

英国の地域レベルにおける
ネットゼロ／スマートコミュニティ
政策と企業動向

2022年5月
日本貿易振興機構（ジェトロ）
ロンドン事務所
海外調査部

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロおよび執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承下さい。

〈目次〉

はじめに	1
I 英国全体の取り組み	2
1. 英国政府の関連政策	2
(1) レベリングアップ政策におけるスマートコミュニティ：インフラ投資	2
(2) ネットゼロ政策におけるスマートコミュニティ	4
(3) 「グローバル・ブリテン」におけるスマートコミュニティ	6
(4) イノベーション戦略におけるスマートコミュニティ	7
(5) 技能（スキル）政策とスマートコミュニティ	7
2. 英国のスマートコミュニティ推進のアプローチ	8
(1) ステークホルダー間の調整・連携	8
(2) プロジェクトへの投資	9
(3) 規格によるスマートコミュニティ設計・実施枠組みの策定	9
3. 推進体制	10
4. 資金助成制度など	13
(1) スマートコミュニティ全般	13
(2) スマートエネルギーシステム	14
(3) スマートビルディング	16
(4) スマートモビリティ	17
(5) その他	19
II 分野別の取り組み	20
1. スマートインフラ	20
(1) 主要政策	20
(2) 推進体制	24
(3) プロジェクト事例	26
(4) 企業動向	30
2. スマートエネルギーシステム	35
(1) 主要政策	35
(2) 推進体制	43
(3) プロジェクト事例	44
(4) 企業動向	49
3. 建物・スマートビルディング	53
(1) 主要政策	53
(2) 推進体制	55
(3) プロジェクト事例	57
(4) 企業動向	60
4. スマート・モビリティ	63

(1)	主要政策	63
(2)	推進体制	68
(3)	プロジェクト事例	69
(4)	企業動向	71
III	先進自治体のネットゼロ・スマートコミュニティ戦略	75
1.	グラスゴー	75
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	76
(2)	プロジェクト事例	77
(3)	今後の計画	79
2.	ピーターバラ	81
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	81
(2)	プロジェクト事例	82
(3)	今後の計画	83
3.	ブリストル	84
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	85
(2)	プロジェクト事例	85
(3)	今後の計画	91
4.	ミルトンキーンズ	93
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	94
(2)	プロジェクト事例	94
(3)	今後の計画	97
5.	ハンバー（ハル）	98
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	99
(2)	プロジェクト事例	100
(3)	今後の計画	102
6.	ティーサイド	103
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	104
(2)	プロジェクト事例	105
(3)	今後の計画：パイプラインプロジェクト	108
7.	サンダーランド	110
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	111
(2)	プロジェクト事例	113
(3)	今後の計画：パイプラインプロジェクト	116
8.	ロンドン	117
(1)	グレーターロンドン	118
(2)	クイーン・エリザベス・オリンピック・パーク	121
(3)	グリニッジ	121

(4)	シティ・オブ・ウェストミンスター	122
(5)	ハマースミス・フラム	123
(6)	ケンジントン・チェルシー	123
(7)	今後の計画	124
9.	西部ミッドランド (バーミンガム)	126
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	128
(2)	プロジェクト事例	128
(3)	今後の計画	134
10.	ケンブリッジ	136
(1)	スマートコミュニティ推進の取り組み	136
(2)	プロジェクト事例	137
(3)	今後の計画	141
IV	今後の展望	142
付録：	関連機関・団体のリンク集	144

はじめに

気候変動問題は世界の地域・都市・コミュニティに新たな課題をつきつけている。都市は、世界のエネルギー消費量の3分の2以上、そして世界のCO₂排出量の70%以上を占め¹、世界的な潮流であるカーボンニュートラル（脱炭素）目標の達成には、都市のエネルギーや運輸等の様々なシステムを持続可能なものに変革することが不可欠である。加えて、都市部に住む世界人口は今日の55%から2050年には68%に膨れ上がると見られており、都市の持続可能な発展のためには、人口集中により引き起こされる都市問題を解決し、より質の高いインフラサービスを提供することが必要となっている。データや先進的なデジタル技術の活用はこれらの課題解決の鍵である。このように先端技術を用いて都市の課題を解決し、さらにこれらの技術の採用により、新たな価値をも創出しようとするのがスマートコミュニティである。2020年に発表された経済協力開発機構（OECD）のレポートによると、2018年のスマートコミュニティの市場規模は713億ドルで、2019年から2025年にかけての年平均成長率は18.9%と、高い成長が見込まれている²。

世界で最も野心的な脱炭素目標を掲げる英国³は、スマートコミュニティの開発においても世界の主導的立場にある。その強みは、スマートコミュニティの構築と運営に不可欠な人工知能（Artificial Intelligence : AI）とデータ技術を始めとする技術力、これらのテクノロジーを用いたソリューションの開発と商業化、高い技術的専門性や創造性をもつ人的基盤、関連技術における世界有数の大学・研究機関、革新的な技術を誇る数多くのスタートアップと多岐にわたる。また、政策的にも英国は世界で初めてスマートシティ関連規格を導入した国であり、同国の「PAS 181 スマートシティ戦略」は国際規格（ISO 37106）の基礎となっている⁴。これらの強みを基盤に、英国は世界有数の多様なスマートコミュニティを生み出してきた。

本報告書は、気候変動対策およびスマートコミュニティの構築の両方において世界をリードする英国のネットゼロ／スマートコミュニティ政策および企業動向や事例を明らかにすることにより、同国の地域レベルにおけるビジネス機会について洞察を提供することを目的とする。本報告書はまず第1章で、英国政府の主要関連政策におけるスマートコミュニティの位置づけを明確にした上で、英国政府の取り組みを概観する。第2章では、英国においてエコシステムの発達が顕著なスマートインフラ、スマートエネルギー、スマートビルディング・住宅、およびスマートモビリティ分野における取り組みを、そして第3章で、地域レベルでの取り組みについてプロジェクト事例を含め概説し、最後第4章で今後の展望を考察する。

なお、「スマートコミュニティ」という言葉の他に、「スマートシティ」、「未来都市（Future Cities）」、また英国では「コネクテッド・プレーシズ（Connected Places）」という言葉も使われている。これらは、市民の生活の質や都市活動の効率性・生産性の向上に向けて、ICT（Information Communication Technology、情報通信技術）、IoT（Internet of Things、モノのインターネット）、AI（Artificial Intelligence、人工知能）、ビッグデータ等の新たな技術を、まちづくりに取り入れ活用するというコンセプトを共有する。本報告書では、文脈上の必要性がない限り、スマートコミュニティという言葉を用いる。本レポート内容は2022年4月時点の情報に基づく。

¹C40 CITIES Press Release July 20, 2020

<https://www.c40.org/news/mayors-launch-a-green-and-just-covid-19-recovery-plan-demand-national-governments-end-fossil-fuel-subsidies>

² OECD, 2020, 2020 Policy Note on Asia. Smart Cities as Engines for Growth, p. 20.

<https://www.oecd.org/dev/EMnet-Asia-Policy-Note-2020.pdf>

³ 2050年までに英国の温室効果ガス排出量正味ゼロに、2035年までに1990年比78%削減する目標を掲げる。

⁴ 英国規格協会（BSI）、How BSI created a growing series of Smart City PASs

https://www.bsigroup.com/globalassets/localfiles/en-gb/pas/case-studies/bsi_smart_cities_pas_case_study.pdf

I 英国全体の取り組み

1. 英国政府の関連政策

2021年3月、英国政府は新型コロナウイルス感染拡大からの経済復興策として、新たな成長戦略「より良い復興：成長のための計画（Build Back Better：our plan for growth⁵）」を発表した。この中で、今後の成長戦略の原則として、政府の3つの主要政策、すなわち、レベリングアップ（地域間格差是正）、ネットゼロ（カーボンニュートラル）、そしてグローバル・ブリテン（EU離脱後の国家戦略）を掲げ、同戦略の成長のビジョン実現に向けた方策として、インフラ、技能（スキル）、そしてイノベーションの3つの柱に多額の投資をする意向を明らかにした。また、同月、デジタル・文化・メディア・スポーツ省（Department for Digital, Culture, Media & Sport：DCMS）は「テクノロジー・10の優先事項（Ten Tech Priorities⁶）」を発表し、「より良い復興：成長のための計画」の政策目標に向けたデータおよびデジタル技術の展開の方向性を示した（表1参照）。「テクノロジー・10の優先事項」は、今後発表予定の「英国デジタル戦略（UK Digital Strategy）」の骨格を成すものである。

表1 テクノロジー・10の優先事項（Ten Tech Priorities）

①	全国に世界級のデジタルインフラを展開する。	⑥	AIやその他のテクノロジー（量子コンピュータ等）の変革的な力を引き出す。
②	データの力を最大限に引き出す。	⑦	自由で公正なデジタル貿易を推進する。
③	国全体でテクノロジー・スキルを強化する。	⑧	テクノロジーにおける国際議論をリードする。
④	オンラインの安全・安心を確保する。	⑨	英国全土においてデジタル分野がもたらす繁栄をさらに高める。
⑤	スタートアップとスケールアップの成長を加速する。	⑩	デジタル革新によりネットゼロを実現する。

出所：デジタル・文化・メディア・スポーツ省

<https://dcms.shorthandstories.com/Our-Ten-Tech-Priorities/index.html>

これらの政策発表の中にスマートコミュニティへの直接的な言及はほぼない。しかしながら、スマートコミュニティの主要コンポーネントであるデジタルコネクティビティ、革新的なデジタル技術、およびデジタルスキルに関する取り組みは示されており、英国の関連主要政策がどのようにスマートコミュニティの発展を支え、また逆に、スマートコミュニティの発展がこれらの目標達成に資するかを読み取ることができる。以下、英国の主要政策として、①地域間格差是正（レベリングアップ）政策（インフラ投資）、②ネットゼロ（カーボンニュートラル）、③グローバルブリテン、④イノベーション戦略、そして⑤技能（スキル）政策に焦点を当て、これらとスマートコミュニティ政策との関係およびその位置づけを概説する。

(1) レベリングアップ政策におけるスマートコミュニティ：インフラ投資

「レベリングアップ」は英国の地域間格差を是正しつつ国全体の経済成長を目指すものであり、現行政府の「最大のミッション」と位置付けられている⁷。概して「低迷した地域の人々の

⁵ HM Treasury, March 2021, Build Back Better：our plan for growth. Presented to Parliament by the Chancellor of the Exchequer by Command of Her Majesty.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/968403/PfG_Final_Web_Accessible_Version.pdf

⁶ デジタル・文化・メディア・スポーツ省（DCMS）, Our 10 Tech Priorities

<https://dcms.shorthandstories.com/Our-Ten-Tech-Priorities/index.html>

⁷ 脚注5参照、p. 69.

日常生活や人生の機会を確実に向上させること⁸」を指し、地域経済の生産性、雇用・高賃金・技能を得る機会、交通および情報通信における接続性（コネクティビティ）、地域の住みやすさや安全性、健康状態など、幅広い項目における改善・向上が含まれ、これらの発展から「取り残された」地域や人のいない国づくりを目指すものである⁹。これまでも政府はイングランド北部地域の経済活性化構想「ノーザンパワーハウス（Northern Powerhouse）」イニシアチブ¹⁰の下で、イングランド北部の都市の国際競争力強化と経済発展を目的にインフラ整備、教育、科学およびイノベーションに投資を行ってきたが、レベリングアップは、地域の生産性や所得レベルといった経済面のみならず様々な社会面をも取り込み、インフラ投資の強化を重視した内容となっている。レベリングアップの主要施策として、複数の基金や新たな投資銀行が設立された。これらには、レベリングアップ基金（Levelling-up Fund：48億ポンド）、イングランドの町を対象としたタウン基金（Towns Fund：36億ポンド）、コミュニティ再生基金（Community Renewable Fund：2億2,000万ポンド）、国家スキル基金（25億ポンド）、政府の英国インフラ銀行の新設が含まれる。

「スマートコミュニティ」はデータやデジタル技術を活用して都市活動の利便性や安全性、生産性を向上させることである。また、スマートコミュニティ・プロジェクトを通して、地方自治体は、高技能・高賃金の雇用の創出や生産性の高いビジネスの誘致を図ることができる。よって、「取り残された」地域におけるスマートコミュニティの推進がレベリングアップ目標に資することは容易に想像できる。その一方で、スマートコミュニティの構築には、質の高いデジタルコネクティビティとデジタルスキルが不可欠である。「より良い復興：成長のための計画（Build Back Better：our plan for growth）」で発表されたレベリングアップ施策や「テクノロジー・10の優先事項」はこれらを重点項目として含んでおり、スマートコミュニティの発展を支える内容となっている。

インフラ投資

レベリングアップ政策における重点投資の一つがインフラ整備による接続性の向上であるが、これには交通面の接続性に加え、デジタル・コネクティビティも含まれる。後者については直接的にスマートコミュニティの発展を支える。政府は2025年までに最低でも英国の建物の85%にギガビット・ブロードバンドへのアクセスを提供することを目指しており、商業的に民間投資が期待できない農村部や遠隔地などの建物を対象に50億ポンドを投資する、プロジェクト・ギガビットを2021年から実施している。また、政府資金と産業界からのマッチファンド（同額拠出）によるShared Rural Network基金は2025年までに英国の95%の地域で、少なくとも1社の通信事業者による高品質な4G網を構築することを目指している。同基金は、デジタルインフラ整備の遅れが顕著な農村部、スコットランド、ウェールズ、北アイルランドに大きな恩恵をもたらすとみられている。5Gについては、その展開とユースケース（使用事例）の実証を目的とした5Gテストベッドおよび試験プログラム（5G Testbeds and Trials Programme）が実施されており、この中には商業的に5Gの展開が困難な農村部でのプロジェクトも含まれる¹¹。

⁸ House of Commons, Business, Energy and Industrial Strategy Committee, 15 July 2021, Post-pandemic economic growth: Levelling up, p. 9.

<https://committees.parliament.uk/publications/6897/documents/72564/default/>

⁹ 詳細の定義は「レベリングアップ白書」（2021年12月）参照。

<https://committees.parliament.uk/work/473/postpandemic-economic-growth-levelling-up-local-and-regional-structures-and-the-delivery-of-economic-growth/news/159375/government-response-to-business-committee-levellingup-report-published/>

¹⁰ Northern Powerhouse

<https://northernpowerhouse.gov.uk/about/>

¹¹ 5Gの展開が商業的に困難な地域でのプロジェクトは、5G RuralFirstプロジェクトで、オークニー諸島、シェロップシャーおよびサマセットで実施された。参考：<https://www.gov.uk/government/case-studies/5g-ruralfirst-rural-coverage-and-dynamic-spectrum-access-testbed-and-trial> <https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme>, <https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme-complete-list-of-5g-projects>,

一方、交通面の接続性については、道路や鉄道のインフラ整備により経済格差の解消や、機会へのアクセスの改善に取り組むとしている。また、交通面だけでなく「取り残された」町や都市の再生も重視している。これらの取り組みの主要政策ツールであるレベリングアップ基金やタウン基金、コミュニティ再生基金は、地方自治体のプロジェクトに対するコンペティション・ベースの政府資金提供スキームで、インフラおよび都市再生プロジェクトにおける政府方針が色濃く反映されることになる。

インフラの整備・運用に関する政府方針は2021年9月に発表された「インフラパフォーマンスの変革2021¹²⁾」に示されている。そのビジョンは、インフラの設計、施工、運用においてデータやデジタル技術を活用することにより、インフラの生産性を改善し、ひいては経済成長や生活の質の向上にまで結び付けることである。そしてこのビジョンの要としてデジタルツインテクノロジーが盛り込まれている。ここで言うデジタルツインとは、「建造環境または自然環境における資産、プロセス、システムをデジタルでリアルに表現したもの」である¹³⁾。精度の高いシミュレーションや分析により未来を予測し、より効率的なインフラ運営を可能にするデジタルツインテクノロジーは、スマートコミュニティを構成する主要技術の1つである。つまり、今後、レベリングアップ施策として実施されるインフラ整備プロジェクトに、積極的にデジタルツインの作成と利用が盛り込まれる可能性がある。

(2) ネットゼロ政策におけるスマートコミュニティ

英国は、2050年までに国際航空および船舶部門を含めて温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを法定化している。またそれに向けた途中目標として、2035年までに同排出量を1990年比78%削減することを定めている。2021年10月、政府はネットゼロ（実質ゼロ）戦略¹⁴⁾を発表、またそれに先立ち2020年12月にエネルギー白書¹⁵⁾、2021年7月に運輸部門の脱炭素戦略¹⁶⁾、同年10月に熱および建物部門の脱炭素戦略¹⁷⁾を発表し、これらの中でデータおよびデジタル技術がエネルギーシステム、建物および運輸部門の脱炭素に向けてどのような貢献ができるかについて言及している。

ネットゼロ達成に向けたクリーンエネルギーの最適利用にはデータとデジタル技術の利用が不可欠である。また、データやデジタル革新に支えられた効率的な人・モノの輸送や都市設計による地域の脱炭素は、スマートコミュニティの構築そのものである。よって、法律で定められたネットゼロ目標は、スマートコミュニティ推進の強力な後押しになっている。

① エネルギー（電力）システム

ネットゼロ目標を達成するためには、変動性の高い再生可能エネルギーを主力電源化する必要がある。また、ソーラーパネル、ヒートポンプ、電気自動車（EV）などの無数の低炭素技術を

¹²⁾ Infrastructure and Projects Authority, September 2021, Transforming Infrastructure Performance: Roadmap to 2030. <https://www.gov.uk/government/publications/transforming-infrastructure-performance-roadmap-to-2030>

¹³⁾ Centre for Digital Built Britain, 2018, The Gemini Principles, p. 10. <https://www.cdbb.cam.ac.uk/system/files/documents/TheGeminiPrinciples.pdf>

¹⁴⁾ HM Government, October 2021, Net Zero Strategy: Building Back Greener. <https://www.gov.uk/government/publications/net-zero-strategy>

¹⁵⁾ HM Government, December 2020, Energy White Paper. Powering our Net Zero Future. <https://www.gov.uk/government/publications/energy-white-paper-powering-our-net-zero-future>

¹⁶⁾ Department for Transport, July 2021, Decarbonising Transport. A Better Greener Britain. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009448/dcarbonising-transport-a-better-greener-britain.pdf

¹⁷⁾ HM Government, October 2021, Heat and Buildings Strategy. Presented to Parliament by the Secretary of State for Business, Energy and Industrial Strategy by Command of Her Majesty. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1026507/heat-buildings-strategy.pdf

エネルギーネットワークにシームレスに統合することが求められる。この実現には、電力供給過剰時に余剰電力を貯蔵する電力貯蔵システムや、電力不足時には消費者が需要を抑制するデマンドサイドレスポンスといったテクノロジーを用いて、スマートで柔軟なエネルギーシステムを構築することが不可欠である。この柔軟性のある低炭素エネルギーシステムは、エネルギーシステム全体でデータとデジタル化の力を利用してのみ実現できる。

政府は、気候変動目標達成のためにはスマートテクノロジーと柔軟なエネルギーシステムが鍵を握るとの認識の下、2021年7月に英国ガス・電力市場局（Office of Gas and Electricity Markets : Ofgem）と共同で、「スマートシステムと柔軟性の計画（Smart Systems and Flexibility Plan¹⁸）」および「エネルギーデジタル化戦略（Energy Digitalisation Strategy¹⁹）」を公表し、エネルギーシステムにおけるデータ共有、デジタル化の促進およびスマートなエネルギーシステムを構築するための行動計画を明らかにしている。

② スマートモビリティ

「運輸部門の脱炭素化：より良い、よりグリーンなブリテン（Decarbonising Transport. A Better Greener Britain²⁰）」は、同部門の取り組みの優先項目の一つとして、データサイエンスやAIを活用した人・モノ・サービスの移動方法の変革や、MaaS（モビリティ・アズ・ア・サービス）等のテクノロジーの導入において世界をリードすることを挙げている²¹。これらの取り組みは、2017年に発表された産業戦略²²の4つの重点分野の1つである「未来の輸送（Future of Transport）」プログラム²³で推進されており²⁴、ネットゼロへの貢献と同時にスマートコミュニティの発展を支えている。

「運輸部門の脱炭素化」が提示する、データおよびデジタル技術を用いた脱炭素施策は、以下を含む²⁵。

- 物流におけるラストワンマイルの新しい配送モデル
- 共有モビリティ（カーシェア/サービス等）
- MaaS²⁶

¹⁸ BEIS (Department for Business, Energy and Industrial Strategy) & Ofgem, July 2021, Transitioning to a net zero energy system. Smart Systems and Flexibility Plan 2021. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1003778/smart-systems-and-flexibility-plan-2021.pdf

¹⁹ BEIS, UKRI(UK Research and Innovation) & Ofgem, July 2021, Digitalising our energy system for net zero. Strategy and Action Plan 2021. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1004011/energy-digitalisation-strategy.pdf

²⁰ Department for Transport, July 2021, Decarbonising Transport. A Better Greener Britain. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009448/dcarbonising-transport-a-better-greener-britain.pdf

²¹ 脚注 20 参照、 p. 40.

²² HM Government, November 2017, Industrial Strategy. Building a Britain fit for the future. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/664563/industrial-strategy-white-paper-web-ready-version.pdf

²³ Future of Transport programme <https://www.gov.uk/government/collections/future-of-transport-programme>

²⁴ Future of mobility <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-the-grand-challenges/industrial-strategy-the-grand-challenges#future-of-mobility>

²⁵ Department for Transport, July 2021, Decarbonising Transport. A Better, Greener Britain p.180-196

²⁶ スマートフォンや PC 等で利用可能なアプリケーション等により、個人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて、検索・予約・決済等を一括で行うサービス。

- データ共有を基盤とする情報提供サービスによる公共交通機関の利便性向上やゼロエミッション車への切り替えの促進（リアルタイムのバス情報など）
- 道路輸送の効率化

③ スマートビルディング

2020年12月に発行されたエネルギー白書²⁷は、建物部門のエネルギー効率向上の観点から、スマートビルディングの推進を重視している。具体的には、より高度なスマートメータ、住宅やビルのエネルギー管理システム（Home/Building Energy Management System : HEMS/BEMS）およびスマート家電（暖房機器を含む）の導入を促進する。このためにスマート家電の相互運用性やサイバーセキュリティ関連の基準策定に取り組むとしている。

(3) 「グローバル・ブリテン」におけるスマートコミュニティ

英国はこれまでこのスマートコミュニティ分野の世界のリーダーとして、関連テクノロジーやノウハウの輸出、そして国際協力による共同技術革新の育成を積極的に主導してきた。また、スマートコミュニティに関する国際規格の策定においても英国規格協会（British Standards Institute : BSI）が世界を先導してきた²⁸。冒頭に紹介した通り、デジタル・文化・メディア・スポーツ省はデジタル戦略における10の優先事項の一つとして、EU離脱後の世界各国との貿易協定に最先端のデジタル条項を盛り込むこと、そしてデジタルパートナーシップと投資機会の開拓に取り組むことを挙げており、今後も国際通商省や外務・英連邦・開発省を通して、スマートコミュニティ分野における英国企業の世界市場での躍進や国際協力が推進されると考えられる。

2021年3月、政府はEU離脱後の英国の国際社会におけるプレゼンスを確立するための戦略「競争時代におけるグローバルブリテン（Global Britain in a competitive age²⁹）」を発表した。この中で掲げられた、国家安全保障および国際政策における4つの包括的な目標の1つが、科学技術分野における超大国としての地位を確立・維持することである。デジタル時代において重要な技術で主導的な地位にある国は、経済的、政治的そして安全保障上、国際社会をリードする一国になるとの認識がその背景にある。具体的には、重要技術の基礎研究からイノベーション、そして商業化まで、国の科学技術力の強化を図ると同時に、サイバー空間において英国がこれまでに確立した地位を堅持するとした。そして、スマートコミュニティ・テクノロジーを、サイバーパワー（サイバースペースで、またサイバースペースを通じて、国益を守り、促進する能力）に不可欠な先端および新興テクノロジーの新たな応用例として言及し、これらのテクノロジーを促進するための最先端の政策、規制、法的枠組みを導入するとしている³⁰。また、気候変動や新型コロナウイルス感染拡大を含む安全保障および経済へのリスクを予測し、対応する能力を向上させるためのツールとしてデジタルツインの開発が挙げられている³¹。

²⁷ エネルギー白書（2020年12月）

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf

²⁸ Department for International Trade（国際通商省）、2021年6月、英国スマートシティ・ディレクトリ一、p. 3-4.

https://eu.eventscloud.com/file_uploads/7ec5a903ed2ede03d71a91671c60811d_JPSmartCities_2021_final.pdf

https://eu.eventscloud.com/file_uploads/2ed36ce5867a41381abc8a5861b7fcd7_UKSmartCitiesDirectory.pdf

²⁹ HM Government, March 2021, Global Britain in a competitive age. The Integrated Review of Security, Defence, Development and Foreign Policy.

<https://www.gov.uk/government/publications/global-britain-in-a-competitive-age-the-integrated-review-of-security-defence-development-and-foreign-policy>

³⁰ これらのテクノロジーには、マイクロプロセッサや、安全なシステム設計、量子技術、新しい形態のデータ伝送等が含まれる。脚注29参照、p.41.

³¹ 脚注29参照、p.22.

つまり、国家安全保障や国際政策の観点からも、スマートコミュニティは促進されるということである。

(4) イノベーション戦略におけるスマートコミュニティ

スマートコミュニティには技術革新が重要である。英国は、IoT、AI、5G、センサー・電子回路システム、デジタルツイン、ブロックチェーンなどのデジタル技術における重要なイノベーションを促進しており、これらはすべてスマートコミュニティの発展を支えることになる。

2021年7月、政府は前述の「より良い復興：成長のための計画」の重要な柱の一つとして、「英国イノベーション戦略（UK Innovation Strategy³²）」を発表した。民間部門の研究開発投資を促す一方で、人材や規制面などでイノベーションの環境を整えるための長期計画である。この中で政府は、イノベーション投資を優先する技術として7分野を特定し、その一つとして、AI、デジタル、高度なコンピューティングを盛り込んだ³³。同戦略を通して政府の研究開発部門への年間投資は220億ポンドに引き上げられる³⁴。とりわけAIは、2017年に発表された産業戦略で重点分野として特定されて以来、官民協働で注力し³⁵、功を奏している分野である。2021年9月には英国のAI大国としての地位を維持するための10カ年計画、「国家AI戦略（National AI Strategy³⁶）」が発表され、長期的な視点で投資を行い、英国全体で広くAI技術の恩恵を享受できるように支援し、AI領域に適切な規制を課すための行動計画が示された³⁷。また、2020年9月には、国家データ戦略が公表され、データ利用に対する国民の信頼を確保しつつ、データを利用したイノベーションを促進するための行動枠組みを示している。

(5) 技能（スキル）政策とスマートコミュニティ

スマートコミュニティを推進し、またその恩恵を享受するにはデジタルスキルが不可欠である。しかしながら、英国では2030年までに500万人の労働者が基本的なデジタルスキルを著しく欠いた状態になると予測されている³⁸。また、デジタルスキルは所得レベルや地域間で格差があり、新型コロナウイルス感染症はデジタルデバイドの問題をさらに浮き彫りにした³⁹。政府はこれまでもデジタル分野のスキル不足を解消すべく、基礎レベルから専門職に必要な高度なレベルまで、国民やビジネスにおけるデジタルスキルの向上を図ってきた。2021年9月に発表された、雇用者および英国経済が必要とするスキルの育成を重視したスキル戦略⁴⁰では、デジタル

³² Department for Business, Energy & Industrial Strategy, July 2021, UK Innovation Strategy. Leading the future by creating it. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it>

³³ UK Innovation Strategy, July 2021

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009577/uk-innovation-strategy.pdf

³⁴ HM Government, July 2021, New plans to put UK at front of global innovation race

<https://www.gov.uk/government/news/new-plans-to-put-uk-at-front-of-global-innovation-race>

³⁵ 2018年4月、英国をAI技術開発の世界的リーダーとすべく、AI業界と政府の間で10億ポンド近いAIセクター・ディールが合意に至っている。

³⁶ HM Government, September, 2021, National AI Strategy.

<https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy>

³⁷ New ten-year plan to make the UK a global AI superpower

<https://www.gov.uk/government/news/new-ten-year-plan-to-make-britain-a-global-ai-superpower>

³⁸ HM Treasury, March 2021, Building Back Better, p. 45.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/968403/PfG_Final_Web_Accessible_Version.pdf

³⁹ UK Parliament, December 2020

<https://post.parliament.uk/covid-19-and-the-digital-divide/>

⁴⁰ Department for Education, January 2021, Skills for Jobs: Lifelong Learning for Opportunity and Growth.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957856/Skills_for_jobs_lifelong_learning_for_opportunity_and_growth_web_version.pdf

<https://www.gov.uk/government/news/pioneering-reforms-to-boost-skills-and-jobs>

スキルは、改めて強化すべき基礎スキルの一つ⁴¹として位置づけられ、またこれに先立ち、2021年1月にジョンソン首相が発表した Lifetime Skills Guarantee（生涯技能保証）イニシアチブでは、ビジネスが必要とするデジタルスキルを備えた人材育成を目的とした職業訓練の機会を強化している⁴²。これらのデジタルスキル強化策の実施はレベリングアップ施策の一部として掲げられている 25 億ポンドの国家技能基金（National Skills Fund）がサポートする。

2. 英国のスマートコミュニティ推進のアプローチ

英国では 2012 年に技術戦略委員会（Technology Strategy Board、現イノベート UK）が実施した総額 3 億 4,500 万ポンドの「未来都市デモンストレーター（Future Cities Demonstrator, FCD）プログラム」を皮切りに、複数の自治体がスマートコミュニティ・プロジェクトを実施している。同プログラムでは、グラスゴーが 2,400 万ポンド、ピーターバラ、ブリストルおよびロンドンがそれぞれ 300 万ポンドを受け取り、スマートコミュニティテクノロジーを導入し、その便益を実証した。

その後も自治体主導のスマートコミュニティ・プロジェクトへの政府投資は行われているものの、政府は国家レベルのスマートコミュニティ戦略やプログラム、あるいはスマートコミュニティ・モデルを開発していない。各地域が抱える問題やポテンシャルは固有であること、また、英国の都市（自治体）自身が地域の優先事項に取り組むことを支援するという、地方分権政策に抵触しないようにする、というのが単一の戦略やモデルを開発しない理由である⁴³。

一方で、政府は鍵となる 3 つの役割を担うことで英国のスマートコミュニティの発展に大きく寄与してきた。これらの役割は、①ステークホルダー間の調整、②プロジェクトへの投資、および③規格によるスマートコミュニティ設計・実施枠組みの策定、である。

(1) ステークホルダー間の調整・連携

政府は、スマートコミュニティの開発により様々な組織が相互利益を生み出すと思われる場合には、これら組織の協働を促すためのプラットフォームを提供している。初期の例はスマートシティ・フォーラム（Smart Cities Forum）や、コネクテッドプレイス・カタパルト

（Connected Places Catapult）（「3. 推進体制」を参照）の前身である未来都市カタパルト（Future Cities Catapult）および輸送システム・カタパルト（Transport System Catapult）の設立である。スマートシティ・フォーラムは関係主導のステークホルダーグループで、政府省庁、自治体、学術・研究・イノベーション機関および産業の間で、スマートコミュニティ推進における障壁や優先されるべき政府の取り組みについて共通認識を醸成し、連携を強化するとともに、関係省庁の調整場ともなった⁴⁴。また、スマートシティ・フォーラムと同じく 2013 年に発足した未来都市カタパルトおよび輸送システム・カタパルトは、産官学の連携によるイノベーションを推進するとともに、規制およびガバナンス等の専門家と自治体を結び付ける場ともなった。2019 年 4 月、政府は両カタパルトを合併してコネクテッドプレイス・カタパルトを新設し、都市計画やインフラ、そして未来のモビリティに係わるステークホルダーを結集して、組織横断的でより包括的な連携によるイノベーションの推進を支援している⁴⁵。

⁴¹ 具体的には、数学および英語（国語）に並ぶ基礎スキルである。

⁴² Department for Education, January 2021, Skills for Jobs: Lifelong Learning. 脚注 40 参照。

⁴³ UK Parliament POST, September 2021, POST NOTE No. 656. Smart Cities, p. 3.

<https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0656/POST-PN-0656.pdf>

⁴⁴ Science and Technology Committee (2016). Evidence Check: Smart Cities. DCMS, para. 13-14.

<https://www.parliament.uk/globalassets/documents/commons-committees/science-technology/evidence-tests/Smart-Cities.pdf>; http://www.localis.org.uk/wp-content/uploads/2019/01/026_SmartCities_WEBAWK.pdf; 31

⁴⁵ イノベート UK, Smart cities: how do the UK and South Korea compare?

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20210728193110/https://innovateuk.blog.gov.uk/2019/10/08/smart-cities-how-do-the-uk-and-south-korea-compare/>

(2) プロジェクトへの投資

政府投資は、スマートコミュニティ・テクノロジーとそれを支えるデジタルインフラの開発と展開の重要な推進力となってきた。上述の2012年の未来都市デモンストレーター・プログラムでは、上記の都市に加えて、英国の30都市がスマートコミュニティの基礎調査に資金提供を受けている。また、2015年には、マンチェスターがイノベートUKから1,000万ポンドを獲得し、データやIoT技術の新たなユースケースとして、大気質のセンシングやエネルギー消費削減技術の導入などを実証した。直近では、先述のギガビット級のブロードバンド網を全国に構築するための助成金や、5Gテクノロジーの実証プログラムへの5,000万ポンドの投資を発表している。政府はこれらの投資を通してプロジェクトを直接的に支援すると同時に、スマートコミュニティのポートフォリオやスマートコミュニティ・ソリューションのユースケースを増やし事例を提示することで、地方自治体や公益事業者、交通当局等によるスマートコミュニティの開発・導入を奨励している。

(3) 規格によるスマートコミュニティ設計・実施枠組みの策定

英国のスマートコミュニティプロジェクトは、政府の委託を受けて英国規格協会（British Standards Institute : BSI）が着手した、一連の規格を通して統制されている⁴⁶。これらの規格はスマートコミュニティ開発におけるビジョンや目的の設定から戦略・計画の策定、ステークホルダーの管理、データの管理とセキュリティ、ビジネスケースの作成、実施、評価まで全てを網羅するガイドラインである⁴⁷。規格の作成は、スマートコミュニティ・ソリューションの社会実装を加速すること、スマートコミュニティが抱えるリスク（セキュリティおよびプライバシー）の適切な管理を市民に保証すること、そしてこれらによりスマートコミュニティ市場を牽引することを主目的に、BSIと未来都市カタパルトの主導の下、自治体、主要産業のリーダー、革新事業者らが参加する、都市規格協会（Cities Standards Institute）により進められた⁴⁸。規格は、都市のサービスに対する市民の期待やプライバシーの面での不安等、市民の視点を中心に据えている。また、規格作成に先立ち政府が公表した世界のスマートコミュニティ・ソリューション市場の英国企業への機会に関する委託報告書⁴⁹も踏まえており、BSIのスマートコミュニティ規格は、ビジネス機会、ガバナンスメカニズム、技術革新への言及を特徴としたものとなっている⁵⁰。

BSIの規格に加え、スマートコミュニティをサポートする基準の一つとして、2021年5月に政府の国家サイバーセキュリティセンター（National Cyber Security Centre : NCSC）が新たな原則「コネクテッドプレイスズ・サイバーセキュリティ原則（Connected Places Cyber Security Principles）」を公表している⁵¹。

⁴⁶ BSIのスマートシティ関連の規格および出版物のリストは次を参照のこと。<https://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/>

⁴⁷ BSIのスマートシティ規格の全体像は、次の資料から把握できる。https://www.w3.org/2021/06/smartcities-workshop/talks/15_Peter_Lee/15-lee.pdf, p. 6.

⁴⁸ Science and Technology Committee, 2016, Evidence Check: Smart Cities. DCMS, para. 13.
<https://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/The-Cities-Standards-Institution/>

⁴⁹ Department for Business, Innovation and Skills, October 2013, BIS Research Paper No. 136. The Smart City Market: Opportunities for the UK. <https://www.gov.uk/government/publications/smart-city-market-uk-opportunities>

⁵⁰ M. S. Joss, M. Cook & Y. Dayot, August 2017, 'Smart Cities: Towards a New Citizenship Regime? A Discourse Analysis of the British Smart City Standard', Journal of Urban Technology, p. 35.
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10630732.2017.1336027?needAccess=true>
<https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1336027>

⁵¹ NCSC, May 2021, Connected Places: Cyber Security Principles.
<https://www.ncsc.gov.uk/files/NCSC-Connected-Places-security-principles-May-2021.pdf>

英国政府は上記3つの取り組みを通して、自治体、スマートコミュニティ企業、大学研究機関が協働でプロジェクトを設計・実施するための環境や枠組みを構築し、自治体独自の革新的なプロジェクトの開発・実施を支援している。

3. 推進体制

中央政府の中で、スマートコミュニティ政策を担当している単一の部署はなく、その推進は複数の部署にまたがって進められている⁵²。英国にはスマートコミュニティの開発と実装のための強力なエコシステムがあり、これがスマートコミュニティで世界をリードする同国の重要な強みとなっている。このエコシステムには、産官学の協働によりイノベーションを推進する9の専門分野別に組織されたカタパルト・ネットワーク⁵³、先端技術を育成するための200近いインキュベータ、アクセラレータおよびデモンストラータプログラム、そして世界有数のR&Dセンターが含まれる⁵⁴。R&Dセンターには、AI研究で世界的に有名なアラン・チューリング研究所 (Alan Turing Institute)、コネクテッドプレーシズ・カタパルトが主催するテストベッド、都市イノベーションラボ、グラスゴー市のストラスクライド大学 (University of Strathclyde) にある未来都市研究所 (Institute for Future Cities)、センサーとIoTテクノロジーの進歩を支えるリバプールのセンサーシティなどがある。以下、英国のスマートコミュニティを牽引する主要機関をまとめる。

デジタル・文化・メディア・スポーツ省 (Department for Digital, Culture, Media & Sport : DCMS)

電気通信およびデータ・デジタル政策を担う。ブロードバンドや5G等のデジタルインフラ、AIおよびサイバーセキュリティ関連は同省が担当する。デジタルインフラについては、同省の Building Digital UK (BDUK) 局⁵⁵が、関連する複数のプログラムを管理している。AIについては、ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) との合同部署であるAIオフィスが国家AI戦略の実施を管理する⁵⁶。セキュリティについては、2021年10月に、異なる省庁・政府機関が管理するスマートコミュニティのセキュリティに係わる主要ガイダンスをまとめた資料を公表した⁵⁷。また、英国における5Gの研究や商業利用、および関連組織間の協働促進を目的としたイノベーションネットワーク、UK 5G Innovation Network (UK 5G) ⁵⁸を発足させている。

ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy : BEIS)

エネルギー政策、産業政策および研究開発に責任を有する。コネクテッド自動運転車、スマートメーターおよびスマートエネルギーシステム、ロボティクス、デジタルビルトブリテン・プログラム (「II. 1. スマートインフラ」参照)、デジタルヘルス、AIと、スマートコミュニティ・ソリューションに係わる研究開発と産業の育成に広く携わる。

運輸省 (Department for Transport)

⁵² UK Parliament POST, September 2021, POST NOTE No. 656. Smart Cities, p. 3.

<https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0656/POST-PN-0656.pdf>

⁵³ CATAPULT Network, Accelerating business growth, stimulating markets

<https://catapult.org.uk/about-us/why-the-catapult-network/>

⁵⁴ J. Sardar, Open Business Council Summit 2021. Smart Cities Case Studies -- Singapore, Netherlands, and the UK. <https://www.youtube.com/watch?v=YU9f1nVAnFY>, 32:07

⁵⁵ HM Government, June 2020,

<https://www.gov.uk/guidance/be-a-part-of-the-connected-future-of-the-uk>

⁵⁶ HM Government, Office for Artificial Intelligence

<https://www.gov.uk/government/organisations/office-for-artificial-intelligence>

⁵⁷ Department for Digital, Culture, Media & Spots, 25 October 2021, Secure connected places (smart cities) guidance collection. <https://www.gov.uk/government/publications/secure-connected-places-smart-cities-guidance-collection/secure-connected-places-smart-cities-guidance-collection>

⁵⁸ UK 5G, Innovation Network, <https://uk5g.org/>

コネクテッド自動運転車や未来のモビリティを主導する。前者については BEIS と協働でコネクテッド自動運転車両センター（Centre for Connected & Autonomous Vehicles : CCAV）を設置している。運輸部門全般におけるデータ利用やデジタル化の推進を主導する。

レベリングアップ・住宅・コミュニティ省（Department for Levelling Up, Housing and Communities）

地域発展政策、住宅政策、地方自治体関連政策を担う。2021年9月に、現政府最大のアジェンダであるレベリングアップをリードすべく、住宅・コミュニティ・地方政府省から、レベリングアップ・住宅・コミュニティ省になった。省内に、全国的な「ローカル・デジタル」運動を推進するための「ローカル・デジタル協働部局（Local Digital Collaboration Unit）」を有する。「ローカル・デジタル」⁵⁹とは、インターネット時代にふさわしい地域公共サービスを構築するという目標をもつ自治体や公共機関のコミュニティのことである。ローカルデジタルは、ローカル・デジタル基金、その後継プログラムである Continuous Funding Model、そしてパンデミックからの経済再生支援を目的とした C-19 Challenge を通して自治体の公共サービスのデジタル化を支援している⁶⁰。

内閣府（Cabinet Office）

政府のデータやデジタル技術を用いた改革を政府横断的に支援し調整する。例えば、内閣府のサイバー・政府安全局（CGSD : Cyber and Government Security Directorate）は中央省庁のサイバーセキュリティの調整、政府デジタルサービス（Government Digital Service : GDS⁶¹）は行政サービスのデジタル改革、そして中央デジタル・データ部（Central Digital and Data Office⁶²）は政府省庁および外部局のデジタル、データおよびテクノロジーを用いた変革の枠組みづくりに取り組んでいる。GDS は、国家統計局（Office for National Statistics : ONS）と共同で 2020 年に発足した、政府横断的なデータ共有および管理の基準策定に取り組むデータ基準庁（Data Standards Authority⁶³）をリードする。また、内閣府所管のエージェンシー（Executive Agency、独立行政機関⁶⁴）であるクラウン商業サービス（Crown Commercial Service）は、公共部門のデジタルサービスプロジェクト向けのオンラインマーケットプレイス「デジタルマーケットプレイス（Digital Market Place）」⁶⁵を運営する。承認を得たサプライヤのみがこのマーケットプレイスに登録できる。現在、サプライヤの 90%が中小企業で、これら企業に新たなビジネス機会を提供している⁶⁶。

国家サイバーセキュリティセンター（National Cyber Security Centre : NCSC）

複数の省庁にまたがっていた（非政府部門の）サイバーセキュリティに係る各種機能を統合して 2016 年 10 月に政府通信本部（GCHQ）⁶⁷傘下に新設された組織である。サイバーセキュリ

⁵⁹ Office for Artificial Intelligence, Local Digital, The Continuous Funding Model
<https://www.localdigital.gov.uk/continuous-funding-model/>

⁶⁰ Office for Artificial Intelligence, Local Digital, Local Digital Fund
<https://www.localdigital.gov.uk/fund/>

⁶¹ HM Government, Government Digital Service
<https://www.gov.uk/government/organisations/government-digital-service>

⁶² HM Government, Central Digital & Data Office
<https://www.gov.uk/government/organisations/central-digital-and-data-office>

⁶³ 2020 年の春の予算案で 3 年間の予算が割り当てられ、新たに設置された組織である。
<https://dataingovernment.blog.gov.uk/2020/08/27/introducing-the-government-data-standards-authority/>

⁶⁴ 省庁から独立して設置される行政執行機関。

⁶⁵ HM Government, Digital Marketplace
<https://www.digitalmarketplace.service.gov.uk/>

⁶⁶ HM Government, Government Digital Service
<https://gds.blog.gov.uk/2018/11/06/digital-marketplace-turns-4-what-weve-achieved/>

⁶⁷ MI5（国内）、MI6（海外）と並ぶ英国の情報機関の 1 つで、SIGINT（無線諜報、電波信号の傍受による情報収集活動）を司る機関。組織図上は外務省（FCO）の関連機関だが、実質的には首相直属組織。

参考：日本貿易振興機構（ジェトロ）、2018 年 3 月「英国のサイバーセキュリティ体制の現状と課題：中小企業の事業リスクの観点から」 p. 10.
https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/427a23803575001d/20170120.pdf

ティに関する政府の窓口として機能する。サイバー空間における脅威評価を横断的に実施し、政府として統一した助言、指針、支援、サイバー攻撃対策を行う。2021年5月に「コネクテッドプレース・サイバーセキュリティ原則（Connected Places Cyber Security Principles）」を公表した。

国際通商省（Department for International Trade : DIT）

英国企業によるスマートコミュニティテクノロジーやソリューションの輸出、またスマートプロジェクトやスタートアップへの対内投資を促進する。

英国規格協会（British Standards Institute : BSI）

政府、企業、産業界のために最良慣行の規格を作成する主導機関として、世界規模で活動する。政府の要請を受け、世界初のスマートシティ規格の策定を主導した。BSIの専門委員会「SDS/2 Smart and sustainable cities and communities」⁶⁸がスマートシティ規格の開発に取り組んでいる。直近ではスマート街灯に関する規格が発表される予定である⁶⁹。

コネクテッドプレース・カタパルト（Connected Places Catapult）

2019年4月に未来都市カタパルトおよび輸送システムカタパルトの合併により発足した。モビリティサービスと建造環境⁷⁰における技術革新により、新たなレベルの物理的、社会的、デジタル的なつながり、つまり、コネクテッド・プレースを構築することを活動目的としている。産官学（交通当局を含む）の連携を通して、スマートコミュニティの発展を推進すると同時に、スマートコミュニティ企業の成長も支援する。

エネルギーシステム・カタパルト（Energy Systems Catapult）

英国のエネルギーシステムの変革を加速し、事業者と消費者がクリーンな成長の機会や恩恵を捉えることを目的に活動する。活動内容は、エネルギー分野の革新的なテクノロジーへの需要創出、エネルギーシステムにおける新たなアプローチ、商品、サービス、ビジネスモデルの試験、商業化の支援などである。

デジタル・カタパルト（Digital Catapult）⁷¹

英国の先端デジタル技術・イノベーションセンター。スタートアップから大企業、投資家、政府、公共部門、大学研究機関と多岐にわたる組織と連携し、先端デジタル技術の採用を加速し、英国企業の、地域、国、国際レベルでの成長を促進する。着目テクノロジーは、AI、先端ネットワーク技術（5GやIoT等）、没入型テクノロジー（仮想現実、拡張現実、複合現実、ハプティクス等）、分散システム（ブロックチェーン等の分散型台帳技術）、量子コンピューティングやサイバーセキュリティを含む。スマートコミュニティ構築の観点からは、地方自治体のIoTテクノロジーに関する理解とその採用を支援している⁷²。

その他カタパルト

デジタルヘルス・カタパルトは、国が運営する健康医療部門におけるデータ利用およびデジタル化（スマートヘルス）を推進する。また、サテライトテクノロジー・カタパルトは、運輸部門や農業部門など、様々な部門においてサテライトテクノロジーを利用した革新を推進する。

⁶⁸ Bsi. Standards Development, SDS/2-Smart and sustainable cities and communities
<https://standardsdevelopment.bsigroup.com/committees/50267187>

⁶⁹ HM Government, July 2021, Digital Connectivity Infrastructure Accelerator
<https://www.gov.uk/government/collections/digital-connectivity-infrastructure-accelerator>

⁷⁰ 建造環境=Built environment 参考：<https://cp.catapult.org.uk/built-environment-2/>

⁷¹ CATAPULT Digital,
<https://www.digicatapult.org.uk/>

⁷² CATAPULT Digital, IoT for Local Authorities
<https://www.digicatapult.org.uk/how-we-can-help/what-we-offer/programme/iot-for-local-authorities/#:~:text=The%20IoT%20for%20Local%20Authorities,bodies%2C%20or%20service%20delivery%20providers.>

イノベート UK (Innovate UK)

企業への助成に重点を置く、政府系研究資金助成機関である。これまで数多くのスマートコミュニティプロジェクトに資金提供を行ってきた。同組織は、ビジネス・エネルギー・産業戦略省をスポンサーとする英国最大の研究資金助成機関、UK リサーチアンドイノベーション (UKRI) の一部局である。2014年に「技術戦略ボード (Technology Strategy Board)」からイノベート UK に改称した。

4. 資金助成制度など

第2節で述べた通り、政府による資金援助は英国政府のスマートコミュニティ推進政策の主要ツールである。よって、最近の助成制度を見ることにより英国の優先分野を理解することができる。最近のスマートコミュニティ関連の政府による資金援助を以下にまとめる。

(1) スマートコミュニティ全般

5G テストベッドおよび実証プログラム⁷³

デジタル・文化・メディア・スポーツ省 (以降、DCMS とする) が実施する 2 億ポンドの 5G テストベッド構築およびユースケースの実証プログラム。2016 年の秋の予算案で同プログラムの立ち上げが発表された。2017 年から 2021 年の 5 年間のプログラムで、合計 34 のプロジェクトに政府資金が投じられた⁷⁴。運輸部門 (鉄道、道路) や産業部門におけるプロジェクト、農村地域を対象としたプロジェクト、都市を対象としたプロジェクト、セキュリティやオープン RAN 関連のプロジェクトなど、多岐にわたり支援を提供している⁷⁵。直近のコンペティションは 2020 年 4 月に公募を開始した総額 2,830 万ポンドの 5G クリエイトである。観光、スポーツ、ロジスティクス、輸送、建設、クリエイティブ産業など、様々な分野で 5G を活用した実証プロジェクトに資金を投じる。DCMS が 1,520 万ポンド、産業が 1,310 万ポンドを出資するマッチングファンドで、15 のプロジェクトが資金を獲得した⁷⁶。

デジタルコネクティビティインフラ・アクセラレータ・パイロット (Digital Connectivity Infrastructure Accelerator Pilot : DCIA)⁷⁷

DCMS が主導し運輸省の支援を受け実施される 400 万ポンドのコンペティション。財務省のシェアード・アウトカムズ・ファンド (Shared Outcomes Fund) ⁷⁸から出資される。自治体がデジタルアセット管理プラットフォームを導入することにより、いかにモバイルネットワークプロバイダがより効率的に公共インフラ資産を利用した 5G 展開を実施することができるかを実証する。最大 8 つのパイロットプロジェクトに資金提供する。プロジェクト期間は 2022 年 1 月から 1 年間。

⁷³ HM Government, August 2021, 5G Testbeds and Trials Programme
<https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme>,
Department for Digital, Culture Media & sport, UK 5G TESTBEDS & TRIALS
https://uk5g.org/media/uploads/resource_files/DCMS_5G_Prospectus.pdf

⁷⁴ UK5G, Innovation Briefing. Issue 5, April 2021,
<https://flickread.com/edition/html/6077f6c145202#18>, pp. 18-20.

⁷⁵ このプログラムで資金提供を受けたプロジェクトのリストは次を参考のこと。
<https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme-complete-list-of-5g-projects>

⁷⁶ HM Government, 5G Testbeds and Trials Programme
<https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme>

⁷⁷ HM Government, Digital Connectivity Infrastructure Accelerator (DCIA)
<https://www.gov.uk/guidance/digital-connectivity-infrastructure-accelerator-dcia#objectives-of-the-pilot-competition>,

Innovate UK, Digital Connectivity Infrastructure Accelerator - Pilot Phase
<https://ktn-uk.org/events/digital-connectivity-infrastructure-accelerator-pilot-phase/>

⁷⁸ 公共サービスの改善を目的に公共部門における革新的な協働を支援する基金。

ガブテック・カタリストファンド (GovTech Catalyst fund) ⁷⁹

2017年11月に発表された2,000万ポンド(2018年~2021年⁸⁰)の基金。中央省庁や自治政府、自治体が抱える問題に対して、企業が革新的なデジタル技術・ソリューションを提供する。まず公共部門が解決したい問題を発表し、それに対して最大5社が3カ月間、資金提供を受けてソリューションの開発に取り組み、有望なソリューションを提示した企業は最大2社まで、1年間継続してソリューションの開発に取り組む⁸¹。政府横断的なプログラムで、内閣府の政府デジタルサービス (Government Digital Service) に設置されたガブテック・カタリストチームが管理する⁸²。2020年1月までに、交通渋滞や不法廃棄問題、自治体の公共サービス改善にどのようにデータを活用できるかなど、多岐にわたる公共部門の15の問題(課題)に対してコンペティションが実施された⁸³。例えば、リーズ市カウンスルは市が所有する社会住宅⁸⁴にIoT環境センサー(室温、湿度、CO2レベル等を監視)を設置し、住環境の改善とメンテナンスにおける意思決定に役立てるパイロットを実施した⁸⁵。また、デジタル技術を専門とするアンテシス (Anthesis) と廃棄物分析事業者トポリティクス (Topolytics) は、廃棄物犯罪の撲滅を目的に、英国初の包括的なデジタル廃棄物追跡システムのプロトタイプの開発に取り組んだ⁸⁶。資金提供を受けた企業はほとんどが中小企業である⁸⁷。

(2) スマートエネルギーシステム

エネルギー革命による繁栄チャレンジ基金 (Prospering from Energy Revolution : PFER)

産業戦略チャレンジ基金の中の一基金。総額2億ポンドの政府と産業のマッチファンドである(政府出資は1億250万ポンド)⁸⁸。産業、学術、地方の関連組織の協力により、革新的な地域スマートエネルギーシステムの構築を目指す。この基金の3つの投資の柱の一つとして、スマートな地域エネルギーシステムの設計および実証プロジェクトの公募が行われた⁸⁹。設計プロジェクトについては、2020年代に町、市、地域でスマートエネルギーシステムを大規模展開することを視野に、拡張性のある複製可能な設計を作成することを目的として、2018年に概念設計⁹⁰、2019年詳細設計⁹¹のコンペティションを実施した。後者については10の組織に総額2,100

⁷⁹ HM Government, January 2020, Current GovTech Catalyst projects

<https://www.gov.uk/guidance/current-govtech-catalyst-projects>,

HM Government, October 2019, £1 million boost for UK smart waste tracking

<https://www.gov.uk/government/news/1-million-boost-for-uk-smart-waste-tracking>

⁸⁰ HM Treasury, November 2017, New support for tech to boost public sector productivity

<https://www.gov.uk/government/news/new-support-for-tech-to-boost-public-sector-productivity>

⁸¹ HM Government, January 2020, How GovTech Catalyst works,

<https://www.gov.uk/guidance/how-govtech-catalyst-works>

⁸² HM Government, June 2019, What the multi-disciplinary GovTech Catalyst team has learned one year on

<https://gds.blog.gov.uk/2019/06/20/what-the-multi-disciplinary-govtech-catalyst-team-has-learned-one-year-on/>

⁸³ HM Government, January 2020, Current GovTech Catalyst projects

<https://www.gov.uk/guidance/current-govtech-catalyst-projects>

⁸⁴ 低所得者用住宅。

⁸⁵ UK Authority, Digital, data & technology for the public good, February 2021

<https://www.ukauthority.com/articles/leeds-city-council-plans-project-on-iot-for-social-housing/>

⁸⁶ HM Government, £1 million boost for UK smart waste tracking

<https://www.gov.uk/government/news/1-million-boost-for-uk-smart-waste-tracking>

⁸⁷ HM Government, Government Digital Service

<https://gds.blog.gov.uk/2019/06/20/what-the-multi-disciplinary-govtech-catalyst-team-has-learned-one-year-on/>

⁸⁸ UK Research and Innovation, Prospering from the energy revolution challenge

<https://www.ukri.org/our-work/our-main-funds/industrial-strategy-challenge-fund/clean-growth/prospering-from-the-energy-revolution-challenge/>

⁸⁹ HM Government, Prospering from the energy revolution: full programme details

<https://www.gov.uk/government/news/prospering-from-the-energy-revolution-full-programme-details>;

⁹⁰ HM Government, July 2018, Smart local energy systems: concepts and designs

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/155/overview>

⁹¹ HM Government, August 2019, Ignis of smart, local energy systems

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/350/overview>

万ポンドが投じられている。また、実証プロジェクトについては、オックスフォード⁹²、スコットランドのオークニー⁹³、およびオックスフォードシャー⁹⁴の3カ所の大規模プロジェクトに総額3,800万ポンドが投じられている⁹⁵。2~3年間のプロジェクトで2023年までに終了予定である⁹⁶。

英国政府と英国ガス・電力市場局 (Ofgem) 戦略的イノベーション基金 (Office of Gas and Electricity Markets Strategic Innovation Fund) ⁹⁷

送電・配電およびガス輸送・配給ネットワークの脱炭素および消費者への利益還元を目的として、イノベート UK と Ofgem との連携により実施される2021年から2026年の4億5,000万ポンドの基金。資金はエネルギー消費者が負担する。ネットワークオペレーターやシステムオペレーターを中心に、スタートアップや中小企業、大学等と連携して実施する革新的なネットワークの開発に寄与するプロジェクトに投資する。例えば、電力ガスのネットワークやシステム運用の連携改善、エネルギー価格等の情報の透明性の向上、より良いデータ活用、関連事業者間のデータ共有による包括的なエネルギーシステムの構築の推進、ヒートポンプやEV、蓄電システムの普及拡大を想定したスマートで柔軟性のあるエネルギーシステムの構築のための技術開発などが含まれる。

フレキシビリティ・イノベーション・プログラム (Flexibility Innovation Programme) ⁹⁸

⁹² エネルギー・スーパーハブ・オックスフォード (Energy Superhub Oxford) プロジェクトは、高圧送電網に直接、急速EV充電器と、リチウムイオンとバナジウムフローバッテリーのハイブリッド型バッテリーを接続する。そして、核となるスマートエネルギー管理技術を用いてバッテリーとEV充電器の動作を制御し、より安価でクリーンな電気を自動的に利用できるようにする。ヒートポンプの制御も行う。

<https://energysuperhuboxford.org/>

⁹³ リフレックス・オークニー (ReFLEX Orkney) プロジェクトは、地域の再生可能エネルギー電力、EV充電および熱 (ヒートポンプなど電気由来の熱) のネットワークを統合したバーチャル・エネルギーシステムを構築し、それが需給バランスの制御を包括的に行うシステムを構築しようとするプロジェクト。

<https://www.reflexorkney.co.uk/>

⁹⁴ 地域エネルギーオックスフォードシャープロジェクト (Project Leo (Local Energy Oxfordshire)) は、配電網の柔軟性が、どのように、再生可能エネルギー電力、EV充電、バッテリー、V2G、デマンドサイドレスポンスなど電力需給バランスに大きく影響を与えるテクノロジーの拡大を支えることができるかを探る。

<https://project-leo.co.uk/>

⁹⁵ Innovate UK, January 2021, Smart Local Energy Systems for net zero carbon

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20210728193146/https://innovateuk.blog.gov.uk/2021/01/25/smart-local-energy-systems-for-net-zero-carbon/>

⁹⁶ HM Government, July 2018, Smart local energy systems: demonstrators

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/158/overview>

⁹⁷ ofgem, August 2021, New £450m fund to unlock cutting-edge innovation across gas and electricity networks

<https://www.ofgem.gov.uk/publications/new-ps450m-fund-unlock-cutting-edge-innovation-across-gas-and-electricity-networks>;

HM Government, November 2021, Ofgem 2021: whole system integration – Discovery

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1011/overview#summary>;

HM Government, November 2021, Ofgem 2021: data and digitalisation - Discovery

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1009/overview>;

HM Government, November 2021, Ofgem 2021: zero emission transport - Discovery

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1012/overview>;

HM Government, November 2021, Ofgem 2021: heat - Discovery

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1010/overview>

⁹⁸ HM Government, November 2021, Flexibility Innovation Programme

<https://www.gov.uk/government/publications/flexibility-innovation#history>

2021年7月に発表された「スマートシステムと柔軟性の計画（2021年）⁹⁹」および「エネルギーデジタル化戦略¹⁰⁰」の実施を支えるファンディングプログラム。2020年11月に発表された「グリーン産業革命のための10項目計画¹⁰¹」は、革新的なエネルギー貯蔵と柔軟なエネルギーシステムの開発・導入に向けて少なくとも1億ポンドを投じるとコミットしたが、同プログラムはその一環で最大6,500万ポンドが投じられる。2022年に入り、段階的に始動を開始している。

なお、「スマートシステムと柔軟性の計画（2021年）」の前身となる「エネルギーシステムのアップグレード：スマートシステムと柔軟性の計画（2017年）」では、2021年までに最大7,000万ポンドを革新的なスマートエネルギーシステムおよびテクノロジーに投じることが公約された¹⁰²。この中で、スマートメーターを活用したスマートEV充電・トライアル（Beyond off street プログラム）¹⁰³、低所得者および社会的に弱い立場にある消費者がスマートエネルギーシステムに参加するための方法の特定（Project InvoLve）¹⁰⁴、家庭部門および非家庭部門のデマンドサイドレスポンスの実証プロジェクト¹⁰⁵、地域レベルでの柔軟性（フレキシビリティ）の革新的な取引方法¹⁰⁶のフィージビリティスタディ¹⁰⁷、V2G（Vehicle to Grid¹⁰⁸）製品やサービス、知識の開発・発展をもたらす革新的なプロジェクト¹⁰⁹に、政府資金が投じられている。

(3) スマートビルディング

⁹⁹ HM Government and Ofgem, July 2021, Transitioning to a net zero energy system. Smart Systems and Flexibility Plan 2021. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1003778/smart-systems-and-flexibility-plan-2021.pdf

¹⁰⁰ Department for Business, Energy and Industrial Strategy, Innovate UK and Ofgem, July 2021, Digitalising our energy system for net zero. Strategy and Action Plan 2021, <https://www.gov.uk/government/publications/digitalising-our-energy-system-for-net-zero-strategy-and-action-plan>

¹⁰¹ HM Government, November 2020, The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution. Building back better, support green jobs, and accelerating our path to net zero, p. 26. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/936567/10_POINT_PLAN_BOOKLET.pdf

¹⁰² HM Government and Ofgem, July 2017, Upgrading Our Energy System. Smart Systems and Flexibility Plan. <https://www.gov.uk/government/publications/upgrading-our-energy-system-smart-systems-and-flexibility-plan>

¹⁰³ HM Government, September 2019, Electric vehicle smart charging: smart meter demonstration project <https://www.gov.uk/guidance/electric-vehicle-smart-charging-smart-meter-demonstration-project>; HM Government, August 2020, Smart meter electric vehicle charging competition - winning projects <https://www.gov.uk/government/publications/smart-meter-electric-vehicle-charging-competition-winning-projects>

¹⁰⁴ HM Government, October 2020, Participation of low income and vulnerable consumers: Project InvoLve <https://www.gov.uk/government/publications/participation-of-low-income-and-vulnerable-consumers-project-involve>

¹⁰⁵ 家庭部門のデマンドサイドレスポンスについては、<https://www.gov.uk/guidance/funding-for-innovative-smart-energy-systems#funding-for-innovative-domestic-demand-side-response-demonstrations>; 非家庭部門については、<https://www.gov.uk/guidance/funding-for-innovative-smart-energy-systems#funding-for-innovative-non-domestic-demand-side-response-demonstrations>

¹⁰⁶ 例えば、P2P（Peer-to-Peer）取引、地域電力市場プラットフォームの創設、システムオペレーターと配電ネットワークオペレーター間の連携方法などが含まれる。

¹⁰⁷ HM Government, October 2020, Funding for innovative smart energy systems <https://www.gov.uk/guidance/funding-for-innovative-smart-energy-systems#energy-data-visibility-project-edvp---closed>

¹⁰⁸ 電気自動車に搭載されているバッテリーに貯めた電力を系統に供給する技術

¹⁰⁹ HM Government, July 2017, Funding for flexibility markets feasibility studies <https://www.gov.uk/guidance/funding-for-innovative-smart-energy-systems#funding-for-flexibility-markets-feasibility-studies>

スマート省エネコンペティション (Smart Energy Savings (SENS) コンペティション)¹¹⁰
BEIS が実施した 625 万ポンドのコンペティション。スマートメーターのデータを活用して消費者の行動変容を促すことにより省エネを推進する、製品やサービスの開発を目的とした。フェーズ 1 (2019 年 6 月~2019 年 12 月) では 8 つのプロジェクトが資金提供を受け製品やサービスを開発し、そのうち 5 つがフェーズ 2 (2020 年 1 月~2021 年 3 月) に進み、家庭での製品・サービスのトライアルが大規模に実施された。スマートメーターデータを活用してエネルギー利用のアドバイスを提供するモバイルやウェブアプリケーションや、暖房・給湯コストについてアドバイスを提供するスマートサーモスタットなどが試験導入されている。これらの製品・サービスの省エネ効果はそれぞれ、独立した評価グループにより評価される。

(4) スマートモビリティ

都市変革基金 (Transforming Cities Fund)¹¹¹

2017 年の秋の予算案で発表され、2018 年の予算案で増額された 24 億 5,000 万ポンドの運輸関連基金。イングランドの大都市地域で持続可能な輸送インフラへの投資を通して生産性を向上をさせることを目的とする。スマートモビリティに限定されていないが、スマート交通制御やスマートチケット、リアルタイムのバス情報サービス等、データやデジタル技術を活用した交通状況の改善は支援対象となっている¹¹²。基金のほぼ半分 (10 億 8,000 万ポンド) は 6 つの合同行政機構 (Mayoral Combined Authorities : MCA¹¹³) に、人口等を基準に配分され、残り 2 回の公募を通してイングランドの 22 の市地域のプロジェクト (12 億 8,000 万ポンド) と、公募により選定された 4 つの都市¹¹⁴における「未来のモビリティ・ゾーン (Future Mobility Zones)」の構築 (9,000 万ポンド) に充てられた。同基金は 2023 年 3 月に活動を終了する予定¹¹⁵。

運輸位置データコンペティション (Transport Location Data Competition)¹¹⁶

政府の地理空間委員会 (Geospatial Commission) とイノベート UK が実施する 500 万ポンドのコンペティション。革新的な地理空間データの活用または AI、IoT、先端 GIS、地球観測・衛星由来データ、3D レーザースキャンなどの先端技術を用いて交通問題に取り組み、未来のモビリティを実現することを目的とする。コンペティションは第一フェーズの 3 カ月の基礎調査

¹¹⁰ HM Government, February 2019, Smart Energy Savings (SENS) competition

<https://www.gov.uk/government/publications/smart-energy-savings-sens-competition>

¹¹¹ HM Government, March 2018, Transforming Cities Fund

<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund>

¹¹² HM Government, July 2021, Awarded funding allocations, Mayoral Combined Authorities

<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund/awarded-funding-allocations#mayoral-combined-authorities>

¹¹³ 6 つの自治体は、ケンブリッジシャーおよびピーターバラ、グレーター・マンチェスター、リバプール市地域、ティーズ・バレー、西部ミッドランド、およびイングランド西部である。参考：

<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund/awarded-funding-allocations#mayoral-combined-authorities>

¹¹⁴ 最終候補に選ばれた 7 つの自治体/交通当局から、最終的に 4 つが選定された。これらは、ダービーおよびノッティンガム、西部ミッドランド、ソレント・トランスポート (ポーツマスおよびサザンプトン)、およびイングランド西部である。参考：<https://www.gov.uk/government/publications/future-mobility-zones-fund-competition-process>; <https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund>

¹¹⁵ HM Government, March 2018, Transforming Cities Fund

<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund>

¹¹⁶ HM Government, January 2021, Geospatial Commission announces transport innovation competition winners

<https://www.gov.uk/government/news/geospatial-commission-announces-transport-innovation-competition-winners>,

HM Government, November 2020, SBRI: using geospatial data to solve transport challenges, phase 1, <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/724/overview>

と第2フェーズの1年間のプロトタイプの開発と実地試験から成る。2021年8月、第2フェーズに進んだ7つのプロジェクトが発表された¹¹⁷。

輸送研究イノベーション助成金 2021 (Transport Research and Innovation Grants : TRIG 2021)¹¹⁸

運輸省が主催し、コネクテッドプレーシズ・カタパルトが実施するコンペティション。2014年から実施されている。2021年度は、革新的な輸送システムの構想を支える、最大53の概念実証プロジェクトに195万ポンドを出資する。応募対象はスタートアップ（主に中小企業、大学、コンソーシアム）を想定している。船舶の脱炭素化、新型コロナからの回復と回復力のある輸送システム、未来の貨物輸送、その他（特に低炭素燃料、オープンバスデータ、アクティブトランスポートおよびカーシェア等）の4つの部門のプロジェクトが対象である。これまで各プロジェクトに最大3万ポンドの助成をしてきたが、2021年度は未来の貨物輸送部門に新たに最大10万ポンドを5つのプロジェクトに投資する。助成金を獲得したプロジェクトは遅くとも2022年3月から始動する。

ドローン輸送研究イノベーション助成プログラム (Drones Transport Research and Innovation Grants : TRIG: Drones) ¹¹⁹

2021年に正式に発足した、運輸省のドローン・パスファインダー・カタリスト・プログラム (Drone Pathfinder Catalyst Programme) ¹²⁰の一環。同プログラムは、商用化に近いドローン飛行の開発促進および航空交通管理能力の強化を目的としている。ドローン助成金はドローン技術に特化したTRIG（前項参照）で、2021年の公募が初年度。運輸省の管理下でコネクテッドプレーシズ・カタパルトが実施する総額3万ポンドのプログラムで、2021年度の対象技術は、他の無人機や有人機、地形や建造物、悪天候等の検知と回避 (Detect and Avoid : DAA)、自律飛行、および通信で、6社¹²¹が助成金を獲得した。

CAVテストインフラプログラム (Connected and Autonomous Vehicles Testing Infrastructure Programme) およびCAMスケールアップ・プログラム (Connected and Autonomous Mobility Scale-Up Programme)

2016年の秋の予算で発表されたCAVテストインフラプログラム (Connected and Autonomous Vehicles Testing Infrastructure Programme) の下で、2017年から2018年にかけて3回のコンペティションを実施し、6カ所のCAVテストベッドのエコシステムを構築した。同プログラムは政府と産業のマッチファンドによる総額2億ポンドの4年間のプログラムで、実施主体はZenzic（政府と産業の協同で設立された自動運転に特化した組織）である。2020年9月、Zenzicは英国の革新的な中小企業およびスタートアップの支援として50万ポンドのCAMスケールアップ・プログラムを立ち上げた¹²²。コネクテッド自動運転車両センター (CCAV) が資金を提供する。公募から選ばれた企業は、資金獲得と、テストベッドの利用を通

¹¹⁷ HM Government, August 2021, The Geospatial Commission announces transport innovation competition winners and outlines how to "position the UK in the fast lane"

<https://www.gov.uk/government/news/the-geospatial-commission-announces-transport-innovation-competition-winners-and-outlines-how-to-position-the-uk-in-the-fast-lane>

¹¹⁸ HM Government, August 2021, Nearly £2 million to be given to tech start-ups to power up the transport revolution

<https://www.gov.uk/government/news/nearly-2-million-to-be-given-to-tech-start-ups-to-power-up-the-transport-revolution>

CATAPULT Connected Places, 2021 Transport Research and Innovation Grant (TRIG 2021) Programme <https://community.cp.catapult.org.uk/en/page/trig-2021-en>

¹¹⁹ CATAPULT Connected Places, Winners announced for the Drones Transport Research and Innovation Grants Programme <https://cp.catapult.org.uk/news/winners-announced-for-the-drones-transport-research-and-innovation-grants-programme/>

¹²⁰ CATAPULT Connected Places, Drone Pathfinder Catalyst Programme <https://cp.catapult.org.uk/project/pathfinder/>

¹²¹ これら6社は、Motion Robotics Limited、PilotAware、Rinicom Limited、Snowdonia Aerospace LLP、Sky TECH Ltd.、SurveyAR Ltd.である。 <https://cp.catapult.org.uk/news/winners-announced-for-the-drones-transport-research-and-innovation-grants-programme/>

¹²² ZENZIC launches new 'CAM Scale-Up' programme, September 2020, <https://zenzic.io/news/zenzic-launches-new-cam-scale-up-programme/>

して製品開発および商用化を加速することができるのに加え、「プラグ・アンド・プレイ (Plug and Play)」¹²³からのサポートと指導、欧州やシリコンバレー企業およびベンチャーキャピタルとのネットワーク、資金調達の機会など、様々な恩恵を享受できる。2020年11月に公募を勝ち抜いた5社¹²⁴が発表された。2021年も同様のプログラムにより6社が選定された¹²⁵。

(5) その他

デジタル医療テクノロジー・カタリスト (Digital health technology catalyst) 基金¹²⁶
イノベートUK¹²⁷が実施する中小企業を対象とした総額3,500万ポンドの4年間の基金。2017年に発足した¹²⁸。産業戦略チャレンジ基金 (Industrial Strategy Challenge Fund)¹²⁹の下に創設された1億8,100万ポンドの「最先端のヘルスケア・チャレンジ (Leading-edge healthcare challenge)」から出資された。仮想および拡張現実、AIおよび機械学習、センサー、IoTおよびネットワーク、情報科学、データ分析およびプロセスといった先端技術を用いた医療プロジェクトに資金提供している。プロジェクトは全て2021年3月末までに終了した。なお、デジタルソーシャルケア¹³⁰については、NHS¹³¹デジタルが社会的ケア・プログラム (Social Care Programme) を通して、2016年4月から2021年3月まで、100以上のプロジェクトに2,280万ポンドを投じている¹³²。

¹²³カリフォルニア州サニーバールのシリコンバレーにグローバル本社を置く、世界最大の初期段階の投資家、アクセラレーター、および企業イノベーションプラットフォーム。

¹²⁴ これらは、リーボック、ヘリックス・テクノロジーズ、ビーム・コネクティビティ、アンゴカ、およびイー・トロン・テクノロジーズである。<https://zenic.io/cam-scale-up/>

¹²⁵ これらは、アルボラ・テクノロジーズ、アール・フォー・ディー・イー・イー・テクノロジーズ、グレイスケール・イー・アイ、エグゼロス・テクノロジーズ、ルート・コネクトおよびエクストラクト360である。

<https://zenic.io/news/zenic-announces-the-successful-innovators-of-this-years-zenic-cam-scale-up-programme/>

¹²⁶ HM Government, April 2018, Leading-edge healthcare: Industrial Strategy Challenge Fund
<https://www.gov.uk/government/collections/leading-edge-healthcare-industrial-strategy-challenge-fund>

¹²⁷ HM Government, March 2019, £9m awarded to breakthrough digital health technologies
<https://www.gov.uk/government/news/9m-awarded-to-breakthrough-digital-health-technologies>

¹²⁸ UK Research and Innovation, Leading-edge healthcare challenge
<https://www.ukri.org/our-work/our-main-funds/industrial-strategy-challenge-fund/ageing-society/leading-edge-healthcare-challenge/>

¹²⁹ 2017年11月に公表された政府の「産業戦略」を支える基金。

¹³⁰ 高齢者介護、障害者支援、乳幼児の保育などに関するケアサービスを言う。

¹³¹ NHSとはNational Health Service (英国国営医療サービス) の略である。

¹³² NHS Digital's Social Care Programme – an overview
<https://www.digitalsocialcare.co.uk/nhs-digitals-social-care-programme-an-overview/>

II 分野別の取り組み

1. スマートインフラ

(1) 主要政策

今日の英国のスマートインフラの取り組みは、2つの政策動向が融合した形で進められている。一つは英国が世界をリードする、建設業界における BIM (Building Information Modelling) 適用の強化に向けた動きである。BIM とは建設プロジェクトにデジタル技術を活用し、関係者間でデータを共有および管理することで、建設プロジェクトの効率化とコスト低減を図ろうとするものである。2015年、政府はデジタル・ビルト・ブリテン (Digital Built Britain) 戦略¹³³を発表し、データやデジタル技術を設計や施工の効率化に活用するにとどまらず、IoT や高度なデータ分析も取り入れて建造物資産 (built asset) の運用時のパフォーマンスの向上とそれによるサービスの改善、ひいては経済発展や人々の生活の質の向上にまで結びつけることを目指すビジョンを打ち出した。この戦略は、当時の建設部門の産業戦略¹³⁴、専門的サービス部門の産業戦略¹³⁵、情報通信戦略¹³⁶およびその一部として公表されたスマートシティ政策文書¹³⁷の内容を統合したものである¹³⁸。現在、同戦略はデジタル・ビルト・ブリテン・プログラムとして、イノベート UK とビジネス・エネルギー・産業戦略省の管理の下、2017年に発足したデジタル・ビルト・ブリテン・センター (Centre for Digital Built Britain、以降 CDBB とする) が実施している。

もう一つのスマートインフラを後押しする政策動向は、データおよびデジタル技術の活用により既存および将来のインフラを最大限有効に活用しようとする動きである。2016年11月、秋の予算案で、政府は財務省のエージェンシー (独立行政機関) である国家インフラ委員会 (National Infrastructure Commission : NIC) に、インフラの生産性向上に向けたデジタル技術の役割について、重要技術の特定とこれらの展開に向けて政府が取るべきアクションについての調査を実施することを要請した。2017年12月に発表された同委員会の報告書「公共財のためのデータ (Data for the Public Good)」¹³⁹は、インフラの生産性向上に最も重要なテクノロジーを、センサーおよびデジタルツインと特定した。また、複数のインフラのスマート化プロジェクトを連携させて一つのインフラシステムとして運用し、さらに、スマート化により収

¹³³ HM Government, February 2015, Digital Built Britain. Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/410096/bis-15-155-digital-built-britain-level-3-strategy.pdf

¹³⁴ HM Government, July 2013, Construction 2025: strategy

<https://www.gov.uk/government/publications/construction-2025-strategy>

¹³⁵ HM Government, July 2013, Growth is our business: professional and business services strategy

<https://www.gov.uk/government/publications/growth-is-our-business-professional-and-business-services-strategy>

¹³⁶ HM Government, June 2013, Information Economy Strategy

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206944/13-901-information-economy-strategy.pdf

¹³⁷ HM Government, October 2013, Smart cities: background paper

<https://www.gov.uk/government/publications/smart-cities-background-paper>

¹³⁸ HM Government, February 2015, Digital Built Britain. Level 3 Building Information Modelling -Strategy Plan, p. 13.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/410096/bis-15-155-digital-built-britain-level-3-strategy.pdf

¹³⁹ National Infrastructure Commission, December 2017, Data for the Public Good.

<https://nic.org.uk/app/uploads/Data-for-the-Public-Good-NIC-Report.pdf>,

<https://www.gov.uk/government/publications/data-for-the-public-good-government-response/government-response-to-data-for-the-public-good>

集されるデータをよりオープンかつ安全に関係者間で共有することで、インフラを最大限有効に活用できると結論付けた。同報告書に対応した政策も上述の CDBB が実施している。

これらの近年のスマートインフラ政策動向に先んじて、英国では 2011 年に政府資金により設立された「スマートインフラ・建設ケンブリッジセンター（Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction : CSIC）」が産業界との協力の下、技術開発および実証プロジェクトを通してスマートインフラの商業化と社会実装を進めてきた。プロジェクトは光ファイバーセンサー、アコースティック・エミッション・センサー¹⁴⁰、あるいはこれらから成るマルチセンサーシステムの開発および導入や、デジタルツインの作成、地理空間情報システムを活用した都市規模のシミュレーションモデルの開発および活用まで多岐にわたる。センサーシステムの開発は、インフラ施設・都市共同研究所（UK Collaboratorium for Research in Infrastructure and Cities : UKCRIC）の国立インフラセンサー研究施設（National Research Facility for Infrastructure Sensing : NRFI）の協力を得る。また CSIC は、政府省庁や規制当局、インフラ業界への働きかけを通して、スマートインフラ・ソリューションに対する業界の信頼醸成や市場確立を図っている。例えば、革新的なセンサー技術の設置および運用に関するベストプラクティスガイドシリーズ¹⁴¹、スマートインフラ・インテリジェント・アセットのコンセプトを紹介した「Intelligent Assets for Tomorrow's Infrastructure: Guiding Principles」¹⁴²、運輸省科学諮問委員会（Science Advisory Council）にスマートインフラ・ソリューションの導入促進を提言した報告書「Smart Infrastructure solutions in the transport sector」¹⁴³を公表している。

スマートインフラの主要テクノロジーの一つである IoT については、デジタル・カタパルトおよび未来都市カタパルト（現コネクテッドプレーシズ・カタパルト）が主催する国家プログラム「IoTUK」で社会実装が推進された。同プログラムは、2015 年から 2018 年の 3 年間のプログラムで、IoT の開発と普及を支援することを目的として、応用研究、大規模な技術実証、IoT セキュリティ、中小規模の IoT デバイス企業への支援に取り組んだ。2015 年の政府予算で発表された IoT への 4,000 万ポンドの投資のうち、3,200 万ポンドが同プログラムに投じられた¹⁴⁴。現在、これら 2 つのカタパルトは協働で、地方自治体や公共サービスプロバイダを対象に IoT テクノロジーの導入支援や専門知識の提供を行う「地方自治体のための IoT プログラム（IoT Local Authorities Programme）」を実施している¹⁴⁵。

現在、政府が注力しているスマートインフラに係わる具体的な政策は、国家デジタルツインプログラムおよび地理空間情報の活用推進である。

① 国家デジタルツインプログラム

¹⁴⁰ 音響の放射を検知するセンサー。亀裂や摩耗が発生したときに一次的現象である弾性波を捉えることができるので、早期に状態の変化をとらえることができる。

¹⁴¹ University of Cambridge, Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction
<https://www.smartinfrastructure.eng.cam.ac.uk/news-and-events/csic-ice-best-practice-guides>

¹⁴² ICE Guidance Paper, Intelligent Assets for Tomorrow's Infrastructure
https://www.ice.org.uk/getattachment/knowledge-and-resources/best-practice/how-best-to-adapt-to-the-big-changes/ICE_Intelligent_Assets_for_Tomorrows_Infrastructure_Guiding_Principles.pdf.aspx

¹⁴³ HM Government, October 2016, DfT Science Advisory Council: promoting smart infrastructure in transport
<https://www.gov.uk/government/publications/dft-science-advisory-council-condition-monitoring-and-intelligent-infrastructure-report>

¹⁴⁴ SQW, March 2017, Internet of Things UK: Programme Evaluation scoping Study and Baseline. Report to the Department for Culture, media & Sport, para. 1.2.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/678697/IoT_UK_programme_-_evaluation_scoping_study.pdf

¹⁴⁵ デジタル・カタパルト、PROGRAMME IoT for Local Authorities
<https://www.digicatapult.org.uk/how-we-can-help/what-we-offer/programme/iot-for-local-authorities/>

デジタルツインは、2021年9月にインフラプロジェクト庁（Infrastructure and Projects Authority : IPA）が発表したインフラのパフォーマンス向上に向けた長期ビジョンと2030年までの行動計画を示した「インフラパフォーマンスの変革（Transforming Infrastructure Performance : Roadmap to 2030）」（以降、TIPとする）の中で、インフラパフォーマンス向上の基盤技術として位置づけられている。報告書は、インフラ全体を個々のインフラシステムから形成されるエコシステム（あるいは複数のシステムから構成される一つのシステム）として捉え、それぞれのインフラのデジタルツイン間でデータを共有することにより形成される国家デジタルツインの構築に重点を置いている。国家デジタルツインの目的は、個々のインフラは連結して人々にサービスを提供しているとの認識の下、インフラ全体でより高い社会的成果（具体的には国連持続可能な開発目標（UN SDGs）に対する成果）を生み出すことである¹⁴⁶。

国家デジタルツインの構築に向けた取り組みは、CDBB（Centre for Digital Built Britain）が実施する国家デジタルツインプログラム（National Digital Twin programme）¹⁴⁷で進められている。同プログラムは前述の国家インフラ委員会の「公共財のためのデータ（Data for the Public Good）」を受け、2018年7月に財務省が設立した。プログラムの中核は、異なるデジタルツインを接続するために必要な、データの共有や統合を可能にする情報管理枠組み

（Information Management Framework、IMF）の開発である。国家デジタルツインプログラムの発足と同時に、財務省は情報管理枠組み開発に向けた助言機関としてデジタルフレームワーク・タスクグループ（Digital Framework Task Group）を発足しており、2018年12月に同グループは、国家デジタルツインと情報管理枠組み開発の原則として「Gemini原則（Gemini Principles）¹⁴⁸」を公表した。国家デジタルツインプログラムは、まず、一貫したデータモデリングを可能にする技術基盤の確立と、効果的な情報共有のためのルール設定に取り組み、最終的にBIM適用義務に情報管理枠組みの適用を盛り込む考えである¹⁴⁹。また、国家デジタルツインプログラムでデジタルツイン・ハブ（Digital Twin Hub）を立ち上げ、デジタルツイン開発の関係者のネットワークを構築し、国家デジタルツインの開発の加速を図っている。

② 地理空間情報（Geospatial Information）

オードナンス・サーベイ（英国陸地測量部、第2節参照）によると、「時間」と「場所」で構成される地理空間情報は、センサー等の複数のソースから得られるリアルタイムのデータを統合し、現実世界と結びつけるための一貫したフレームワークを提供する¹⁵⁰。よって、地理空間データはスマートインフラ、ひいてはスマートコミュニティの発展に不可欠な要素である。例えば、都市の地理空間データ上にデジタルツインを作成して、インフラ運用の効率化およびコスト削減の他、災害時の回復力強化を図ることができる¹⁵¹。

2020年6月、政府の地理空間委員会（Geospatial Commission）は、地理空間データの価値を最大限に引き出すための2025年までの地理空間戦略を発表した。この中で、「2025年までに、繁栄するデジタル社会を支える一貫性のある国家地理空間情報枠組みを構築する」ことをビジョンに掲げ、地理空間情報が多大な恩恵をもたらすことのできる9つの分野を特定し、4つ

¹⁴⁶ Transforming Infrastructure Performance : Roadmap to 2030, para. 4.4 にリンクしたビデオ参照。

¹⁴⁷ University of Cambridge, Centre for Digital Built Britain, National Digital Twin Programme <https://www.cdbb.cam.ac.uk/what-we-do/national-digital-twin-programme>

¹⁴⁸ University of Cambridge, Centre for Digital Built Britain, Gemini Principles <https://www.cdbb.cam.ac.uk/DFTG/GeminiPrinciples>

¹⁴⁹ IPA, 2021, Transforming Infrastructure Performance, p. 33.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1016726/IPA_TIP_Roadmap_to_2030_v6_1_.pdf

¹⁵⁰ 英国陸地測量部, Smart technology - connecting time and place with geospatial data

<https://www.ordnancesurvey.co.uk/newsroom/insights/smart-technology-connecting-time-place-geospatial-data>

¹⁵¹ Unlocking the Power of Location. The UK's Geospatial Strategy, 2020-2025. P. 16.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/894755/Geospatial_Strategy.pdf

のミッションを打ち出した。9つの分野は、インフラ、運輸、住宅、環境、公衆衛生、緊急事態対応、海洋経済、小売り、金融、である。4つのミッションは以下の通り。

- ミッション 1. 地理空間データの利用の促進と保護
- ミッション 2. よりよい地理空間データへのアクセスの改善
- ミッション 3. 地理空間データおよびテクノロジーに関する人材開発および関心の向上
- ミッション 4. イノベーションの強化

これらのミッションの下で計画されている注目すべき取り組みは以下の通りである。

- 全国地下埋設物資産台帳プログラム（National Underground Asset Register Programme : NUAR）¹⁵²
政府は、2019年に1年間のパイロットとして、ロンドンおよび北東イングランドで地下埋設物のデジタルマップの作成に取り組んだ。目的は、地下埋設物の所有者や地方自治体が、地下資産のデータを、その利用を許可されたユーザと、安全に共有するためのマッピングプラットフォームを設計し検証することである。2021年9月、このパイロットに続き、今後3年間でデジタルマップ構築を全国に展開することが発表された¹⁵³。プロジェクトはアトキンス（Atkins）がリードし、オードナンス・サーベイ（英国陸地測量部）、ワンスペイシャル（1Spatial）らが協力する¹⁵⁴。
- 地理空間データの倫理的な利用についてのガイドラインおよびデータの価値に関するガイダンス
2022年夏までに、「地理空間データ倫理」に関するガイダンスを発行する。目的は、地理空間データおよびテクノロジーの価値を引き出す一方で、倫理上およびプライバシー上のリスクの軽減、法的原則の順守、および市民からの信頼の維持を確保することである。また、2022年春までに地理空間データがもたらす公共の利益と、その経済的、社会的、環境的価値の測定方法についての共通認識を醸成することを目的としたガイダンスを作成する。
- 土地利用データへのアクセスに関するパイロット
既に英国陸地測量部の高精細なマスターマップ（MasterMap）の主要部分が完全にオープン化され、残りのデータは取引の閾値を超えない範囲で自由に利用できるようになっている¹⁵⁵。これに続き、2022年秋までに、土地利用データのファインダビリティ（Findability、見つけやすさ）とアクセスを改善するために3つの実証プロジェクトを実施する¹⁵⁶。
- 地理空間データを利用した技術の推進

¹⁵²INFRASTRUCTURE Intelligence, September 2021, Mapping the UK's underground pipes and cables、英国コンサルタント・エンジニアリング協会（Association for Consultancy and Engineering (ACE))
<http://www.infrastructure-intelligence.com/article/sep-2021/mapping-uk%E2%80%99s-underground-pipes-and-cables>

¹⁵³ HM Government, September 2021, Next phase of government project to map the UK's underground pipes and cables launched
<https://www.gov.uk/government/news/next-phase-of-government-project-to-map-the-uks-underground-pipes-and-cables-launched>

¹⁵⁴ 英国陸地測量部 October 2021, OS supports Atkins to build underground map of UK's pipes and cables

<https://www.ordnancesurvey.co.uk/newsroom/news/os-supports-atkins-to-build-underground-map-of-pipes>

¹⁵⁵ Geospatial Commission, Unlocking the Power of Location. The UK's Geospatial Strategy, 2020 to 2025, p. 8.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/894755/Geospatial_Strategy.pdf

¹⁵⁶ Geospatial Commission, June 2021, Annual Plan 2021/22, p. 32.

<https://www.gov.uk/government/publications/geospatial-commission-annual-plan-20212022>

政府は、とりわけ運輸部門における地理空間データの利用に注力しており¹⁵⁷、運輸地理空間データイノベーション（Transport Location Data Innovation）コンペティションを実施している。200万ポンドの第一フェーズ（基礎調査）は2020年秋に¹⁵⁸、500万ポンドの第二フェーズ（実証）は2021年春に実施期間1年間の予定で実施された¹⁵⁹。地理空間委員会は2021年9月に発表した報告書で、地理空間データは以下6つの分野で大きな機会があると特定した¹⁶⁰。これらは、電気自動車（充電インフラ整備および電力グリッドへの負担、EVに特化した経路オプション）、コネクテッド自動運転車（ナビゲーション、危険回避）、道路（設計、建設、運用、保守）、道路および鉄道輸送（車両管理、経路プラン、最新交通情報）、ドローンおよび無人航空機システム（ナビゲーション、テスト環境の提供）、移動ルート最適化である¹⁶¹。運輸部門での推進に加え、スコットランドにおける地理空間テクノロジーのクラスターの構築も支援している。

- 国際地理空間サービス（International Geospatial Service）
2022年夏までに国際地理空間サービスについての計画を立てる予定となっている。

(2) 推進体制

英国では、2017年に財務省がデジタル・ビルト・ブリテン・センター（CDBB）および地理空間委員会を発足させたことにより、スマートインフラに係わる推進体制が整えられた。これらの組織を中心として産官学の連携を図りながらスマートインフラの開発が進められている。

財務省（HM Treasury）¹⁶²

英国の大型インフラプロジェクトの投資決定を通して、インフラ政策戦略に方向性をもたせている。CDBB、国家デジタルツインプログラム、および地理空間委員会を発足させるなど、現在の英国のスマートインフラ推進の枠組みをつくった。

ビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department for Business, Energy and Industrial Strategy : BEIS）

BEISはケンブリッジ大学とともにCDBBに責任を有し、同センターが実施するデジタル・ビルト・ブリテン・プログラムおよび国家デジタルツインプログラムを管理する。

国家インフラ委員会（National Infrastructure Commission）

¹⁵⁷ HM Government, August 2021, Positioning the UK in the fast lane - Location data opportunities for better UK transport

<https://www.gov.uk/government/publications/positioning-the-uk-in-the-fast-lane-location-data-opportunities-for-better-uk-transport>

¹⁵⁸ HM Government, September 2020, Government launches £2 million transport location data competition <https://www.gov.uk/government/news/government-launches-2-million-transport-location-data-competition>

¹⁵⁹ HM Government, August 2021, The Geospatial Commission announces transport innovation competition winners and outlines how to "position the UK in the fast lane"

<https://www.gov.uk/government/news/the-geospatial-commission-announces-transport-innovation-competition-winners-and-outlines-how-to-position-the-uk-in-the-fast-lane>;

HM Government, September 2020, Funding competition SBRI: using geospatial data to solve transport challenges, phase 1

[funding.service.gov.uk/competition/724/overview?_ga=2.223131931.1456808504.1636901508-2115273487.1617814614#summary](https://www.funding.service.gov.uk/competition/724/overview?_ga=2.223131931.1456808504.1636901508-2115273487.1617814614#summary)

¹⁶⁰ Geospatial Commission, August 2021, Positioning the UK in the fast lane. Location data opportunities for better UK transport. <https://www.gov.uk/government/publications/positioning-the-uk-in-the-fast-lane-location-data-opportunities-for-better-uk-transport>

¹⁶¹ Cabinet Office and Geospatial Commission, August 2021, Positioning the UK in the fast lane – Location data opportunities for better UK transport.

<https://www.gov.uk/government/publications/positioning-the-uk-in-the-fast-lane-location-data-opportunities-for-better-uk-transport>

¹⁶² 正式には Her Majesty's Treasury である。

2015年に財務省の独立行政機関として発足した¹⁶³。英国全土の持続可能な成長、競争力強化および生活の質の改善を目的として、長期的なインフラニーズに関する専門的なアドバイスや提言を行う。2017年12月に発表した前術の調査「公共財のためのデータ」は、財務省を通して英国のスマートインフラへの取り組みに道筋をつけた。

インフラプロジェクト庁 (Infrastructure and Projects Authority : IPA)

インフラおよび大型プロジェクトの専門家グループで、内閣府と財務省に報告義務がある。政府省庁および産業界と協力し、政府の主要プロジェクトの事業評価¹⁶⁴とモニタリングや長期資金調達に焦点を当てた任務を遂行する。2017年12月、同庁は「インフラパフォーマンスの変革 (Transforming Infrastructure Performance)」を発表したが、2020年12月に発表された国家インフラ戦略 (National Infrastructure Strategy¹⁶⁵) を受け、2021年9月に新たに前述の「2030年に向けたロードマップ」を発表し、データおよびデジタル技術の役割を取り入れた、インフラのパフォーマンス向上に向けたアプローチを提示している。

デジタル・ビルト・ブリテン・センター (Centre for Digital Built Britain : CDBB)

2017年の秋の予算で設立が発表された、BEISとケンブリッジ大学の連携組織で、英国のスマートインフラ推進の中核組織である。BEISとイノベートUKが管理するデジタル・ビルト・ブリテン・プログラムおよび国家デジタルツインプログラムを実施する。2019年にはデジタル・ビルト・ブリテン (データ、デジタルの活用による、システムとしてのインフラのパフォーマンス向上とそれによる社会経済発展) の実現に向けて英国が構築すべき能力や必要となる研究について報告書¹⁶⁶を発表するなど、研究開発も促進している。同じくケンブリッジ大学にあるスマートインフラ・建設ケンブリッジセンター (CSIC) とはつながりが強く、CSICの役員は全員CDBBでも役職をもつ。

地理空間委員会 (Geospatial Commission)

2017年の秋の予算案で設立が発表され、2018年に内閣府の独立した専門家グループとして活動を開始した。地理空間戦略を策定し公共部門の地理空間活動を調整する責任をもつ。英国の地理空間戦略策定において重要な役割を担う、「ジオシックス (Geo6)」として知られる6つのパートナー組織¹⁶⁷と緊密に連携し活動している。これらの組織は、英国地質調査所 (The British Geological Survey)、石炭庁 (Coal Authority)、土地登記所 (HM Land Registry)、英国陸地測量部 (Ordnance Survey)、英国水路部 (UK Hydrographic Office) および資産評価局 (Valuation Office Agency) である。

スマートインフラ・建設ケンブリッジセンター (Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction : CSIC)

2011年にケンブリッジ大学に設立されたCSICは、センサー技術、データ分析・解釈およびスマートコミュニティシステムにおける世界的な研究組織で¹⁶⁸、産学連携によりスマートインフラおよび建設プロセスのデジタル化の先端研究とその商業化を促進している。英国には、新興技術の商業化政策の主要施策の一つとして、国内に7つのイノベーション・知識センター

¹⁶³ 2015年10月に暫定的に発足、正式には2017年1月に設立された。

¹⁶⁴ プロジェクトライフサイクルにおいて重要な段階でのパフォーマンス評価、リスク評価、パフォーマンス改善のためのアドバイスを提供する。

¹⁶⁵ HM Treasury, November 2020, National Infrastructure Strategy.

<https://www.gov.uk/government/publications/national-infrastructure-strategy>

¹⁶⁶ C. Boulton and K. Lamb, July 2019, Capability Framework and Research Agenda for a Digital Built Britain; CDBB, July 2019, Developing the Capabilities for a Digital Built Britain. A Summary of the 'Capability Framework and Research Agenda for a Digital Built Britain'.

<https://www.cdbb.cam.ac.uk/news/capability-framework-and-research-agenda-digital-built-britain>

¹⁶⁷ 全て政府関連または公共組織である。

¹⁶⁸ UK Research and Innovation, Funding for impact

<https://epsr.ukri.org/innovation/business/opportunities/impactschemes/ikcs/>

(Innovation and Knowledge centre)¹⁶⁹が政府から資金提供を受けているが、CSIC はその一つで、工学・物理科学研究会議 (Engineering and Physical Sciences Research Council : EPSRC¹⁷⁰) およびイノベート UK¹⁷¹を通じた政府支援と産業から資金提供を受けている。

英国陸地測量部 (Ordnance Survey)

国内外に広く知られている国有の地図作成機関。BEIS に報告義務がある。英国のみならず世界各国において多くの公共サービスを提供するための地理データを提供する。地図分野における強みを生かし、スマートコミュニティの開発計画やインフラの構築などにおいて重要な役割を果たす¹⁷²。

インフラ施設・都市共同研究所 (UK Collaboratorium for Research on Infrastructure and Cities : UKCRIC)

インフラと都市計画に関する産官学連携の研究機関で、UKRI の一組織である EPSRC から 1 億 2,500 万ポンドの投資を受け 2017 年に発足した¹⁷³。同分野の研究における英国の中心的な組織である。活動分野は交通システム、エネルギーシステム、水インフラ、廃棄物管理、洪水対策、スマートインフラの開発である。同研究所のラボの一つがケンブリッジ大学のインフラセンシング研究施設 (Research Facility for Infrastructure Sensing) である。また、スマートインフラに関する英国の学術研究を支援する DAFNI (Data and Analytics Facility for National Infrastructure) を立ち上げている¹⁷⁴。

カタパルト (デジタル・カタパルトおよびコネクテッドプレーシズ・カタパルト)

スマートインフラに係わるカタパルトは、デジタル・カタパルトとコネクテッドプレーシズ・カタパルトである。前者は英国における先端デジタル技術の早期導入を支援する。後者は物理的、社会的、デジタル的な繋がりのある、未来型の社会の創造に向けたビジネスの取り組みを支援する。これら 2 つのカタパルトは、IoT テクノロジーの社会実装の促進で協力している。

(3) プロジェクト事例

① デジタルツインプロジェクト : グラスゴー

グラスゴーでは現在、同市に拠点を置く IES (Integrated Environmental Solutions) が 2 つのデジタルツインプロジェクトを実施している。IES は物理学に基づくデジタルツインの開発を強みに、世界各国で建物や都市の脱炭素に貢献するソフトウェア企業である。

i) グラスゴー大学デジタルツインプロジェクト¹⁷⁵

¹⁶⁹ イノベーション・知識センターは、英国における新興技術の商業化政策の主要施策の一つである。大学を拠点に、専門家で構成される起業家チームが主導する。2007 年から 7 つのセンターが政府から資金提供を受けている。

¹⁷⁰ ビジネス・エネルギー・産業戦略省から資金提供を受ける英国研究・イノベーション機構 (UK Research and Innovation: UKRI) の研究助成機関の一つ。

¹⁷¹ 革新企業に研究開発費などの助成をする英国政府機関。UKRI の下部組織である。

¹⁷² HM Government, Department for International Trade(DIT), Smart City

<https://www.events.great.gov.uk/ehome/innovation-jpn/smartcities/>

¹⁷³ UKCRIC 設立に関する政府の支援は 2015 年予算案で発表されたが、正式な設立は 2017 年 9 月である。Cranfield University, september 2017, UKCRIC is formally launched at the International Symposium for Next Generation Infrastructure 2017

<https://www.cranfield.ac.uk/about/newsroom/updates/ukcric-launch>

¹⁷⁴ DAFNI は 2017 年に UKCRIC から 800 万ポンドを受けて 4 年間の研究開発プログラムとして、ラザフォード・アップルトン研究所 (Rutherford Appleton Laboratory) 内で立ち上がった。4 年間の研究開発期間後の 2021 年 7 月以降は、英国のスマートインフラに関する学術研究を支援する機関として、大規模なモデリングや解析を実施できる設備、膨大なデータへのアクセス、専門的なソフトウェアツール等を提供している。

¹⁷⁵ IES(Integrated Environmental Solution), University of Glasgow,

グラスゴー大学は 2019 年に 10 億ポンドの大学の建物の大規模改修および新規開発プログラムに着手し、このプログラムの柱として、デジタル技術の導入により学習、研究、建物の運営効率の向上を目指すスマートキャンパスイニシアチブを立ち上げた。同大学は 2030 年までにネットゼロ排出を達成するという目標を掲げており、大学の建物の低炭素化は急務となっていた。プロジェクトは、新たに開発されるウェスタンキャンパスの建物と既存の建物 3 棟について、同大学と前述の IES の協働でデジタルツインを作成し、エネルギー利用の大幅な効率向上に繋げようとするものである。デジタルツインの作成は、前述の CDBB のデジタルツイン原則「Gemini Principles」に則り進められている¹⁷⁶。

新たな建物（ウェスタンキャンパス）のデジタルツインは、イノベート UK の「建設課題の変革 (Transforming Construction Challenge)」基金から助成を受ける「EDigit2Life」プロジェクト¹⁷⁷の下で、IES のインテリジェント・コミュニティ・ライフサイクル (Intelligent Communities Lifecycle : ICL) プラットフォームを用いて作成される。同プラットフォームは、建物の 3D モデルを用いた物理学ベースのシミュレーションと、様々なリアルタイムのデータ、機械学習および AI の活用を通して、デジタルツインを構築するツールである¹⁷⁸。

eDigit2Life は 2020 年 4 月から 2022 年 6 月までのプロジェクトで、新設される建物の設計段階のモデルを、運用段階には建物のライフサイクルをカバーする完全なデジタルツインに進化させる革新的な方法を開発することを狙いとしている。同プロジェクトには、IoT センサーシステムを強みとするサイエンススコープ (ScienceScope) ¹⁷⁹も参加する。

既存の 3 棟の建物については、物理学ベースのシミュレーションツールや IES の i スキャン (iSCAN) ツールを利用してデジタルツインを作成した。iSCAN は、ビルやエネルギー管理システム、ユーティリティーポータル、IoT センサー、CSV、XML、JSON (JavaScript Object Notation) 等の履歴ファイルなど、あらゆる時系列データを 1 つのプラットフォームに集中させることができるデータ収集ツールである。作成したデジタルツインは、インテリジェントなエネルギー管理と、エネルギー利用の改善オプションの分析に利用している。また、リアルタイムのコマンドセンターを構築し、情報の一元化と、隠れたエネルギーの浪費を顕在化させるのに役立っている。

ii) ポロックパーク (Pollok Park) デジタルツインプロジェクト¹⁸⁰

ポロックカントリーパークは、グラスゴーのポロックにある 146 ヘクタールの国立公園である。パーク内にはグラスゴー市所有の建物が 3 棟と、パーク内を流れる川に 19 世紀半ばに水車発電所として利用されていた水車小屋がある。パーク内の建物は、現在改修工事が行われているもの、撤去し再建される予定のもの、通常の改修技術の採用が困難な歴史的建造物と様々である。市は、建物の改修・再建プロジェクトの構想段階で、水車発電機や大型バッテリーの導入もプロジェクトに加えて、エネルギーを自給自足する持続可能な都市のマイクロズム (縮図) としてパークを再生することを計画した。そして、市の 2030 年ネットゼロ目標の達成に向

<https://www.iesve.com/services/projects/15681/university-of-glasgow>

¹⁷⁶ University of Glasgow, November 2019, Smart Campus Digital Masterplan

https://www.gla.ac.uk/media/Media_702108_smxx.pdf

¹⁷⁷ IES(Integrated Environmental Solution), eDigit2Life

<https://www.iesve.com/research/digital-twins/edigit2life>

¹⁷⁸ IES(Integrated Environmental Solution), Intelligent Communities Lifecycle, Digital Twin Technology for Decarbonising Any Built Environment <https://www.iesve.com/icl>

¹⁷⁹ ScienceScope, Linking Digital Technology with Science, eDigit2Life

<https://sciencescope.uk/edigit2life-project/>

¹⁸⁰The Herald, September 2021, IES panel discussion: building Digital Twins

<https://www.heraldscotland.com/news/19601422.ies-panel-discussion-building-digital-twins/>

How Digital Twin Technology is Illuminating Glasgow Pollok Park's Pathway to Net-Zero

<https://www.digitalconstructionweek.com/seminars/how-digital-twin-technology-is-illuminating-glasgow-pollok-parks-pathway-to-net-zero/>

けて、IES のデジタルツイン・テクノロジーを利用し、パーク全体のエネルギー利用を分析した。

IES はまず、3 棟のデジタルツインを作成し、これら建物全体で最適なネットゼロエネルギー到達オプションを分析、特定した。さらにパーク内のエネルギーの生産と消費の相互作用をデジタルツインを用いて可視化し、エネルギーの自給自足達成に向けた様々なシナリオのシミュレーションを実施して、それぞれのアプローチの機会と限界について市議会に情報を提供し、市の意思決定に役立てている。

市議会はこのプロジェクトを英国政府のレベリングアップ基金のコンペティションに提出している¹⁸¹。

② バーミンガム大学¹⁸²

バーミンガム大学はこれまでシーメンスとの戦略的パートナーシップでスマートインフラ、モビリティ、エネルギー、保険・衛生分野で協力してきた。最も最近の動きは、2021 年 9 月に発表されたプロジェクトで、大学のカーボンニュートラル目標の達成に向けて最適な経路を特定するためにエッジバストーン (Edgbaston、バーミンガム市郊外に位置する地区) とドバイのキャンパスのエネルギーシステムのデジタルツインを作成し、世界で最もスマートなキャンパスにしようとするものである。センサー、分析テクノロジー、AI、分散型エネルギー生産およびエネルギー貯蔵、再生可能エネルギー、そして行動変化を組み合わせ、キャンパスを変容すると同時に、リビングラボを構築する。2021 年秋、プロジェクトの第一段階として、同大学はエンライトッド (Enlighted) の IoT センサー 2 万 3,000 台の展開に着手した。大学内で IoT 機器を大規模展開する世界で初めての大学であると言われている。

③ デジタル・アクティブトラベル・オーグメンテーション (Digital Active Travel Augmentation : DATA¹⁸³)

アクティブトラベル¹⁸⁴は炭素削減に資するだけでなく、大気質や健康の改善、道路の渋滞や騒音対策にも繋がる。Digital Active Travel Augmentation プロジェクトは、英国のスタートアップ、エヌジェニアス・エーアイ (ngenius.ai) が開発したプラットフォームを用いて、地方自治体の CCTV カメラをスマートセンサーのネットワークに変換し、歩行者や自転車の位置情報データを収集するプロジェクトである。収集される情報を用いて、アクティブトラベルのルート計画、自転車の安全性の監視、交通量の多い交差点での開発計画などについて、データに基づいたアクティブトラベル推進策の策定に役立てる。

今日、スマートコミュニティの展開に必要なデータは、特注のセンサーネットワークを構築して収集する場合が多いが、この方法は巨額な初期投資や継続的なメンテナンスコストが必要であったり、収集されるデータの範囲が狭いことから、スケールアップが効果的に行われない可能性がある。エヌジェニアス・エーアイ (ngenius.ai) が開発した「データ対応のスマートシテ

¹⁸¹ Glasgow City Council, Council to submit bid for Pollok Country Park project to UK Government's Levelling Up Fund

<https://www.glasgow.gov.uk/index.aspx?articleid=27148>

¹⁸²University of Birmingham and Siemens fully-funded PhDs

<https://www.birmingham.ac.uk/partners/strategic-partnerships/birmingham-and-siemens-phds.aspx>

<https://www.birmingham.ac.uk/partners/strategic-partnerships/siemens.aspx>

¹⁸³ HM Government, Digital Marketplace, NGENIUS LTD, Data Enabled Smart Cities

<https://www.digitalmarketplace.service.gov.uk/g-cloud/services/345372577781543>

Oxford Foundry, University of Oxford, 2021, Cohort 4 Demo Day Lookbook, p. 14.

https://issuu.com/oxfordfoundry/docs/oxfo_lookbook_cohort_4

(available from <https://www.oxfordfoundry.ox.ac.uk/venture-portfolio>)

¹⁸⁴ 徒歩や自転車など、人体の活動を利用した移動方法。

イ (Data-enabled Smart Cities : DeSC)」は、最先端の AI とマシンビジョンの統合型クラウドプラットフォームで、高度なディープラーニングテクノロジーを用いて、既存の CCTV カメラに IoT センサー機能をもたせ、視覚的に識別可能な様々なもののリアルタイムデータを収集する。

同社はこれまでノーフォーク・カウンティ・カウンシルおよびクロイドン・バラ・カウンシルと協力して技術的なフィージビリティ・トライアルを実施しており、2021年8月には地理空間委員会とイノベート UK が実施した運輸地理空間データコンペティション (Transport Location Data Competition) で 40 万ポンドを獲得し、今後 10 の地方自治体と協力して実証プロジェクトを展開する予定である¹⁸⁵。

④ スマート自転車検知プロジェクト (Smart Cycle Detection) : オックスバイク (Oxbike) ¹⁸⁶

オックスフォードシャー・カウンティ・カウンシルは、市内における自転車利用の促進を目的として、自転車利用のホットスポットでの交通状況をリアルタイムで地図上で示したウェブサイト「Oxbike.co.uk」を試験導入した (2022年4月現在もライブデータを掲載中)。同サイトでは、サイクリング・ホットスポットでのリアルタイムのサイクリスト数やその他の道路利用者数、市の主要ルートにおけるライブ・トラベルタイム、オックスフォードシャーの道路での車両数の現在と過去の傾向などを確認できる。ウェブサイトは[ui!]UK のアーバン・パルス (Urban Pulse) データサービスを利用して使いやすくできており、オックスフォード全体のサイクリングパターンに関する情報を広く共有できる。

ウェブサイトに掲載されているデータは、オックスフォード市内および近郊の主要サイクルルートに設置されたビバシティ・ラボ (Vivacity Lab) のセンサーから収集する。センサーは AI 機能を用いて自動車、歩行者、自転車、バスなどの交通機関の動きを継続的に捉え、個人が特定されないようにし、輸送モード別に分類する。センサーからのデータはサイクリングやウォーキング促進政策の策定に役立てている。

⑤ 気候レジリエンス・デモンストレーター : Climate Resilience Demonstrator (CReDo) ¹⁸⁷

2021年10月、CDBB は英国の3つの主要公益事業者が、国家デジタルツイン構築の初事例となる気候レジリエンス・デモンストレータープロジェクト (CReDo) に参加することに合意したことを発表した。これらの公益インフラ所有・運用者は、アングリアン・ウォーター (Anglian Water)、BT、UK パワーネットワークスである。電力グリッド、水インフラおよび電気通信ネットワークのそれぞれのデジタルツインを、データの共有を通して接続し一つのデジタルツインを形成、気候変動が引き起こす異常気象に対する適応力と回復力の強化に繋げることを目指す。同プロジェクトでは、洪水のインフラへの影響に焦点を当て、インフラ所有・運用者が部門横断的に情報を安全に共有するための方法を示す。UKRI、コネクテッドプレーシズ・カタパルトおよびケンブリッジ大学が資金提供する。

¹⁸⁵ Oxford Foundry, COHORT 4 DEMODAY LOOKBOOK, https://issuu.com/oxfordfoundry/docs/oxfo_lookbook_cohort_4, p. 9.

¹⁸⁶ Oxfordshire County Council, July 2020, New experimental website launched to track journeys in Oxfordshire in real time <https://news.oxfordshire.gov.uk/new-experimental-website-launched-to-track-journeys-in-oxfordshire-in-real-time/>

¹⁸⁷ University of Warwick, Three major UK utility providers form new partnership with the National Digital Twin programme in critical step toward resilient infrastructure https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/three_major_uk/,

プロジェクト参加者は、学術研究部門からは、ケンブリッジ大学、エディンバラ大学、エクセター大学、ニューカッスル大学、ウォーリック大学、Hartree センター、Data and Analytics Facility for National Infrastructure (DAFNI)、科学技術施設会議 (Science and Technology Facilities Council)、CMCL イノベーションズ (Computational Modelling Cambridge Ltd.)、環境情報共同研究センター (Joint Centre for Excellence in Environmental Intelligence) が参加する。企業からはモット・マクドナルド (Mott MacDonald) の参加が発表されている。また、エスリ UK (Esri UK) はモット・マクドナルドと協力し、接続されたデジタルツイン (connected digital twin) がどのようにインフラの回復力とネットゼロ達成に資するかを示すインタラクティブなツールを共同開発している。

⑥ 戦略的道路網のデジタルツイン

国有企業であるナショナル・ハイウェイズは、2021年9月、国が管理するイングランドの戦略的道路ネットワークの2025年に向けたデジタル道路戦略 (Digital Roads 2025¹⁸⁸) を発表した。戦略的的道路網の設計・建設、運用・保守、および道路利用者へのサービス提供に、データおよびデジタル技術をフル活用することで、より良い道路インフラを提供することを目指すものである。また、2050年までの長期ビジョンの重要分野として、デジタルツイン、コネクテッド・サービスおよび自動運転車を特定した¹⁸⁹。

この戦略に先立ち、工学・物理科学研究評議会 (Engineering and Physical Sciences Research Council : EPSRC) が主催する企業主導の産学研究パートナーシップへの助成プログラム「繁栄のためのパートナーシップ (Prosperity Partnerships)」から、コストイン (Costain)、ナショナル・ハイウェイズ、およびケンブリッジ大学で構成されるデジタル道路パートナーシップが助成金を獲得した。同パートナーシップのビジョンは、スマート素材、データサイエンス、ロボティック・モニタリング、デジタルツインを用いて、道路の保守・運用に係わる予測を正確かつ効率的に行うことである。例えば、グラフェンを注入したコンクリートコーティングを使用して、路面と中央分離帯の両方で自己センシングを可能にし、ロボットによるモニタリングを通じて道路のデジタルツインに情報を提供する。また、自己修復材料を道路に使用する¹⁹⁰。

このパートナーシップに参加する Costain はテクノロジーベースの建設・エンジニアリング会社で、現在、英国最大のインフラプロジェクトの一つであるアングリアン水道会社 (Anglian Water) の500kmに及ぶ新たな相互接続パイプラインの敷設プロジェクトで、マイクロソフトのクラウドベースのソフトウェア「Azure」を利用した新規パイプラインのデジタルツインの開発に携わっている¹⁹¹。

(4) 企業動向

① シスコシステムズ

世界最大のコンピュータネットワーク機器開発会社シスコシステムズ (以降、シスコとする) は、2016年にIoTサービスプラットフォーム大手の Jasper Technologies を買収後、2017年に

¹⁸⁸ National highways, Digital roads

<https://highwaysengland.co.uk/industry/digital-data-and-technology/digital-roads/>

¹⁸⁹ National highways, August 2021, Introduction to Digital roads

<https://highwaysengland.co.uk/media/2chotw13/introducing-digital-roads.pdf>, p. 24.

¹⁹⁰ University of Cambridge, August 2021, New research project aims to make the UK a global leader in digital roads technology <http://www.eng.cam.ac.uk/news/new-research-project-aims-make-uk-global-leader-digital-roads-technology>

¹⁹¹ Costain, Optimising the delivery and management of a strategic water network

<https://www.costain.com/solutions/case-studies/strategic-pipeline-alliance-digital-twin-project/>

「Cisco Kinetic for Cities (以降、CKC)」を導入¹⁹²した。CKCは接続されたモノからIoTアプリケーションへのデータの抽出、コンピューティング、移動を支援して成果とサービスを向上させる、クラウドベースのプラットフォーム¹⁹³であり、都市運営に携わる事業者はこれを利用することで、複数のセンサーからのデータを単一の画面から閲覧、管理できるようになる¹⁹⁴。

同ソリューションは、シスコとストラスクライド大学がリードする「5G ルーラル・ファースト (Rural First)¹⁹⁵」、シスコと電気通信企業コネキシン (Connexin) が主導するハル市の「スマートシティ OS¹⁹⁶」などの主要なスマートコミュニティ・プロジェクトに導入されている。また、CKCは次世代のクラウドサービス技術を研究する同社のスマートコミュニティ・プロジェクト、「ライトハウス・シティ・プログラム (Light House City Programme) の一環で、2018年にニューカッスル市の「スマートストリート¹⁹⁷」にも使用され、交通渋滞の緩和やごみの削減など、市の問題解決に貢献した。

② コネキシン (Connexin)

コネキシン¹⁹⁸はヨークシャー州に2006年に設立された、スマートコミュニティおよびIoT事業者である。テクノロジー企業の1つとして知られ、「シティ OS ソフトウェア・プラットフォーム」など、数多くのスマートコミュニティおよびIoTのサービス、ソリューションを提供する。同社はスマートシティ・ソフトウェアプラットフォーム「シティ OS」上で、エンド・ツー・エンドのソリューションを設計、構築、展開し、企業や自治体がIoTやデータの力を活用できるよう支援¹⁹⁹している。

③ エイコム (AECOM)

エイコムは世界有数のインフラ・コンサルティング会社²⁰⁰であり、世界150カ国以上²⁰¹にオフィスを構える。都市計画、交通、エネルギー、水、環境など幅広い分野のプロジェクトに企画から、デザイン、エンジニアリング、プログラム・建設管理など様々な形で関わっている。2013年からは、欧州初のスマート運河建設プロジェクトである「North Glasgow Integrated Water Management System (NGIWMS)」に関わり、スコティッシュ・カナルズ (Scottish Canals)、グラスゴー市議会、スコティッシュ・ウォーター (Scottish Water) とともにグラスゴー市の洪水の問題を解決し、グラスゴー北部の再開発の支援を行った²⁰²。エイコムは「グラスゴー・スマート運河」の建設デザインと開発を担当。同運河は大雨注意報が発令されると、スマートセンサーが作動して運河の水位を下げ、洪水を未然に防ぐ。また、運河沿いに設けられたモニターを通して、水位、水質、水の流れを管理することも可能である。長年、洪水で悩まされてきた110ヘクタールの土地は再開発に利用され、3,000以上の住居が建設された。

¹⁹² Cisco, January 2021, Cisco ends its smart city push

<https://connectedmag.com/smart-buildings/cisco-ends-its-smart-city-push/>

¹⁹³ Cisco Japan Blog, December 2017 <https://gblogs.cisco.com/jp/2017/12/announcing-kinetic-for-cities/>

¹⁹⁴ ZD Net Japan, October 2019 <https://japan.zdnet.com/article/35144032/>

¹⁹⁵ About 5G RuralFirst <https://www.5gruralfirst.org/what-is-5gruralfirst/>

¹⁹⁶ Association for project management (apm), Smart City OS - Hull's journey to becoming a programmable city <https://www.apm.org.uk/resources/find-a-resource/case-studies/case-study-smart-city-os-hull-s-journey-to-becoming-a-programmable-city/>

¹⁹⁷ Mayflower SMART CONTROL, UK's 'Smartest' street to debut at Great Exhibition of the North <http://www.mayflowercontrol.com/news/uks-smartest-street-to-debut-at-great-exhibition-of-the-north/>

¹⁹⁸ Connexin <https://www.connexin.co.uk>

¹⁹⁹ UK Smart Cities Directory p.45:

https://eu.eventscloud.com/file_uploads/2ed36ce5867a41381abc8a5861b7fcd7_UKSmartCitiesDirectory.pdf

²⁰⁰ Businesswire, AECOM <https://www.businesswire.com/news/home/20211029005076/en/AECOM-signs-strategic-partnership-agreement-with-the-Royal-Commission-for-AIUIa>

²⁰¹ AECOM について <https://aecom.com/jp/?lang=jp>

²⁰² Glasgow Smart Canal <https://www.fairfields.co.uk/fcs/sectors/waterways/glasgow-smart-canal/>
AECOM <https://aecom.com/projects/north-glasgow-integrated-water-management-system/>

市は経費・CO2の削減（従来の排水ソリューションに比べて約75%削減、3万5,000トンのCO2削減）や水質管理、居住環境の改善をもたらすことに成功した。

④ テレンサ（Telensa）

2005年にケンブリッジで創業したテレンサは、ワイヤレスモニタリングとリモートコントロールシステムを専門とするスマートコミュニティ企業²⁰³である。LPWA²⁰⁴とUNB²⁰⁵を使用して、スマート街灯、スマート駐車、スマートコミュニティ・ソリューションを提供し、世界30カ国でビジネスを展開する。同社のスマート街灯ソリューション「プラネット（PLANet）」は世界で最も多く導入されており、これまでに世界400都市以上で200万以上のスマート照明を設置、約100のネットワークを構築し、エネルギー消費やCO2排出量の削減に大きく貢献している。同ソリューションをいち早く導入した自治体としては、サフォークカウンティカウンシル（Suffolk County Council）が知られる²⁰⁶。2011年以来、6万個のスマート照明を提供。これにより、同自治体は低コストで照明を遠隔制御することが可能となった。また、テレンサは2016年にグレートバートン村でスマート照明に監視カメラを設置し、村を行き来する車の数を数えたり、平均速度を測定する試みも行っている。さらに、同社はグロスターシャー州にも5万5,000個のスマート街灯を設置²⁰⁷。すべての街灯が同社のプラネット・プラットフォームで制御されているため、自治体側が明るさや点灯時間を遠隔操作できるほか、イベントや緊急時などにも照明を調節することが可能。また、電球が切れた場合や修理が必要な場合にも自動的に通知してくれる。その結果、同自治体はエネルギー消費量、メンテナンス費用とも最大70%削減することに成功した²⁰⁸。

⑤ シーメンス

ドイツ・ミュンヘンを本拠地とする、グローバルテクノロジー企業。通信・電子機器メーカーとしてスタートしたが、現在は産業、インフラ、交通、ヘルスケアの4つの分野にフォーカスしたビジネスを展開する²⁰⁹。同社のスマートインフラ事業では、グリッドコントロール・オートメーション、低圧・中圧配電、スイッチング・制御、ビルディングオートメーション、火災時の安全確保・セキュリティ、空調制御、エネルギーソリューションなど、幅広いサービスやソリューションを提供²¹⁰している。2020年には、ウェストミンスターシティカウンシル（Westminster City Council）、ベルリン発の電気自動車充電スタンドであるユビトリシティ（ubitricity）と提携し、ウェストミンスター地区のサザランド大通りに英国初の「充電ストリート」を設置した²¹¹。これにより、住民は通りに設けられた24カ所の街灯柱から、ユビトリシティの「スマート・ソケット（SmartSocket）」技術を用いて、電気自動車を充電することが可能となった。また、同社は2017年よりユビトリシティとともに、ロンドン市内の街灯柱1,300カ所以上に同様のソリューションを導入しており、ユビトリシティの充電スタンドの設置とメンテナンスを手掛けている。

²⁰³ Telensa <https://www.telensa.com/solutions/>

²⁰⁴ Low Power Wide Area の略。消費電力を抑えて遠距離通信を実現する通信方式で、IoTの要素の1つ。

²⁰⁵ UNB : Ultra Narrow Band の略で、超狭帯域の通信方式。

²⁰⁶The Register, August 2017, Smart streetlight bods Telensa nearly double full-year revenues https://www.theregister.com/2017/08/08/telensa_fy2016_full_year_results/

²⁰⁷ Electronics360, December 2015, Telensa Helping U.K. City to Convert to Wireless LED Streetlights <https://electronics360.globalspec.com/article/6118/telensa-helping-u-k-city-to-convert-to-wireless-led-streetlights>

²⁰⁸Gloucestershire County Council, Highways, LED street lighting <https://www.gloucestershire.gov.uk/highways/major-projects-list/led-street-lighting/>

²⁰⁹ SIEMENS <https://new.siemens.com/global/en/company/about.html> →

²¹⁰ SIEMENS, Smart Infrastructure <https://new.siemens.com/global/en/company/topic-areas/smart-infrastructure.html>

²¹¹ SIEMENS, Electric Avenue, W9 <https://new.siemens.com/uk/en/company/topic-areas/sustainable-energy/smart-ev-charging-infrastructure-for-cities.html>

⑥ ストロベリーエナジーUK (Strawberry Energy UK)

スマートコミュニティ企業のストロベリーエナジーは、世界 17 カ国 30 都市に、次世代の「アーバンファニチャー (urban furniture)」を提供する²¹²。同社の主力商品である「スマートベンチ」は太陽エネルギーを動力源とし、人々に小休憩の場を提供するだけでなく、携帯の充電・WiFi スポットのほか、地域の情報なども無料で提供する。2017 年には、ロンドンにスマートベンチ 20 台を設置。がん研究所 (Cancer Research) やフォード、国連開発計画、仏通信会社大手オランジュ (Orange) などの企業や団体と提携し、現在では 3 つの自治区内 75 カ所で、さらなるスマートベンチの導入を目指す。スマートベンチに埋め込まれたセンサーは、大気質などリアルタイムの環境データをモニターし、ユーザーは同社の専用アプリを通じて、それらのデータを確認できる²¹³。

⑦ パン・スタジオ (Pan Studio)

ロンドンのデザイン制作会社パン・スタジオはテクノロジー、シアター、ゲーム、アートの要素を取り入れた体験イベントの企画・実施のほか、ユーザー重視の商品、システム、サービスを提供する²¹⁴。2013 年に、同社がブリストルで開始した「ハロー・ランプ・ポスト (Hello Lamp Post)」プロジェクトは、93 のアイデアの中から選ばれた²¹⁵、SMS プラットフォームである。街灯や郵便ポストなど市内のあらゆる既存のインフラを元に新たなインフラを構築し、人々の率直な意見を取り入れ、市政サービスの改善に役立てた。同プロジェクトでは、メンテナンスが必要なストリートファニチャーに「個別番号」を設け、ユーザーがその番号を用いて携帯メッセージを送ると、ストリートファニチャーと個別の会話ができるという仕組みになっている。同プロジェクトが実施された 8 週間の間に 2 万 5,000 件以上の声を集めることに成功し、市と市民とのコミュニケーションを円滑にすることに貢献した。以降、同プロジェクトはロンドンのサウスワーク・カウンシル (Southwark Council) での通学路の安全・大気質改善、ベルファスト市での観光化・観光客満足度改善などをサポートし、世界 25 都市以上に広まっている²¹⁶。(

⑧ ハグズロックシステムズ (Hugslock Systems)

ハグズロックシステムズは、セキュリティ・安全サービス企業であり、インフラ業者に最高レベルの事故防止・対応を提供する²¹⁷。同社の主力商品であるスマート・マンホールカバーは、従来のマンホールカバーを再設計したもので、24 時間リモート監視できるほか、遠隔操作で施錠・解錠することが可能である。同商品には、同社の開発した「iNTACT (iNTelligent Access Cover Technology)」システムが用いられ、あらゆる地下インフラを犯罪や事故から守る。センサーが搭載されたカバーにはガス、熱、水、赤外線カメラ、動作、生物災害、地震をモニターする機能が備わっている²¹⁸。このソリューションによって、中央サーバーからマンホールカバーをモニターすることが可能になるため、目視調査が不要になり、不具合が生じた時にも迅速に対応できるようになる。同ソリューションは英国国防省からも強い関心を集めている。ス

²¹² Strawberry Energy <https://www.crowdcube.com/companies/strawberry-energy/pitches/qBPGpZ>

²¹³ Strawberry energy, February 2017, The world's first network of smart benches launch in London <https://medium.com/strawberry-energy/the-worlds-first-network-of-smart-benches-launch-in-london-66618cca40cf>

²¹⁴ Pan Studio <http://panstudio.co.uk/process>

²¹⁵ Bristol turns into a Playable City with Hello Lamp Post, June 2013

<https://www.watershed.co.uk/news/bristol-turns-into-a-playable-city-with-hello-lamp-post>

²¹⁶ Transition Earth, January 2021, We want to make cities smarter, not smart cities!" Interview with innovative UK company Hello Lamp Post <https://www.transitionearth.co/2021/01/29/we-want-to-make-cities-smarter-not-smart-cities-interview-with-innovative-uk-company-hello-lamp-post/>

²¹⁷ Hugslock Systems Ltd. <http://www.hugslock.com/abouts>

²¹⁸ European Commission, May-July 2016, Periodic Reporting for period 1 - iNTACT (Commercialisation of the world's first iNTelligent Access Cover Technology for the protection of ALL underground infrastructure.) <https://cordis.europa.eu/project/id/728408/reporting>

スマートコミュニティにおいては、同商品を活用した通信ネットワークや電気回路を構築することも可能。消費者は電気・ガス・水道の使用量を効率的に管理できるようになるため、使用量を減らすことができる。加えて、公共事業のコストを削減したり、既存のインフラの耐用年数を延ばせるなどのメリットがある²¹⁹。

⑨ センサット (Sensat)

センサットは2017年にロンドンで設立された、デジタルツイン・テクノロジー企業²²⁰である。現実の世界をデジタルで再現し、同社の視覚化プラットフォームを用いてインフラデータを収集・提供する。このソリューションにより、企業が現実の状況を把握・分析し、スマートに意思決定できるよう支援している。あらゆるデバイスを経由してインフラ施設に24時間アクセスできるため、企業は現場に出向くことなく、プロジェクトの計画から進捗確認、測定、目視調査、メンテナンス管理まで、迅速に済ませることができる。同ソリューションはこれまでにAECOM、Connect Plus、ヒースロー空港、キア (Kier)、モルガン・シンダル (Morgan Sindall)、ネットワーク・レイル (Network Rail)、WSPなど世界有数のインフラ事業者によって導入されている。

⑩ ジータ・ネットワークス (Zeetta Networks)

ジータ・ネットワークスは、ブリストル大学からスピンオフしたスタートアップ企業²²¹で、オープンネットワークソリューション、および5G・Wi-Fiネットワーク管理システムの主要プロバイダである²²²。同社の主力商品である、ソフトウェア定義ネットワーク (Software-defined Network : SDN) オペレーティングシステム「NetOS®」は、異機種ネットワークのオペレーションをモニタリング、管理、自動化するプラットフォームを提供する。異なるインターネット接続デバイス間のデータフローを同時に管理できるため、ネットワークのパフォーマンスや効率性を大幅に改善することができるソリューションとなっている。同社はEUのスマートコミュニティ向けの技術開発プロジェクト「レプリケイト EU ライトハウス・プロジェクト²²³」において、欧州3都市でICT関連の分野を率いている。そのうちの1つ、ブリストルでは「ブリストル・イズ・オープン (Bristol is Open) プロジェクト」のネットワーク上にNetOS®を構築し、そのメンテナンスやサポートに関わった²²⁴。最近リリースされたばかりの同社の新バージョンのネットワークプラットフォームは、複数の企業のネットワークを管理するダッシュボードを提供するもので、すでに「ブリストル・イズ・オープン」や「ボーンマス・スマート・プレイス (Bournemouth Smart Place)」などの大規模なスマートコミュニティ・プロジェクトで試験的に導入されている²²⁵。

²¹⁹HUGSLOCK SYSTEMS LTD, SMART CITY INTEGRATION
<http://www.hugslock.com/services/view/ir9re49crp8ua9vesi7q65z0n>

²²⁰ Sensat <https://www.sensat.co/>

²²¹ 5G Victori, Consortium, Zeetta Networks <https://www.5g-victori-project.eu/consortium/zeetta-networks/>

²²² Zeetta <https://zeetta.com/about/why-zeetta/>

²²³ COMPAS, H2020-Smart Cities and Communities-REPLICATE lighthouse project February 2016 – January 2021

<https://www.compas.ox.ac.uk/project/h2020-smart-cities-and-communities-replicate-lighthouse-project/>

²²⁴ University of Bristol, Open network solutions

<https://www.bristol.ac.uk/research/impact/open-network-solutions/>

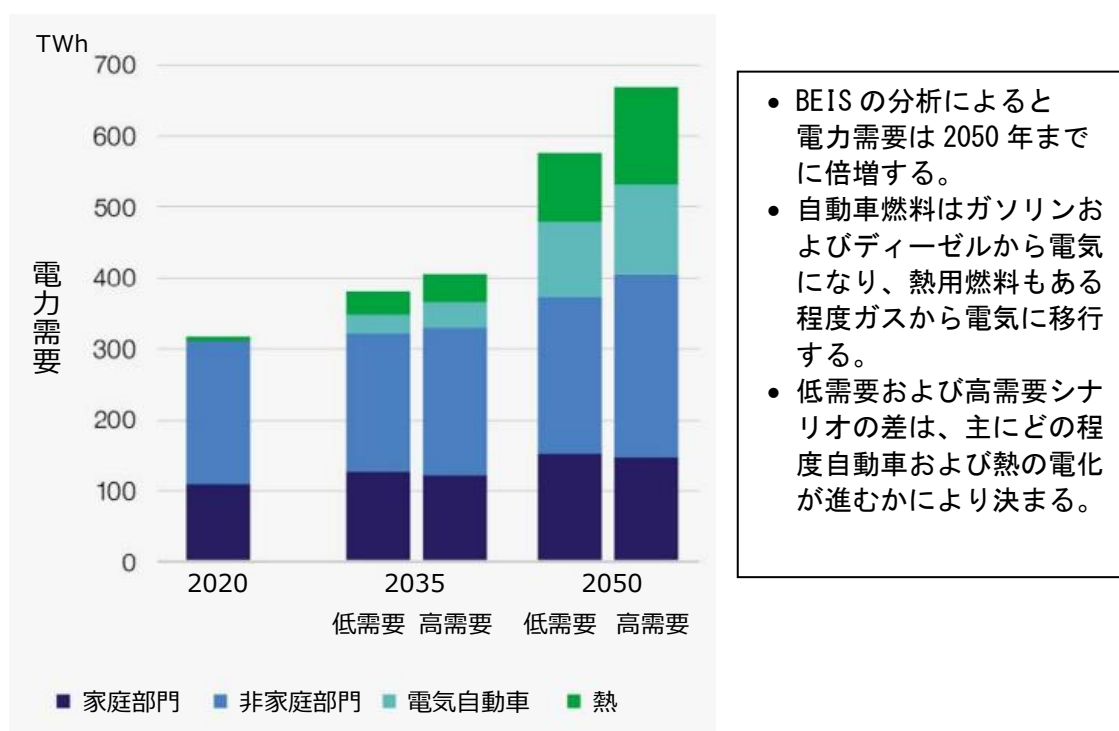
²²⁵ Enterprise IoT Insights, April 2021, Zeetta Networks releases new software for private LTE, 5G, Wi-Fi slicing and splicing <https://enterpriseiotinsights.com/20210405/channels/news/zeetta-networks-releases-new-orchestration-tool-for-private-networks>

2. スマートエネルギーシステム

2050年までにネットゼロ社会を実現するためには、英国のエネルギーシステムのスマート化と柔軟性が必要とされている。電源としての化石燃料の利用が段階的に廃止される一方で、電力の需要はさらに高まることが予測され²²⁶（図1参照）、再生可能エネルギーからのクリーンな電力供給を確保できるスマートかつ柔軟なエネルギーシステムが必須である。政府はこの移行に不可欠なデータ利用およびエネルギーシステムのデジタル化についても並行して推進している²²⁷。

政府、電力系統運用者、産業界、再生可能エネルギー資源などの分散型発電資産所有者を含む利害関係者は、既存の系統運用フレームワークの全体的な見直しを実施し、多様なエネルギー資源からの発電が増える中でシステムの安定性と安全性を確保し、あらゆる環境にある人々が市場に参加できるよう、協力・調整を進めていくとしている。

図1 英国の将来の電気需要予測



出所 HM Government, December 2020, Energy White Paper. Powering our Net Zero Future, p.42 より作成
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf
Contains public sector information licensed under the Open Government Licence v3.0.

(1) 主要政策

2021年7月、政府は、英国ガス・電力市場局（Office of Gas and Electricity Markets、Ofgem）と共同で消費者の電気料金を抑え、エネルギー利用の効率化を促進できる「スマートシステムと

²²⁶HM Government, December 2020, Energy White Paper. Powering our Net Zero Future.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf

²²⁷ HM Government, July 2021, Smart technologies and data to future-proof UK energy
<https://www.gov.uk/government/news/smart-technologies-and-data-to-future-proof-uk-energy>

柔軟性の計画（Smart Systems and Flexibility Plan²²⁸）」および「エネルギーデジタル化戦略（Energy Digitalisation Strategy²²⁹）」を発表した。これらの政策文書は、2020年12月に発表された「エネルギー白書」にある政府のコミットメントを果たすもので、柔軟性のあるエネルギーネットワークの構築に向けた意義ある前進と評価されている²³⁰。

① スマートシステムと柔軟性の計画

同計画は、2017年に発表された計画²³¹が更新されたものである。2017年の計画では政府、Ofgem、産業に対する29の実行計画が提示され、2018年に内容がアップデートされたが、その時点でさらに9つの実行計画が追加された。合計38の実行計画のうち、29が既に実施され、残りは2022年末までに展開される予定である。2021年に発表された新たな計画は、スマートシステムと柔軟性に関する政策の次の段階のものと言え、2019年に、政府が2050年までに炭素排出量をネットゼロにすることを法制化して以来、この分野における初めての大規模な発表となる。

これまで電力システムのバランスを保ち、安定させるための柔軟性は、主に石炭やガスの火力発電所の出力を上げ下げすることで、化石燃料が提供していた。しかし今後は、低炭素な柔軟性を活用し、変動性の大きな再生可能エネルギーを主力電源とする電力供給と、EVやヒートポンプなどの新たな需要も加わった電力需要とのバランスを保つことができるエネルギーシステムが必要となる。低炭素な柔軟性を提供する方法または技術には以下がある。

- 電力貯蔵：家庭用・事業所用バッテリー、揚水発電、V2G（Vehicle to Grid）²³²。
- 柔軟な需要：電力需要を、ピーク時から再生可能エネルギー発電量の多い時間帯へとシフト。
- 柔軟な発電：バイオマス発電や炭素回収貯留技術（CCS）付きガス火力発電に加え、太陽光発電や風力発電等の間欠性再生可能エネルギーも柔軟性を提供できる。将来的には水素発電も利用可能。
- スマートグリッドおよび他国との国際連系線：自然エネルギーの変動性を広域の双方向送電で調整。

なお、スマートシステムと柔軟性の計画（2021年）では、「スマート（smart）」、「柔軟性（flexibility）」、「スマートかつ柔軟性のあるシステム（Smart and flexibility system）」を以下のように定義している。

表 2

スマート（Smart）	サービスを提供するためにデジタル技術を使い、通信信号に対して実時間に応答できるデバイスの能力
-------------	--

²²⁸ HM Government, July 2021, Transitioning to a net zero energy system: smart systems and flexibility plan 2021 https://www.gov.uk/government/publications/transitioning-to-a-net-zero-energy-system-smart-systems-and-flexibility-plan-2021?utm_medium=email&utm_campaign=govuk-notifications&utm_source=c89f833d-864d-4f64-b1dc-ab9883fe9d0e&utm_content=immediately

²²⁹ HM Government, July 2021, Digitalising our energy system for net zero: strategy and action plan https://www.gov.uk/government/publications/digitalising-our-energy-system-for-net-zero-strategy-and-action-plan?utm_medium=email&utm_campaign=govuk-notifications&utm_source=e368dcbaf5e1-4e6a-9967-fcf7cdb7577a&utm_content=immediately

²³⁰ HM Government, July 2021, Smart technologies and data to future-proof UK energy <https://www.gov.uk/government/news/smart-technologies-and-data-to-future-proof-uk-energy>

²³¹ HM Government, July 2017, Upgrading our energy system: smart systems and flexibility plan <https://www.gov.uk/government/publications/upgrading-our-energy-system-smart-systems-and-flexibility-plan>

²³² 電気自動車に搭載されているバッテリーに貯めた電力を系統に供給する技術。

柔軟性 (Flexibility、フレキシビリティ)	エネルギーの消費と生産のタイミングや場所を変える能力
スマートかつ柔軟性のあるシステム (Smart and flexibility system)	需要と供給のバランスを保ち、ネットワーク上の制約を管理するために、システムに柔軟性を持たせることのできるスマート技術を利用したシステム

出所：Department for Business, Energy & Industrial Strategy and Ofgem, July 2021, Smart Systems and Flexibility Plan 2021, p. 9.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1003778/smart-systems-and-flexibility-plan-2021.pdf

i) 分析

同計画では、ネットゼロシステムにおける柔軟性の役割と価値を分析し、システムに必要な柔軟性の規模と種類を特定している。分析においては、短時間の電力貯蔵、柔軟性のある需要、および国際連系線から柔軟性をモデリングするとともに、水素発電所の影響と、水素発電所がどの程度ガス火力発電の代わりとなることのできるかを分析している²³³。モデリングから導かれた重要事項は以下の通り。

- 熱や輸送の電化（すなわち、ヒートポンプとEVの普及）による電力需要の増加に対応しつつ、再生可能エネルギーを費用対効果の高い方法で導入するためには柔軟性が不可欠である。
- 脱炭素化された電力部門では、柔軟性を高めることで発電容量を増やすための過剰なインフラ投資を回避でき、また系統のアップグレードにかかる設備投資費用も削減することができる。コスト削減の規模は2050年に年間最大100億ポンドにのぼる。
- 2030年の時点で40GWの風力発電がある場合、自然エネルギーをコスト効率よく統合するためには、30GWの低炭素フレキシブルアセットが必要（現在の3倍に相当）。
- 2050年までに、約60GWの容量の柔軟性が必要である。最もシステムコストが低い組み合わせは、約30GWの短期電力貯蔵とエネルギー需要管理（デマンドサイドレスポンス：Demand Side Response：DSR）、および27GWの国際連系線である。

ii) 今後の取り組みの4つの柱

同計画では主に以下の4つの柱に焦点を当て、今後の活動計画と政策を提示している。各柱における重要要素、および政府の活動計画と政策をまとめる。

- 消費者の柔軟性支援
- 電力グリッドの柔軟性に対する障壁除去：電力貯蔵と国際連系線
- 柔軟性に報酬を与えるための市場改革
- エネルギーシステムのデジタル化

ア) 消費者の柔軟性支援

消費者が、低炭素電力が豊富で安い時間に合わせてエネルギーの使用量を変えるなど需要を制御し、システムに調整力を提供する仕組みをデマンドサイドレスポンス（DSR）と呼ぶ。この需要側（消費者）の柔軟性を実現するためには、スマートメーターや、消費者が簡単に消費パ

²³³長期間の電力貯蔵や地域の系統制約を管理する上での柔軟性の役割については明確にモデリングしていない。

ターンを変更できるようにする「エネルギー・スマート」な電化製品²³⁴、そして消費パターンの変化を奨励する料金体系やサービスが不可欠である。

政府支援の焦点と今後の主な実行計画は以下の通り。

- スマートエネルギー技術の普及促進
2022年1月から向こう4年間のスマートメーターの年間の最低設置数目標を設定する。また、英国規格協会（BSI）が発行した「エネルギー・スマート」な電化製品の新たな規格、PAS1878²³⁵とPAS1879²³⁶の普及を支援し、DSR対応製品の開発と導入を促進するとともに、小規模なDSRの技術的な枠組みを確立する。さらに、全ての私有のEV充電器に「スマート」機能をもたせることを義務付ける。
- 柔軟性の提供事業の発展を支援
家庭部門でDSRが普及するよう、柔軟性の提供者（アグリゲーター、エネルギーサプライヤー、EV充電ポイントオペレーターなど）を取り巻く規制と技術環境を整える。この一環として政府は、2022年に柔軟性提供事業に関する規制についてコンサルテーションを行う。また、DSRには30分毎の電力消費量データに基づき決済（Half-hourly settlement）²³⁷を行うスマートタリフ²³⁸が必要であるが、Ofgemは2025年10月までに、大規模需要家には導入済みの30分毎の決済を、小規模需要家にも拡大するために、必要となるインセンティブとガバナンスを導入する。
- サイバーセキュリティの強化
エネルギーシステムがデジタル化されることは、新たなサイバーセキュリティのリスクが生じることを意味する。政府は、スマートエネルギーシステム全体において、サイバーセキュリティの文化を根付かせるために、スマート家電などが設計の段階からサイバーセキュリティ保護を備えて開発される、「セキュリティバイデザイン²³⁹」のアプローチを最低基準として導入する。
- 消費者保護
スマートエネルギーのサービスや商品を利用する消費者の保護を保証すると同時に、様々な環境にある消費者がエネルギー市場に参加できるようにする。2021年7月に発表された「エネルギー小売市場戦略（Energy Retail Market Strategy）²⁴⁰」で、これらの取り組みを発表している。
- スマートな地域エネルギーソリューションの推進
地方自治体と民間企業の代表で構成される地域企業パートナーシップ（Local Enterprise Partnership : LEP）や自治体に対し、地域レベルでのエネルギープロジェクトの開発支援を提供する、エネルギーの専門家で作られた組織「Energy Hub²⁴¹」と、今後も協力し、政府はスマートな地域エネルギーソリューション推進する。

²³⁴ 通信機能を有し、電気料金などに自動的に反応して電力消費を調整できる電化製品。

²³⁵ BSI(British Standards Institution), PAS 1878:2021, May 2021

https://shop.bsigroup.com/products/energy-smart-appliances-system-functionality-and-architecture-specification?_ga=2.26977406.2129440976.1636080366-1537267301.1636080362

²³⁶ BSI(British Standards Institution), PAS 1879:2021<https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/uk-national-standards-body/about-standards/Innovation/energy-smart-appliances-programme/pas-1879/>

²³⁷Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets), July 2017, How half-hourly settlement will help cut energy bills <https://www.ofgem.gov.uk/news-blog/our-blog/how-half-hourly-settlement-will-help-cut-energy-bills>

²³⁸ スマートメーターを利用して、時間帯に応じて設定されるエネルギー料金制度。

²³⁹ HM Government, February 2019, Secure by Design

<https://www.gov.uk/government/collections/secure-by-design>

²⁴⁰ HM Government, July 2021, Energy retail market strategy for the 2020s,

<https://www.gov.uk/government/publications/energy-retail-market-strategy-for-the-2020s>

²⁴¹ Greater South East Energy Hub <https://www.energyhub.org.uk/about/other-hub-regions/>

イ) 電力グリッドの柔軟性に対する障壁除去：電力貯蔵と国際連系線

前述の通り、現在、電力グリッドの柔軟性は、主に化石燃料による発電によってもたらされているが、今後はそれを低炭素化していく必要がある。低炭素の柔軟性供給源としては、今後 10 年間は、特に電力貯蔵と国際連系線が重要になるとみられており、その利用推進に対する障壁を取り除くことが重視されている。

政府支援の焦点と今後の主な実行計画は以下の通り。

- 全ての電力貯蔵を支援する規制や制度を導入する。
- 大規模かつ長期的な電力貯蔵
揚水式電力貯蔵などの大規模かつ長期的な電力貯蔵の展開を促進する方法を検討する。長期間の電力貯蔵の技術はまだ商業化に至っていないため、大規模な実証プロジェクトの公募を実施し、その商業化の加速に取り組む²⁴²。Ofgem は、システムに利益をもたらす形で電力貯蔵システムが設置されている場合の系統使用料の在り方について検討する。
- 家庭用・小規模電力貯蔵システム
家庭用などの小規模な電力貯蔵について、システムに柔軟性を提供するための電力貯蔵システムの利用（例えば、需要ピーク時に家庭用蓄電池や V2G を活用して電気をグリッドに流すことを目的に電気を貯蔵する等）については、貯蔵する電気にかかる最終消費税を撤廃することを検討する。また、工場や機械に対するビジネスレート²⁴³の電力貯蔵システムへの投資への影響等についてレビューを実施する。さらに、エネルギー効率、熱、燃料貧困政策にスマート技術を取り入れることを促進するために、電力貯蔵システムの安全性に関する規制枠組みの構築に取り組む。
- 国際連系線
柔軟性を提供できるアセットとしての国際連系線の役割を強化し、その容量の拡大に取り組む。また、将来、国際連系線の数が増えるのを見越して、英国の送電系統事業者（Transmission System Operator : TSO²⁴⁴）や電力システム運用者（Energy System Operator : ESO²⁴⁵）は、EU 側の対応機関と協力し、国境を越えた電力取引の仕組みを構築する。加えて ESO は、異なる発電技術全てが公平に市場に参加できる調整市場の構築を目指す。

ウ) 柔軟性に報酬を与えるための市場改革

スマート暖房やスマート EV 充電を利用する消費者や、電力系統規模の電力貯蔵システム、国際連系線、もしくは（将来的に）水の電気分解による水素製造などといった柔軟性を提供する者が、システムにもたらす価値に見合った報酬を受けられるようにする必要がある。

政府支援の焦点と今後の主な実行計画は以下の通り。

- 電力システムのニーズに即した市場改革

²⁴² HM Government, March 2021, Longer Duration Energy Storage Demonstration competition: cross-cutting guidance <https://www.gov.uk/government/publications/longer-duration-energy-storage-demonstration>

²⁴³ 非居住不動産に課せられる固定資産税。JETRO 地域分析レポート(2019年2月1日) <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2019/79c5fbcf18529586.html>

²⁴⁴ 送電系統を保有し管理する。

²⁴⁵ 周波数調整や需給バランスの管理を行う。

出力変動の大きい低炭素発電の急速な導入に伴い、よりリアルタイムに近い需給調整サービスの提供に、より多くの価値を与えるなど、変化するシステムのニーズに合わせて市場を進化させる必要がある。

- 配電（地域）および送電（全国）レベルで調達される柔軟性の調整
近年、再生可能エネルギーが地域レベルでグリッドに接続されたり、消費者が自身のEVやソーラーパネル、ヒートポンプなどを利用して電力システムの安定化に積極的に関与したりする等、電力システムの分散化が進んでいる。このような地域レベルでの柔軟性の市場を推進すると同時に、システム全体で需給調整が行われるように、配電事業者（Distribution Network Operator : DNO²⁴⁶）、送電系統事業者（TSO）、電力システム運用者（ESO）の間でアンシラリーサービス²⁴⁷の調達プロセスを連携させ、配電事業者と電力システム運用者がそれぞれ調達する柔軟性が相互補完するように調整する必要がある。
- 市場枠組みにおける柔軟性テクノロジーの位置づけの適正化
低炭素の柔軟性テクノロジー（電力貯蔵やデマンドサイドレスポンスなど）を推進するために、市場枠組みを改善する必要がある。再生可能エネルギー発電の支援制度である差額決済契約（CfD）制度や、出力の不安定な再生可能エネルギー電力のバックアップとして発電設備容量を確保する容量市場制度に、柔軟性テクノロジーも参加できるようにする、あるいはその価値に見合った支援を受けれるようにする。
- 柔軟性の炭素集約度について透明性を改善
現在の柔軟性市場は化石燃料電力が高い割合を占めている。配電事業者や電力システム運用者が調達する柔軟性の炭素集約度を透明化する一貫した方法が必要である。
- 柔軟性確保に向けた電力システム料金制度の改善
ネットワークコスト（電力網の建設・保守・運用コスト）と政策コスト（電力安定供給と低炭素発電への移行に係わるコスト）は、電力システムの利用者が負担する。これらの課金の在り方を改善し、柔軟性テクノロジーの導入と利用最適化を図る。Ofgemは系統使用料制度の改革²⁴⁸の下、2021年8月までに送電系統利用料金（TNUoS : Transmission network use of system charges）、配電系統接続料金（Distribution network connection charges）、接続する権利（Access rights）および配電系統利用料金（DUoS : Distribution network use of system charges）についてのコンサルテーション²⁴⁹を実施。

エ) エネルギーシステムのデジタル化

将来のネットゼロエネルギーシステムには、太陽光パネル、EV、ヒートポンプ、バッテリーなど、何百万ものエネルギーアセットが存在することになり、送電と配電ネットワーク全体において、これら全てのアセットを最適化する必要がある。消費者に低価格・低炭素なサービスを提供しつつ、新しい技術を取り入れていくためには、エネルギーシステム全体においてデータを活用していくことが必須である。

²⁴⁶ 配電系統を保有し管理する。

²⁴⁷ 需給のバランスの監視、系統運用、電圧・周波数の調整などにより、安定した電力の仕様が可能となる。この供給される電力の品質を維持する機能をアンシラリーサービスという。

²⁴⁸ Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets) ,Electricity network access and charging review
<https://www.ofgem.gov.uk/energy-policy-and-regulation/policy-and-regulatory-programmes/network-charging-and-access-reform>

²⁴⁹ Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets) , June-August 2021, Access and Forward-looking Charges Significant Code Review - Consultation on Minded to Positions
<https://www.ofgem.gov.uk/publications/access-and-forward-looking-charges-significant-code-review-consultation-minded-positions>

2019年、データの有効活用により、脱炭素・分散型エネルギーシステムがもたらす便益を実現するための提言をまとめるためにエネルギー・データ・タスクフォース（Energy Data Taskforce²⁵⁰）が立ち上げられた。同タスクフォースが取りまとめた報告書「エネルギーデータ・タスクフォース：近代的なデジタル化されたエネルギーシステム（Energy Data Taskforce: A Strategy for a Modern Digitalised Energy System²⁵¹）」は、以下の5つの提言をしている。

- データの見える化
- インフラとアセットが存在する場所とそれぞれの能力の見える化
- システムを最適化できるデータ運用
- オープンマーケット
- 規制当局による機動的な政策へのアプローチ

2021年7月に発表された英国初のエネルギーデジタル化戦略と活動計画「ネットゼロに向けたエネルギーシステムのデジタル化（Digitalising our energy system for net zero²⁵²）」では、タスクフォースの提言が発表されて以来の進捗をまとめ、今後の政府、Ofgem、産業の活動計画がまとめられている。これについては、②「エネルギーシステムのデジタル化：戦略と実行計画」のセクションでまとめる。

② エネルギーシステムのデジタル化：戦略と実行計画

「スマートシステムと柔軟性」の計画が発表された同日、OfgemとイノベートUKは、英国初の「エネルギーデジタル化戦略²⁵³」を発表した。同戦略では、最低限のコストでシステムの脱炭素を達成すると同時に、消費者が新しいデジタル製品やサービスから最大の恩恵を受けることができるようにすることを目的に、エネルギーシステムにおけるデータの有効活用とデジタル化に向けたビジョンと政策を示している。この中で、デジタル化を阻む障壁およびその対策として以下の3つが特定された。

- 分散型エネルギーリソースや熱および輸送部門のエネルギーシステムへの統合等、エネルギーシステムは非常に複雑で、そのデジタル化は必然的に多額の投資を必要とする。しかし、事業者には、最初に投資をすることは不利益であるという考え方があり、デジタル化および高品質のデータ収集と処理を進めるためには、事業者に投資リターンにおける自信をもたせる環境づくりが必要になる。
- エネルギーシステムにおいて収集されたデータは、多くの場合、公開されておらず、公共資産として扱われていない。データへのアクセスの欠落は、それを有効利用した場合の潜在価値の理解の欠如に繋がり、デジタル化の投資も過小評価される。よって、事業者にデータ共有を奨励するインセンティブが必要である。

²⁵⁰ データの有用性と透明性を改善することでエネルギー分野のより良い競争、イノベーション、市場を促進するために、産業と公的機関がどのように協業できるかについての提言をまとめるために立ち上げられたタスクフォース。HM Government, June 2019, Energy Data Taskforce

<https://www.gov.uk/government/groups/energy-data-taskforce>

²⁵¹ Energy Data Task Force, June 2019, Energy Data Taskforce: A Strategy for a Modern Digitalised Energy System.

<https://es.catapult.org.uk/report/energy-data-taskforce-report/>

²⁵² Department for Business, Energy & Industrial Strategy, UKRI and Ofgem, July 2021, Digitalising our energy system for net zero. Strategy and Action Plan 2021.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1004011/energy-digitalisation-strategy.pdf

²⁵³ HM Government, July 2021, Digitalising our energy system for net zero: strategy and action plan

https://www.gov.uk/government/publications/digitalising-our-energy-system-for-net-zero-strategy-and-action-plan?utm_medium=email&utm_campaign=govuk-notifications&utm_source=e368dcbaf5e14e6a9967fcf7cdb7577a&utm_content=immediately

- インフラ（データセット、データ処理、プラットフォーム）の共有により、データ交換および活用を促進することができる。よって、共有インフラへの投資を促す必要がある。また、データを最大限有効利用するために、データ共有のための基準が必要である。このデータとは、エネルギー分野にとどまらず、熱や輸送部門といった関連部門のデータも含まれる。

これらに加え、サイバーセキュリティとデータのプライバシーの強化と、AIの利用におけるデータ倫理の重要性も改めて強調されている。

同戦略は、これらの課題を明確にした上で、今後、政府と Ofgem が取り組むべき活動として以下の3つに焦点を当てるとした。

i) リーダーシップと調整

政府と Ofgem は、ステークホルダー間の協働・パートナーシップによりエネルギーシステムのデジタル化を推進すべく、リーダーシップと調整役を担い、ビジョンとアプローチの共有を図る。本戦略はその最初のステップである。また、データの質の向上と公開に向けた取り組みのリーダーとして、Ofgem がエネルギー産業向けに発表したデータ管理のベストプラクティス、「エネルギーデータ・ベストプラクティスガイダンス（Energy Data Best Practice Guidance²⁵⁴）」に即して、政府内の最も価値の高いエネルギーデータセットとデータ管理プロセスを見直す。調整役としては、ステークホルダーの情報共有の場への支援の強化や、分野横断的な協力を促進することを目的として、これまでの関連プロジェクトの全体像をまとめた「Catalogue of Projects on Energy Data²⁵⁵」の作成等を、関係機関と協力して実施している。さらに、デジタル化に向けた活動を継続して推進するために、新たにエネルギーデジタル化タスクフォース（Energy Digitalisation Taskforce²⁵⁶）を発足させる。

ii) デジタル化に対して報酬を与える規則と政策の保証

Ofgem は配電ネットワークに向けた託送料金制度である RIIO-ED2 価格規制²⁵⁷のデザイン構築の一環として、データとデジタル化に関する内容を盛り込む。これにより、配電事業者は Ofgem の「エネルギーデータ・ベストプラクティスガイダンス」とこの戦略のへの準拠を求められることになる。

iii) デジタルツールとインフラを確立するための業界との協業

政府は産業界と協力し、小規模なエネルギー資産の登録プロセスを合理化することで、データ収集を簡素化する。システム資産の可視性を向上させ、資産設置業者、消費者、ネットワーク企業にメリットのある共通の登録ソリューションの設計を目指す。

²⁵⁴ Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets) , May-June 2021, Consultation on Data Best Practice guidance and Digitalisation Strategy and Action Plan guidance
<https://www.ofgem.gov.uk/publications/consultation-data-best-practice-guidance-and-digitalisation-strategy-and-action-plan-guidance>

²⁵⁵CoPED(Catalogue of Projects on Energy Data) <https://coped.coventry.ac.uk>

²⁵⁶ CATAPULT Energy Systems, Energy Digitalisation Taskforce
<https://es.catapult.org.uk/project/energy-digitalisation-taskforce/>

²⁵⁷ RIIO は Revenue = Incentives + Innovation + Outputs の略であり、イノベーションと成果を実現するためにインセンティブを与えた利益（Revenue using Incentives to deliver Innovation and Outputs）を意味する。

参考：Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets) , September 2021, RIIO-ED2 Business Plan Guidance
<https://www.ofgem.gov.uk/publications/riio-ed2-business-plan-guidance>;

Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets) , RIIO-2, Framework Decision

https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/docs/2018/07/riio-2_july_decision_document_final_300718.pdf

データ交換の促進に関しては、現在、そのためのツールやサービス、基準は存在しない。これに対する取り組みとして、イノベート UK は、共通のデータアーキテクチャの構築や、エネルギーデータアクセスおよびガバナンスフレームワークの作成を目的として、「近代的なエネルギーデータアクセス (Modernising Energy Data Access²⁵⁸) コンペティション」を実施した。また、「エネルギーデータ可視化プロジェクト (Energy Data Visibility Project²⁵⁹)」では、エネルギーシステムのメタデータ (データセットの属性を記述したもの) を、合意された基準に基づいて一元的にリストすることで可視性を高め、ユーザーが直接データにアクセスできるようにすることを目指し、アルファ段階にあるツール「エネルギーデータに関するプロジェクトカタログ (CoPED)」が公開された²⁶⁰。さらに、エネルギーネットワーク協会 (Energy Networks Association) が英国陸地測量部と地理情報データ会社の 1Spatial と協力し、ネットワーク資産、資産の所有者、発電事業者、エネルギー消費量の高い利用者などを含む国のエネルギーシステムのマップ²⁶¹を構築している²⁶²。

(2) 推進体制

エネルギーシステムのスマート化、柔軟化を推進する主な機関は、政府機関のビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) とガス・電力市場局 (Ofgem)、そして主要事業者の電力システム運用者 (ESO) である。BEIS は政策を策定し、Ofgem は BEIS と協調し、政策を実行する。主要事業者の ESO は政府と Ofgem の政策や規制フレームワークを基に、変化しつつある電力市場における調整・アンシラリーサービスの在り方を改革していく。

ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business Energy and Industrial Strategies : BEIS)

産業およびエネルギー政策に責任をもち、国家戦略や計画を作成する。英国研究・イノベーション機構 (UKRI : UK Research & Innovation) を通じ、目標達成のために必要な技術を支援し、商業化に繋げるプロジェクトなどの公募を実施する。(例 : Net Zero Innovation Portfolio)

ガス・電力市場局 (Office of Gas & Electricity Market : Ofgem)

ガス・電力市場を管轄する。市場の監視・規制し、柔軟な系統利用のための価格シグナルを改善するなど、政府と協調して政策を実行する。重要課題については、市場に関する根拠に基づく情報提供の照会 (Call for Evidence : CfE) や国民の意見を募るコンサルテーションを実施し、回答を発表する。

エネルギーシステム・カタパルト

エネルギーシステムの変革を加速し、事業者と消費者がクリーンな環境での成長を達成することを活動目的としている。活動内容は、エネルギー分野の革新的なテクノロジーへの需要創出、ネットゼロに向けたエネルギーシステムのための新たなアプローチ、商品、サービス、ビジネスモデルの試験、商業化の支援などである。

電力システム運用者 (Electricity System Operator : ESO)

²⁵⁸ HM Government, October 2019-January 2020, Funding competition SBRI: modernising energy data access and information, phase 1

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/491/overview>

²⁵⁹ HM Government, May 2021, Energy Data Visibility Project (EDVP): winning consortium

<https://www.gov.uk/government/publications/energy-data-visibility-project-edvp-winning-consortium>

²⁶⁰ Catalogue of Projects on Energy Data (CoPED)

<https://coped.coventry.ac.uk/>

²⁶¹ ena (Energy networks association), February 2021, New digital system map to harness the power of data to deliver Net Zero <https://www.energynetworks.org/newsroom/new-digital-system-map-to-harness-the-power-of-data-to-deliver-net-zero>

²⁶² マップのデモ動画 <https://youtu.be/MyZs0wxc0OI>

英国（正確にはグレートブリテン）の電力市場の需給調整およびアンシラリーサービスの管理・改革を実施する。スマートエネルギーシステムに関しては、配電事業者（DNO）と協力し、配電柔軟性サービスと ESO の調整・アンシラリーサービス間の整合性を高める役割を担う。国際連系線全体においては、EU 側の対応機関と協力し、国境を越えた電力取引の仕組みの構築に取り組む。また、全ての発電技術が平等に競争できる系統調整サービス市場を構築する責任を負う。

(3) プロジェクト事例

① 英国の全電力系統と分散型エネルギー源のデータを 1 カ所で提供

英国のエネルギー市場を支える市場データハブの運営をしているエレクトラリンク (ElectraLink)²⁶³は、英国の配電事業者（DNO）全 6 社とその顧客である分散型エネルギーリソース (Distributed Energy Resource : DER) がそれぞれ異なるフォーマットで保有するデータを 1 カ所に集めた DNO のデータ提供・標準化サービス Flexr²⁶⁴を展開する。多くのプラットフォームが柔軟性取引、最適化、調整機能などを提供しており、これらのプラットフォームを含む市場サービスが、より質の高いデータを使ったサービスを提供できるようにするための、データ発掘・共有サービスである。

2021 年 2 月にプロトタイプを展開した。このプロトタイプには、1MW 以上の分散型エネルギー資産に関するエレクトラリンクの登録簿と、公認の第三者がネットワークと資産のデータにアクセス可能なポータルが含まれている。

② 低炭素な地域の熱スキームから得る柔軟性：電力貯蔵を使用し、電力グリッドに売電

i) ミルトンキーンズ

テムズウェイ・セントラル・ミルトン・キーンズ (Thamesway Central Milton Keynes、以降、テムズウェイとする)²⁶⁵は、2005 年に低炭素熱電併給システム (Combined Heat and Power : CHP) のエネルギーステーションとして立ち上げられた。2011 年からテムズウェイは英国の分散型エネルギー資源のアグリゲーターであるフレックストリシティ (Flexitricity)²⁶⁶を通じ、送電およびガス供給事業者のナショナルグリッド²⁶⁷にリザーブ電力を提供している。地域の発電需要が満たされない時、フレックストリシティが 2 基の CHP (熱電併給システム) エンジンを活用する。テムズウェイは、6MW の容量をナショナルグリッドに提供できる。

また、テムズウェイはフレックストリシティを通じ、配電事業者 (DNO) であるウェスタン・パワー・ディストリビューション (Western Power Distribution)²⁶⁸のプロジェクト「ファルコン (FALCON)」²⁶⁹に参画し、短期運転予備力 (Short-Term Operating Reserve : STOR)

²⁶³ ElectraLink <https://www.electralink.co.uk/>

²⁶⁴ ElectraLink, FLEXR, The new energy data-sharing service <https://www.electralink.co.uk/flexr/>

²⁶⁵ ThamesWey Central Milton Keynes Ltd

<https://www.thameswegroup.co.uk/thameswey-group-companies/thameswey-central-milton-keynes-ltd/>

²⁶⁶ Flexitricity <https://www.flexitricity.com>

²⁶⁷ nationalgrid <https://www.nationalgrid.com>

²⁶⁸ Western Power Distribution <https://www.westernpower.co.uk>

²⁶⁹ Project FALCON, Energy Storage, September 2015

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi3k6eUs_TzAhUCGKYKHRc2D1sQFn0ECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.westernpower.co.uk%2Fdocs%2FInnovation%2FClosed-projects%2FFALCON%2FProject-FALCON-Closedown-Report-Batteries.aspx&usq=AOvVaw382QaPtmjPrRPGtKwR0_Gy

と容量市場サービスを提供してきた。プロジェクトの目的は、ネットワークが制約されるという課題に対して低炭素のソリューションを試験することであり、テムズウェイがウェスタン・パワー・ディストリビューションからの指示に応じて発電することで、ウェスタン・パワー・ディストリビューションは配電システムのアップグレードを延期することができ、コストを削減することができた。

ii) ゲーツヘッド (Gateshead)

Gateshead District Energy Scheme²⁷⁰は、ゲーツヘッド・カウンシル²⁷¹が所有する低炭素エネルギーセンターであり、Gateshead Energy Company が運営する。低コストな熱と電力を住宅やビジネスに提供している。スキームはバッテリーと CHP を活用し、熱と電力の生成と分配を展開している。

Gateshead Energy Company は最もエネルギー効率の良い方法で事業を展開するため、2017 年から Flexitricity と協業を開始した。Flexitricity の役割は、最適な市場参加メニューの組み合わせ (①最新のエネルギー市場とサイトの特性を理解した上での卸電力の取引を実施するエネルギー取引 (Energy supply and wholesale market trading)、②電力システム運用者 (ESO) が運営するリアルタイムの需給調整市場のbalancingメカニズム、③容量市場を特定し、電力システム運用者 (ESO) に適切なタイミングと価格で電力を供出し、同センターの収益を最大化することである。ゲーツヘッドの CHP は 4 メガワット (MW) の容量があり、供出量は平均 2MW。CHP の制御は Flexitricity の拠点であるエディンバラから遠隔で行われる。

2018 年、消費者側 (Behind-the-meter) の発電資産として英国のbalancingメカニズムに初めて市場に参画した。

③ エネルギーの柔軟性をオンラインで取引する独立した市場の構築

2017 年、ピクロ (Piclo) ²⁷²は柔軟性を取引する需給調整市場の構築に向けてビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) から 190 万ポンドの資金を得た。2019 年 2 月、6 社の配電事業者 (Distribution System Operator : DSO²⁷³) との実証プロジェクト²⁷⁴を実施し、全ての DSO の柔軟性の機会を一つのプラットフォーム上で見ることができるようにするプロジェクトを完了した。現時点では UK Power Networks²⁷⁵、Scottish and Southern Energy Networks²⁷⁶、Western Power Distribution²⁷⁷、SP Energy Networks²⁷⁸、Electricity North West²⁷⁹の 5 社の配電事業者 (DSO) と取引し、柔軟性の入札機会をプラットフォームで提示している。

²⁷⁰ Gateshead Council, Gateshead District Energy Scheme

<https://www.gateshead.gov.uk/article/2993/Gateshead-District-Energy-Scheme#cookie-consents-updated>

²⁷¹ Gateshead Council, <https://www.gateshead.gov.uk>

²⁷² Piclo <https://piclo.energy>

²⁷³ 配電システムを保有・管理をする DNO の役割に加え、需給調整に主体的に関わるのが DSO。DNO から DSO に移行する事業者が増えている。

Western Power Distribution, February 2020, DNO transition to DSO

<https://www.google.com/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwih2YnViID0AhXIEnAKHdmYD2cQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.westernpower.co.uk%2Fdownloads%2F105967&usg=AOvVaw1gV5evlsrWvaQ1-QmkPk8W>

²⁷⁴ Piclo Blog, December 2018, Trials underway with all 6 DSOs in Great Britain

<https://blog.piclo.energy/post/180857818850/trials-underway-with-all-6-dsos-in-great-britain>

²⁷⁵ UK Power Networks <https://www.ukpowernetworks.co.uk>

²⁷⁶ Scottish & Southern Electricity Networks <https://www.ssen.co.uk/Home/>

²⁷⁷ Western Power Distribution <https://www.westernpower.co.uk/>

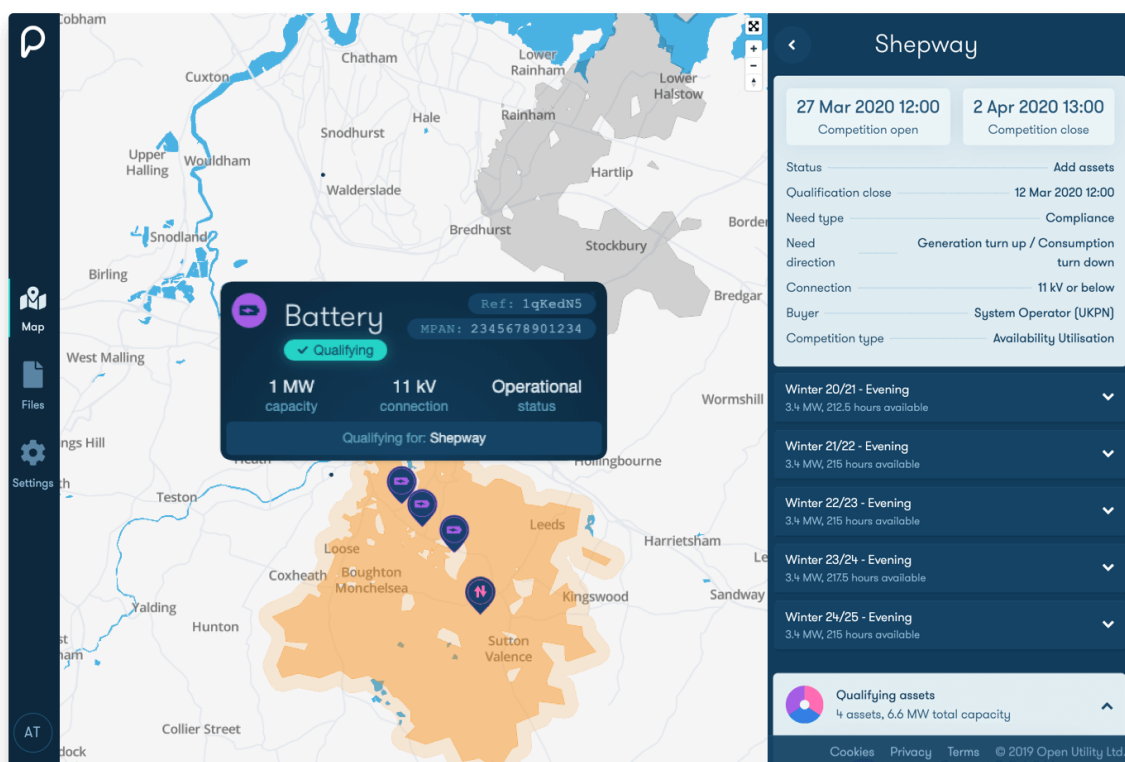
²⁷⁸ SP Energy Networks <https://www.spenergynetworks.co.uk>

²⁷⁹ Electricity North West <https://www.enwl.co.uk>

現在ピクロ・フレックス (Piclo Flex)²⁸⁰と呼ばれるマーケットプレイスでは、300以上の柔軟性供給者、10GW以上のフレキシブル容量、1,200件以上の入札が掲載されている。入札プロセスはシンプルで、登録をし、フレキシブル資産を掲載し、入札するという3つのステップで完了する。

また、これまでの入札についてのデータをダウンロードして見ることができ、過去の入札内容や市場の動きなどの理解を深めるのに役立つことができる。

図2 Piclo Flex のマーケットプレイス上の入札の一例



出所：<https://picloflex.com> (2021年11月1日現在)
Piclo Flex の許可を得て掲載。

④ CrowdFlex プロジェクト²⁸¹：英国最大の住宅における柔軟性の調査

電力システム運用者の National Grid Electricity System Operator (ナショナルグリッド ESO)²⁸²と配電事業者の Scottish and Southern Electricity Networks (スコットランドおよびイングランド南部電力ネットワーク)²⁸³が、オクトパス・エナジー (Octopus Energy)²⁸⁴およびオーメ (Ohme)²⁸⁵と協力し、住宅エネルギー柔軟性調査を実施するプロジェクトである。調査は2万5,000世帯以上を対象とし、2021年の6月に開始した。消費者のエネルギー使用パタ

²⁸⁰ Piclo Flex <https://picloflex.com>

²⁸¹ SSE, June 2021, SSEN TO PARTNER ON THE UK'S LARGEST EVER DOMESTIC FLEXIBILITY STUDY <https://www.sse.com/news-and-views/2021/06/ssen-to-partner-on-the-uk-s-largest-ever-domestic-flexibility-study/>

National Grid ESO <https://www.nationalgrideso.com/news/energy-consortium-launches-uks-largest-domestic-flexibility-study-0>

²⁸² National Grid ESO <https://www.nationalgrideso.com>

²⁸³ Scottish & Southern Electricity Networks <https://www.ssen.co.uk/Home/>

²⁸⁴ Octopus Energy <https://octopus.energy>

²⁸⁵ Ohme <https://www.ohme-ev.com>

ーンを分析し、消費者がより安価でより環境に優しい電力を利用するためには、どのように行動を変え、またヒートポンプやEV、家庭用バッテリーをいつ充電することができるかを調査する。分析では、オクトパス・エナジーのスマートタリフの価格シグナルや、オーメのスマートEV充電器やモバイルアプリからの直接指示に応じ、消費者の機器使用パターンがどのように変化するかを調べる。

調査結果は、DSRがいかに消費者のエネルギーコストとカーボンフットプリントを削減し、新たな収入源を創出するか、またスマートグリッドの運用に影響を及ぼすかを示すことになる。

⑤ 4D Heat プロジェクト²⁸⁶：家庭用暖房から得られる柔軟性

ナショナルグリッド ESO は、ネットワーク上の混雑により、送電できないという系統制約の課題に直面している。新たな系統インフラを建設するより、発電量を抑える方が安価であることが多いため、特に風力の発電量が抑えられている。

ナショナルグリッド ESO と Scottish and Southern Electricity Networks がリードし、Delta-EE²⁸⁷、Everoze²⁸⁸、PassivEnergy²⁸⁹がパートナーとして参画する同プロジェクトでは、風力発電からの余剰電力をフレキシブルな電気暖房の需要に充てることができないかを調査し、風力発電の発電制約時に家庭用暖房の起動と柔軟性（ハイブリッドヒートポンプ、空気熱源ヒートポンプ、蓄熱暖房機に加え、スマート制御、価格インセンティブを活用）にインセンティブを与えることで、電力システム運用者が抑制を回避できる風力エネルギーの最大量を調べる。

電力システム運用者、配電事業者（DSO）および消費者が追加費用なしで、熱の柔軟性を利用して風力発電の抑制を回避する方法としては、スマート制御、時間帯別料金（Time-of-use tariffs）、発電抑制へのインセンティブが含まれる。全ての方法から風力発電の抑制を回避できる割合が算出され、2020年に17%、2030年に9%の風力発電の抑制回避が達成できるとしている。

⑥ 家庭用機器を利用した英国初の有償配電事業者（DSO）柔軟性サービス²⁹⁰

熱や輸送の電化により電力需要が増大する一方で、再生可能エネルギーからの発電も増加している。この変化の中で配電事業者は脱炭素スマートグリッドへの移行において重要な役割を担っており、電力システムをより効率的に管理できる新しいイノベーションを必要としている。

英国の大手エネルギー小売事業者の OVO グループ²⁹¹傘下のカルーザ（Kaluza）²⁹²は、EVのスマート充電、EVから送配電網に電力を供給できるV2G、家庭用蓄電池を組み合わせ、柔軟性サービスを提供し、電力供給者の運営、コスト削減、消費者との関わり、そして脱炭素への移行を支援している。

カルーザは、インフラへの大規模な設備投資をすることなく、増加する電力需要に対応する方法を探す配電事業者、ウェスタン・パワー・ディストリビューション（Western Power

²⁸⁶ 4D Heat, Using domestic heat to address wind constraints, October 2020

https://www.google.com/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiLkoqNrv_zAhWWxYsBHfBxBfcQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ssen.co.uk%2FWorkArea%2FDownloadAsset.aspx%3Fid%3D19929&usq=AOvVaw0orm5DCS_uDvXAT-SZK5z0

²⁸⁷ DELTA-EE <https://www.delta-ee.com>

²⁸⁸ Everoze <https://everoze.com>

²⁸⁹ PassivEnergy <https://passivuk.com>

²⁹⁰ KALUZA, Delivering the UK's first paid DSO flexibility service using domestic devices, July 2020

<https://www.kaluza.com/case-studies/wpd-flex/>

²⁹¹ OVO Energy <https://www.ovoenergy.com>

²⁹² KALUZA <https://www.kaluza.com>

Distribution : WPD) に対し、家庭用の太陽光パネルから得られるエネルギーを貯蔵するゾネン (sonnen) の蓄電池ゾネンバッテリーズ (sonnenBatteries) ²⁹³を最適利用することで、リンカンシャーのグリッドの混雑を軽減することができると特定した。そして家庭に設置された蓄電池を活用し、需要のピーク時に使用されていないエネルギーを WPD のネットワークに放電する柔軟性サービスの展開を実現した。また、蓄電池は太陽光パネルによって充電されるだけでなく、カーズの技術によって、グリッドの電力が最も安価で環境に優しい時間帯にも充電される。このカーズの技術を駆使した WPD のサービスは、英国のリアルタイムの DSO 市場において、住宅における柔軟性を取引する初めての例である。

さらに、カーズは WPD のプロジェクト、イントラフレックス (IntraFlex) ²⁹⁴の一環として、V2G 技術とゾネンの蓄電池を組み合わせ、電力ピーク時ではなく手頃な価格の時間帯に EV を充電できるようにし、さらに電力ピーク時に放電することで電力グリッドの安定化に貢献している。カーズの AI 技術を駆使したこのサービスは、全て自動で、M2M (Machine-to-Machine、マシンツーマシン) で運用される。カーズは通常の、1週間前もしくは1カ月前の取引ではなく、リアルタイムに近いタイミングでフレキシビリティが取引されるノード (NODES) 市場²⁹⁵に参加しているため、地域における柔軟性をより正確に予測できる。

⑦ プロジェクト・オプティマイズ・プライム (Optimise Prime) ²⁹⁶ : 世界最大の商用 EV の実証試験

本プロジェクトは商用車の電動化が電力網にもたらす影響を理解し、その影響を最小限に抑えることを目的としている。消費者のコストを削減し、より早急な商用車の電動化への移行を実現するため、技術的かつ商業的なソリューションを確立する。プロジェクトがもたらす柔軟性により、何百万世帯に電力を提供するのに十分な電力網の容量が確保される。

英国で購入される新車の 58% はビジネスが購入している。そのため、商用車の電動化が低炭素輸送への移行の速度を決める。乗客や物資を輸送する車両を含め、ビジネス目的で利用される商用 EV は、家庭用 EV に比べて電力ネットワークへの影響が大きい。

プロジェクトパートナーは日立²⁹⁷、UK パワー・ネットワークス (UK Power Networks : 配電事業者) ²⁹⁸、スコティッシュ・アンド・サザン・エレクトリシティ・ネットワークス (Scottish & Southern Electricity Networks : 配電事業者) ²⁹⁹、セントリカ³⁰⁰、ロイヤルメール³⁰¹、ウーバー (Uber) ³⁰²。2019 年に開始した同プロジェクトは、2023 年 2 月末まで実施される。

²⁹³ Sonnen <https://sonnenbatterie.co.uk/>

²⁹⁴ Western Power Distribution, IntraFlex, October 2019 – November 2021

<https://www.westernpower.co.uk/projects/intraflex>

KALUZA, August 2020, Kaluza optimises vehicle charging, V2G and sonnen batteries in UK's first combined grid flexibility service <https://www.kaluza.com/kaluza-optimises-electric-vehicle-charging-v2g-and-sonnen-batteries-in-uks-first-combined-grid-flexibility-service/>

²⁹⁵ 太陽電池などの分散型の電力の柔軟性をリアルタイムに近いタイミングで取引する市場。

NODES, Marketplace for trading decentralised flexibility <https://nodesmarket.com>

²⁹⁶ Optimise Prime <https://www.optimise-prime.com>

²⁹⁷ HITACHI, エネルギーの最適利用を実現する持続可能なソリューションの協創, 英国における EV 普及拡大による気候変動対策 <https://www.hitachihyoron.com/jp/archive/2020s/2020/02/activities2/index.html>

²⁹⁸ UK Power Networks, EV Optimise Prime <https://innovation.ukpowernetworks.co.uk/projects/optimise-prime/>

²⁹⁹ Scottish & Southern Electricity Networks, October 2019, SSEN's Optimise Prime project wins international environmental sustainability award <http://news.ssen.co.uk/news/all-articles/2019/october/ssens-optimise-prime-project-wins-international-environmental-sustainability-award/>

³⁰⁰ Centrica, November 2018, Centrica supports world's largest commercial electric vehicle project <https://www.centrica.com/news/centrica-supports-worlds-largest-commercial-electric-vehicle-project>

³⁰¹ SMMT, July 2019, Royal Mail delivers on green ambitions with new electric vans <https://www.smmt.co.uk/2019/07/royal-mail-delivers-on-green-ambitions-with-new-electric-vans/>

³⁰² Uber, Uber will be a zero-emission platform by 2040 <https://www.uber.com/gb/en/about/sustainability/>

⑧ プロジェクト・アーバン・エナジー・クラブ（Urban Energy Club）³⁰³：集合住宅に住む住民のエネルギー市場への参画

集合住宅は今後も増加する見通しであるが、これらに住む住民はソーラーパネルやバッテリーといった低炭素技術を取り入れることが難しい。よって柔軟性サービスを提供することができず、積極的にエネルギー市場に参画する上での障害となっている。同プロジェクトでは、共有アセットを仮想的に割り当てる事で、集合住宅に住む消費者が柔軟性を提供できるようにする方法を検証する。具体的には、仮想上分割されたアセットをもつ電力システムにおけるネットワーク関連の設計、開発、試験を実施する。消費者が共有アセットの仮想的な割り当てを利用して地域の電力ネットワークに柔軟性を提供する方法を検討し、集合住宅に住む都市部の消費者に合った柔軟性の提供に対するインセンティブを設計する。

(4) 企業動向

英国政府が発表した UK スマートシティディレクトリ³⁰⁴には、スマートコミュニティの実現に関連する英国企業がサブセクター別に分けられて紹介され、その中の一つのサブセクターとして「エネルギー・環境セクター」がある。この「エネルギー・環境」関連企業として掲載されている企業を含め、このセクションにまとめたエネルギー関連企業が貢献するトピックは主に以下の3点に絞られる。

- 独自に開発したセンサー、電気メーター、マイクなどから収集したデータを基にエネルギー消費量や環境の改善に貢献
- オフグリッドの発電、遠隔操作技術を駆使した分散型発電の実現に貢献
- アグリゲーションを含む柔軟性への貢献

以下、上記3点のトピック別に企業をまとめる。

① センサーやマイクから収集したデータを基にエネルギー消費量や環境の改善に貢献

i) アコースティックセンサーネットワークス（Acoustic Sensor Networks Limited）³⁰⁵

メムス（MEMS）マイクと IoT ハードウェアを使用した分散型の騒音監視ソリューションを開発。

ii) アドビッツ（Advizzo）³⁰⁶

光熱費や水道メーターからのデータを収集し、使用パターンの監視・分析。消費量を減らすアドバイスを提供するソフトウェアを開発。

iii) エアセンサ（AirSensa）³⁰⁷

極めてローカルに整備されたセンサーメッシュを活用し、リアルタイムなデータを収集することで大気汚染の改善に貢献。

³⁰³ UK Power Networks, Urban Energy Club

<https://innovation.ukpowernetworks.co.uk/projects/urban-energy-club/>

³⁰⁴ 国際通商省、2021年6月、英国スマートシティ・ディレクトリー

https://eu.eventcloud.com/file_uploads/7ec5a903ed2ede03d71a91671c60811d_JPSmartCities_2021_final.pdf

³⁰⁵ Acoustic sensor networks <http://www.acousticsensornetworks.co.uk>

³⁰⁶ Advizzo <https://www.advizzo.com>

³⁰⁷ AIRSENSA <https://airsensa.com/>

iv) BT³⁰⁸

街中のデジタルサインに搭載されたセンサーによってリアルタイムで大気質のデータを収集。

v) アースセンス (Earthsense) ³⁰⁹

高精度な大気質モニター、汚染モデリングおよび API を開発。大気汚染問題を視覚化し、管理できる。

vi) ファブリック (Fabriq) ³¹⁰

センサーによるデータ収集、データインテグレーション、データ分析を通じ、スマートな建物の運用を助けるプラットフォームを提供。

vii) ヒートボス (Heatboss) ³¹¹

既存の公共施設や商業施設に向けた無線の熱制御システム。ラジエーター、床暖房、電気ヒーター、熱湯などの制御が可能。ビルマネジメントシステム (Building Management System) と統合し、熱の需要がある時・ない時に信号を送る。

viii) インフォルメティス (Informetis) ³¹²

同社のスマートエネルギーセンサーからの電気使用データと、他のセンサーからのデータを一つの IoT プラットフォームで収集し、蓄積する。また、AI 技術を駆使し、各機器の単位での利用状況を把握することができるよう分析する。

ix) ライトファイ (Lightfi) ³¹³

建物内の大気質、温度、利用率などのデータを収集して建物管理システムに統合し、エネルギー削減と健康で安全な職場の実現につなげる。

x) アターベリー (Utterberry) ³¹⁴

UtterBerry システムは、AI を搭載した超低消費電力の小型センサーの集合体で構成されている。この多くのセンサーで様々な即時の環境変化を検知することができる。

xi) VRM テクノロジー³¹⁵

湿度などの測定データを収集するため、建物の既存の管理システムに統合できる監視ソリューションを開発し、構築。全てのデータをダッシュボードにまとめ、建物の環境を居住者に合わせて最適化できるようにする。

② オフグリッドの発電、遠隔操作技術を駆使した分散型発電の実現

i) ビーボックス (Bboxx) ³¹⁶

インフラ整備がされていない開発途上国でも利用できるプラグアンドプレイソーラーシステムや太陽電池で充電される水ポンプなどの設計、製造、販売、資金調達を行う。

³⁰⁸ BT, July 2019, Scientists work with BT to measure air pollution in Birmingham

<https://newsroom.bt.com/scientists-work-with-bt-to-measure-air-pollution-in-birmingham/>

³⁰⁹ EARTHSENSE <https://www.earthsense.co>

³¹⁰ Fabriq, Smart Connected Spaces <https://fabriq.space>

³¹¹ Heatboss, complete heat control <https://heatboss.co.uk>

³¹² Informetis, エネルギーデータの恵みを世界中の人々に届ける <https://www.informetis.com/product/>

³¹³ Lightfi, Healthy & efficient buildings <https://www.lightfi.io>

³¹⁴ UtterBerry <https://utterberry.com>

³¹⁵ CATAPULT Digital, VRM Technology

<https://www.digicatapult.org.uk/news-and-insights/case-studies/study/vrm-technology/>

³¹⁶ Bboxx <https://www.bboxx.com/about/#/top>

ii) モイクサ (Moixa) ³¹⁷

AI 技術を駆使した蓄電池プラットフォームを提供。再生可能エネルギーの利用率向上を目的としたソフトウェアとハードウェアを開発。太陽電池と併せた家庭用スマート蓄電池の製造とスマート蓄電池を制御するソフトの開発も行う。

iii) ペイブジェン (Pavegen) ³¹⁸

電磁力発電機が組み込まれているタイルを踏むことで、一步につき 2~5 ジュールのオフグリッドのエネルギーを発電。

iv) スティーマコ (Steamaco) ³¹⁹

IoT スマートメーターテクノロジーを提供する。東南アジアやサブサハラアフリカで事業を展開する。スマートメーターに加え、オンライン管理、代金の回収、クラウドを基盤としたコミュニケーションを可能にさせるプラットフォームを提供し、オフグリッドの分散型再生可能エネルギー資産の遠隔管理を実現する。盗電検知プラットフォームも提供する。

③ アグリゲーションを含む柔軟性への貢献

i) エレクトラリンク (Electralink) ²⁶³

直接的に電力柔軟性市場にサービスを提供しているわけではないが、英国の全配電事業者のデータを 1 カ所に整理してまとめて提供することで、柔軟性サービス市場や需給調整、地域の発電を支援している。

ii) フレックストリシティ (Flextricity) ²⁶⁶

分散型エネルギー資源をアグリゲートし、エネルギー取引、需給調整のバランスメカニズムや容量市場など、様々な英国の取引方法に対応したサービスを提供。サイトごとに複数の方法を組み合わせた最適な需要家側資源の運用をしている。

iii) カルーザ (Kaluza) ²⁹²

英国の電力小売事業者 OVO Energy のグループ会社。EV やエネルギー貯蔵システムなどの充電を調整し、柔軟性サービスを提供するプラットフォームを開発。

iv) ライムジャンプ (Limejump) ³²⁰

大規模な再生可能エネルギーネットワークを管理するバーチャルパワープラント (VPP) を構築。風力タービンやソーラーパネルなどの再生可能な電源の所有者と連携し、その 100%再生可能なエネルギーを購入して英国の送電網に販売することで、デマンドレスポンスプログラムへの簡単なアクセスを提供する。デマンドレスポンスプログラムでは、グリッドのバランス維持のため、発電所には発電量を増減させることに対して、そして企業にはエネルギー使用量を増減させることに対して報酬が支払われる。

v) オープンエネルギー (Open Energi) ³²¹

エネルギー貯蔵、EV、デマンドサイドレスポンス、スマートビルディング、水電解装置などの分散型低炭素エネルギーリソースからの電力を、自動で最適化し、取引する。

vi) ピクロ (Piclo) ²⁷²

³¹⁷ Moixa <https://www.moixa.com/>

³¹⁸ PAVEGEN, CASE STUDIES, SMART CITY DEVELOPMENT <https://www.pavegen.com/en/case-studies>

³¹⁹ Steamaco <https://steamaco.co/#home>

³²⁰ Limejump, Optimising a 100% renewable energy future <https://www.limejump.com>

³²¹ Open Energi <https://openenergi.com>

最新のデジタル技術を駆使し、オンラインマーケットプレイスを展開。Piclo Flex プラットフォームにより、配電事業者は電力システムのバランスを取るための柔軟性サービスを調達できる。

vii) Q エナジー³²²

蓄電池を使ったエネルギー管理システムを提供する。再生可能エネルギーと消費者の使用状況をマッチングさせ、蓄電池の活用と、消費者のエネルギー需要の柔軟性を利用し、消費者が使う電力が 24 時間 7 日間炭素フリーとなるよう支援する。

viii) スマートテストエナジー (SmartestEnergy) ³²³

独立系発電事業者の電力購入者、再生可能エネルギー電力の供給者、およびデマンドレスポンスサービスの提供者として運営している。再生可能エネルギーを繋げ、フレキシブルなエネルギー消費によるスマートエネルギーシステムの構築を目指す。分散型エネルギーシステムへの移行をサポートする。丸紅の子会社。

ix) ZPN エナジー³²⁴

AI 主導のソフトウェアと分析によって管理される充電ステーションやオフグリッドのスマートエネルギー貯蔵など、スマートコミュニティを実現するインフラ技術を設計、開発、製造する。

³²² Q Energy <https://www.qenergy.ai/products-and-services/>

³²³ Smartest Energy https://www.smartestenergy.com/en_gb/

³²⁴ zpn energy <https://www.zpnenergy.com>

3. 建物・スマートビルディング

(1) 主要政策

英国の温室効果ガス（GHG）排出量のうち、建物からの排出量は、2019年には最も排出量の多い交通部門に次いで2番目に多く、全体の約17%を占めていること³²⁵、また、建物での電化製品の使用を通じて間接的に、電力部門のGHG排出につながっていることから、ネットゼロの目標へ向けて、政府は建物に関する取り組みを強化している³²⁶。2020年11月にジョンソン首相により発表されたグリーン産業革命のための10項目計画（The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution）は、ネットゼロ目標への歩みを加速させるための10分野への政府による支援策をまとめたものであるが、この7番目のポイントが建物の低炭素化に関する支援策となっている³²⁷。そして、2020年12月にビジネス・エネルギー・産業戦略省から発行されたエネルギー白書では、10項目計画に述べられた支援策が、より具体化されている。

ネットゼロ目標の実現に向けて、建物に関する主要な政策は、新築建物に関してゼロエミッションに適合した基準の構築、既存建物のエネルギー効率の向上支援、スマートメーター、スマート家電等のスマートテクノロジーの利用の促進、および革新的技術の開発支援であり、これらの概要は次の①から④に記すとおりである。

以下の①新築建物の基準構築、および②既存建物のエネルギー効率向上支援については、近い将来、建物の省エネ基準の引き上げが見込まれるため、より高いエネルギー効率を達成するための、建物の効率的な管理運用を行うスマートテクノロジーおよび革新的技術の需要が急速に高まるものと考えられる。また、スマートビルディングの推進という観点では、③スマートテクノロジーの利用促進、および④革新的技術の開発支援が、建物のスマート化を実施する設備や技術の導入を直接的に促進する施策である。

① 新築建物に関するゼロエミッションに適合した基準の構築³²⁸

英国では現在、エネルギー効率が低い建物が数多く存在し、その改修が大きな課題となっている。今後、新築する物件については、将来的にゼロエミッション基準に適合させるための改修の必要性が生じないように、将来を見越してあらかじめ措置することが有用である。政府は、住宅用および商業施設用ともに、新築物件向けに、将来にわたり有効なゼロエミッション適合基準を可及的速やかに設定するよう、取り組みを進めている。

② 既存建物のエネルギー効率の向上支援

³²⁵ Climate Change Committee, June 2021, 2021 Progress Report to Parliament. The CCC's annual assessment of UK progress in reducing emissions and biennial assessment of progress in adapting to climate change, Supporting information, charts, and data – Progress in reducing emissions, Figure 1. <https://www.theccc.org.uk/publication/2021-progress-report-to-parliament/>

³²⁶ HM Government, December 2020, Energy White Paper. Powering Our Net Zero Future, Chapter 4 Buildings.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf

³²⁷ HM Government, November 2020, The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution. Building back better, supporting green jobs, and accelerating our path to net zero, Point 7. Greener Buildings.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/936567/10_POINT_PLAN_BOOKLET.pdf

³²⁸ HM Government, December 2020, Energy White Paper, Chapter 4.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf

i) エネルギー効率向上のための住宅の改修支援³²⁹

現在、エネルギー効率の低い建物が特に民間の住宅に大量に存在しており、ネットゼロ目標の達成への障害となっている。2020年11月に発表されたグリーン産業革命のための10項目計画の7番目の住宅と公共建物に関する支援策として、暖房設備の低炭素排出設備への切り替え等のエネルギー効率向上のための改修を、2028年まで毎年60万戸で実施することを目標とし、10億ポンドを助成することが発表されている。エネルギー白書の4章において、その具体的な内容が示されており、暖房設備をガスボイラー等の炭素排出設備から電力によるヒートポンプ等の低炭素排出設備へ切り替えるための支援として、すでに開始されている20億ポンドの助成スキームのもとで、10億ポンドを追加し期間を延長して行うとされている。

ii) 建物のエネルギー効率認証（Energy Performance Certificates : EPC）の最低基準の引き上げ³³⁰

2018年4月から、建物は、エネルギー効率認証（EPC）を受けて、最高Aから最低Gまでの格付けのうち、E以上を取得することが義務付けられている。建物の所有者は、購入予定者、賃借予定者に対して、建物の有するEPC格付け情報を提供しなければならない³³¹。賃貸建物について、この基準を引き上げることが計画されており、居住用建物では2028年までに格付けC以上を取得すること、商業・産業用建物では2030年までに格付けB以上を取得することを義務付けるとする案が、意見公募にかけられ、結果を踏まえた進捗報告書が2021年11月に発表された³³²。

なお、民間の自己居住用住宅の66%は格付けD以下であるが、前記i)に述べた改修支援により、2035年までに格付けC以上を取得できるようにすることを目標としている。

③ スマートテクノロジーの利用促進³³³

建物の基本インフラの改修の一環として住居や小規模事業者へのスマートメーターの導入が始まっているが、政府は、消費者がエネルギーの使用をより柔軟にコントロールできるよう機能をアップグレードしたスマートメーターや、さらなるスマートテクノロジーの利活用を促進する方針である。また、従来の電力小売事業者以外の者により、電力料金比較サイト等の消費者向けの新たなサービスが出てきていることに対して、消費者の保護を確保するとしている。スマート家電の登場に対しては、特にそれらの相互運用性、データプライバシー、サイバーセキュリティの面で消費者保護がおくれをとらないよう適切な規制を行い、こうした新しい製品、サービス、技術の利用を促進し、エネルギー効率の向上に資するよう支援する方針である。なお、スマート家電のサイバーセキュリティを確保するための規制については、すでにデジタル・文化・メディア・スポーツ省が実施している規制と整合性のとれたものとする方針である。

³²⁹ HM Government, November 2020, The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution, Point 7

HM Government, December 2020, Energy White Paper, Chapter 4.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/945899/201216_BEIS_EWP_Command_Paper_Accessible.pdf

³³⁰ HM Government, December 2020, Energy White Paper, Chapter 4.

³³¹ HM Government, Guidance Domestic private rented property: minimum energy efficiency standard - landlord guidance <https://www.gov.uk/guidance/domestic-private-rented-property-minimum-energy-efficiency-standard-landlord-guidance>

³³² HM Government, November 2021, Policy paper Improving Energy Performance Certificates: action plan - progress report <https://www.gov.uk/government/publications/improving-energy-performance-certificates-action-plan-progress-report>

³³³ HM Government, December 2020, Energy White Paper, Chapter 1 Consumers.

④ 革新的技術の開発支援³³⁴

10 項目計画の 10 番目の項目であるグリーンファイナンスとイノベーションにおいて、電力、建物（特に居住用）、産業における革新的な低炭素技術、システムおよびプロセスの商業化を促進するための、10 億ポンドのネットゼロ・イノベーション・ポートフォリオを設置するとされた。これは、10 項目計画の各項目に合致する分野におけるハイリスクな研究開発プロジェクトに資金提供する制度であり、対象期間は 2021 年～2025 年である。この資金提供プログラムは 2015 年～2021 年を期間として実施されたビジネス・エネルギー産業戦略省のエネルギー・イノベーション・プログラム（BEIS Energy Innovation Programme）を引き継ぐものである³³⁵。

(2) 推進体制

政府は、規制の導入と変更、助成プログラムの拡大により、事業者および消費者による建物のエネルギー効率向上へ向けた行動を促している。家庭の暖房設備の改修など地道な行動のほか、IoT を含む先進的なテクノロジーによる建物のスマート化により、建物エネルギー効率向上をさせることに大きな期待かかっている。

建物のスマート化は、地方自治体にとって、エネルギー効率向上効果のみならず、地域の経済活性化、住民の健康福祉面の便益向上といった地方自治体の抱える課題に対応した効果への期待も大きく、地方自治体主導の建物のスマート化事業や、民間事業者に対する助成プロジェクトが実施されている。

また、先進技術開発への助成を担当する政府機関であるイノベート UK により設立された独立の非営利組織であるカタパルトや、建築関係の業界団体は、先進的なテクノロジーの開発と商業化を支援するために、関係者のネットワーク構築や、レポートやセミナーでの知見の共有、実証実験の機会の提供、事業者とそのテクノロジーの認知度の向上のための活動などを行い、特に、リソースの限られた、小規模スタートアップ企業の先進的な取り組みを促進している。

ビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department for Business, Energy and Industrial Strategy: BEIS）

英国政府内で、上記（1）で述べた、低炭素化政策の中心となるエネルギー政策を担い、イノベーションを促進する助成プログラムも展開している。

レベリングアップ・住宅・コミュニティ省（Department for Levelling Up, Housing and Communities）

英国政府内で地域発展政策、住宅政策、地方自治体の監督を担う部門である。住宅のスマート化に関連した施策として、2020 年 3 月～4 月に BRE（Building Research Establishment、下記参照）等が開催した Home of 2030 コンペティションを、ビジネス・エネルギー産業戦略省等と後援し、エネルギー効率、居住環境の快適さ、高齢化への対応という課題に対して優れた性能をもつ住居を選出し、住居の低炭素化に資するアイデア、技術、知見の周知を行った³³⁶。

コネクテッドプレース・カタパルト³³⁷

³³⁴ HM Government, November 2020, The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution, Point 10. Green finance and innovation.

³³⁵ HM Government, March 2021, Net Zero Innovation Portfolio <https://www.gov.uk/government/collections/net-zero-innovation-portfolio>

³³⁶ HM government, Home of 2030 <https://www.homeof2030.com/>

³³⁷ CATAPULT, Connected Places, What are 'Connected Places'? <https://cp.catapult.org.uk/who-we-are/>

建設部門のスマート化や脱炭素化を推進するためのプログラムを実施している。また、大きな課題となっている、エネルギー効率の低い大量の住宅の改修、特に暖房設備の改修を行う方策について、アイデアをまとめて提供することも行われている³³⁸。

エネルギー・システムズ・カタパルト³³⁹

実証実験を行うためのリビング・ラボ (Living Lab)³⁴⁰を運営している。リビング・ラボは、イングランド、スコットランド、ウェールズの各地に分布する 500 戸以上のスマート・ホームをデジタル的につなぎ、安全に、低コストで、短期間に現実の環境下で実証実験ができる仕組みである。このデジタル的につながれたスマート・ホームの築年数、建物のタイプ、居住者の属性は多岐にわたる。部屋ごとのセンサーと統合されたプラットフォームを備え、スマートメーター、IoT 接続された機器、スマート暖房設備、蓄電池、太陽光発電設備、電気自動車の充電設備について、開発した技術、製品、サービスをテストすることができる。リビング・ラボは、事業者が、開発した技術、製品、サービスのリスクを減らし革新性を引き上げるのに資することを目的としている。また、リビング・ラボでは、脱炭素に向けて、市場のあり方、政策、規制を実際の消費者を対象にテストすることも行われている。

英国グリーン・ビルディング・カウンシル (UK Green Building Council : UKGBC)³⁴¹

UKGBC は、建設、不動産業を中心に、建築物のバリューチェーンのあらゆる事業領域にまたがる 600 以上の団体を会員として擁する組織である。活動内容は、サステナブルな経済活動をするために協力して革新的な方法を生み出すこと、業界からの政策提言を行うことである。各種調査、先進技術とその提供事業者の紹介といった情報提供が活発に行われている。例えば、既存建物の維持管理面で、できるだけ簡易的な方法でネットゼロに貢献できる先進的技術とその提供事業者の紹介を行っている³⁴²。

BRE (Building Research Establishment) およびスマートホームズ・アンド・ビルディングズ・センター (Centre for Smart Homes and Buildings : CSHB)³⁴³

BRE は、住宅建築に関する資材や技術に関する英国政府の研究機関としての古い歴史をもち、後年民営化されてから、さらに事業領域を拡大して発展した組織である。現在は、世界でも先進的な建築科学の拠点となっており、研究、コンサルティング、試験の請負、BRE 基準の認証付与などの活動を行う。2017 年 9 月に、建築物でのスマート製品、スマートサービスの使用を加速させる活動を行う産官学をつなぐハブとして、スマートホームズ・アンド・ビルディングズ・センター (CSHB) という会員制組織を設立した。会員は、CSHB のレポート、セミナー等を利用でき、CSHB と協力して各種プロジェクトを実施する。ロンドン近郊のワトフォードの研究拠点にスマートホーム・ラブ (Smart Home Lab) を保有し、スマートホーム・テクノロジーを使用した製品やサービスの試験を行うことができる。

³³⁸ CATAPULT, Connected places, Housing Deep Retrofit Project: Opportunities for Scaling Deep Retrofit <https://cp.catapult.org.uk/project/housing-retrofit-innovation-programme-opportunity-to-scale-deep-retrofit/>

³³⁹ CATAPULT, Energy systems, About Energy Systems Catapult <https://es.catapult.org.uk/about/>

³⁴⁰ CATAPULT, Energy systems, Living Lab <https://es.catapult.org.uk/tools-and-labs/living-lab/>

³⁴¹ UK GBC <https://www.ukgbc.org/>

³⁴² UK GBC, August – September 2020, MAKING EXISTING BUILDINGS NET ZERO OPERATIONAL CARBON <https://www.ukgbc.org/challenges/challenge-topic-area-live-1/>

³⁴³ BRE Group <https://www.bregroup.com/about-us/>

BRE Group, The Centre for Smart Homes and Buildings <https://www.cshb.com/>

(3) プロジェクト事例

① 広域に存在する複数の建物を集中管理する地方自治体の事例：ハイランドの公共建物スマートビルディング化プロジェクト³⁴⁴

2021年3月、スコットランドのハイランド行政区とインテリジェント・テクノロジー企業であるノース（North）は、ハイランド内の学校、ケアホーム、レジューセンター、行政区のオフィスをスマートビルディングに移行させる40万ポンドのプロジェクトに着手した。このプロジェクトでは、2018年に整備されたスコットランド政府のIoTネットワークであるIoTスコットランドを基盤として利用し、これにスマートIoTセンサーを接続することで、公共の建物における二酸化炭素レベル、温度と湿度、換気状態、電力消費と照明のレベルなどのデータを収集し、洞察を得る。データは、ハイランド行政区の保有するデータ分析プラットフォーム内で、コスト削減とCO2排出量削減のために利用される。ハイランド行政区は、スコットランドの全面積の3分の1を占め、市街地から離れた場所に点在する建物が多数存在する行政区であるが、このプロジェクトにより一カ所でそれらを集中監視でき、遠隔地の現場へ行く回数を減らせ、資源の有効利用が可能となる。

ハイランドの公共の建物すべてにおいて、ノースにより事前にプログラム設定されたIoTセンサーをハイランド行政区が自ら設置し、建物と部屋の利用状態に関するデータをモニターし収集できるようにする。ノースの提供するデータ活用プラットフォームは、センサーからの情報を加工、蓄積、可視化して、豊富なデータを提供し、ハイランド行政区とそのパートナーが、建物のより良い利用方法を考えたり、課題を特定したり、コストを抑えながらより快適な環境を整えるのに役立つ。建物内と室内の二酸化炭素レベルを測定し、空気の質を把握でき、清浄な空気の循環を確保して、特に現在のパンデミックの中で重要な機能を果たすようになる。

さらに、センサーは、建物と個々の室内の利用パターンに関する情報を提供するので、暖房、照明などが不要な場合は消すなど、こまやかな遠隔コントロールを可能にする。これにより効率性が増し、光熱費の節約と炭素排出量の削減につながる。温湿度センサーは、建物内の環境を快適に保ち、冬季の結露を予防し、かびの発生環境を検知するのに役立つものである。

② 地方自治体の地域経済拡大ファンドによるIoTプロジェクトの事例：テムズバレー・バークシャー地域スマートシティ・クラスタープロジェクト³⁴⁵

テムズバレー・バークシャー・ローカル・エンタープライズ・パートナーシップ（Thames Valley Berkshire Local Enterprise Partnership : TVB-LEP）は、公的資金であるローカル・グロース・ファンドから210万ポンドの拠出を受けて、2018年からIoTプロジェクトであるスマートシティ・クラスター・プロジェクトを実施している。本プロジェクトは、バークシャー州の6つの自治体である、レディング（Reading）、ウォーキングラム、ブラックネルフォレスト、ウェストバークシャー、スラウ、ウィンザー・メイデンヘッド王室特別区との協働で開始された。レディングがプロジェクトを主導し、エンジニアリング・コンサルティング会社のスタンテック（Stantec）の支援を受けて進められている。同プロジェクトでは、バークシャー州の6つの自治体が抱える現状の課題のうちIoTで解決できるものを特定し、その課題に対処するスタートアップ企業と中小企業が提案した9つの革新的プロジェクトを選定して資金提供が行われた。また、本プロジェクトの中で、バークシャー州全域のIoTの通信ネットワークとし

³⁴⁴ NORTH, March 2021, Smart IoT Technology to Bring Cost Savings & Reduced Carbon Footprint for Highland Council <https://north.tech/news-insights/smart-iot-technology-to-bring-cost-savings-reduced-carbon-footprint-for-highland-council/>

³⁴⁵ Thames Valley Berkshire, December 2020, Thames Valley Berkshire Smart City Cluster <http://www.thamesvalleyberkshire.co.uk/tvbsmartcity>
Stantec, Thames Valley Berkshire – Smart City Cluster <https://www.stantec.com/uk/projects/t/thames-valley-berkshire-smart-city-cluster>

て LoRaWAN（長距離広域ネットワーク）が整備され、地方自治体と事業者が、バークシャー州において IoT によるソリューションを提供できるようにする。このネットワークは、都市部の 90%以上をカバーし、それ以外のエリアもかなりの部分をカバーするものである。

資金提供が行われた 9 つのプロジェクトのうち、2 つのプロジェクトが建物における IoT のプロジェクトである。一つは、レディングにおいて、公共住宅のエネルギー効率が低いために、暖房費用の支払い後の世帯収入が貧困レベルになってしまう問題への対応を行うものである。IoT 製品の開発を専門とする事業者であるシンクエンジニア（Think Engineer）が行うもので、ラジエータ用と室内環境用の 2 つのセンサーを各部屋に設置し、ラジエータの機能状態、暖房の効果、湿度、居住者の在室パターンのデータを取得し、住宅がどれくらい効率的な使い方をされているか情報を提供する。この情報は居住者が住宅の使用方法を改善するのに役立つとともに、住宅の中の問題個所が特定されて、自治体がより正確に問題に対処することに役立つ。これを行うのは、シングパイロット（ThingPilot）というプラットフォームであり、住宅の所有者と IoT 製品の製作者が、機器と設備と居住者の行動を、よりすばやく、効果的に管理できるようにするものであり、2021 年初期から使用可能となっている。

もう一つのプロジェクトは、ウエストバークシャーで実施されている高齢者の転倒防止に IoT を利用するプロジェクトである。英国では毎年、65 歳以上の国民のうち 3 万人以上が最低 1 回は転倒しており、転倒が障害の主原因となっている。転倒によって要介護状態に陥ることもしばしばあり、高齢化が進み、介護の担い手の不足が深刻化している中、高齢者が自立した生活を続けられるようにすることは大きな課題である。本プロジェクトでは、ウエストバークシャー内の高齢者の 20 世帯に対して住宅内での転倒を防止するシステムを導入した。このシステムは、IoT ソリューション提供事業者シンジチュード（Thingitude）が開発したもので、短期間で容易に設置でき、操作や維持も簡単なスマートシステムである。壁にワイヤレスセンサーを取り付け、居住者の姿勢、歩行時の手足の動き、バランスの変化、じっとしている時間の長さ、脱水症状、室温が低いといった転倒リスク要因をモニターし、居住者、介護者、親戚などが予防措置をとることを可能にする。また、夜間のトイレへの移動時は最も転倒が起こりやすくなっているため、寝室とトイレの間を安全に行き来できるよう、居住者の移動にあわせて足元の照明を自動的に点灯するスマート照明システムを設置した。本プロジェクトにより、この転倒防止システムが転倒を減らすのに有効であることが明らかになったので、55 歳以上にターゲットを広げて、本システムにさらに改良を加えた上、商業化する予定である。また本プロジェクトの成果は、英国内と欧州の介護提供者のネットワークで広く共有することが計画されている。

③ 住宅の電力の消費、蓄電、売電のスマート化事例：コア 4 グリッドプロジェクト³⁴⁶

スマートエネルギーの専門事業者グリーン・エナジー・オプションズ（geo）は、ビジネス・エネルギー・産業戦略省のエネルギー・イノベーション・プログラムから 100 万ポンドの資金供与を受けて、geo の住宅全体最適化（Whole Home Optimisation）ソリューションと EDF のスマートメーターにより取得されるデータを利用して、屋根置き太陽光発電設備と家庭用蓄電池を運用する試験を国内各地の 24 戸の家庭で行った。試験は 24 カ月実施され 2021 年 2 月に終了した。

試験の結果、年間で一家庭平均 49%ものエネルギー料金の節約効果があり、14%の炭素排出量の削減がみられ、家庭へのリアルタイム情報を用いるスマートメーターの導入は、政府が当初想定していたよりも大きな効果があることが実証された。

³⁴⁶ Green Energy Options (geo), geo partners with energy industry leaders on Hybrid Home project <https://geotogether.com/core4grid/>

geo の家庭全体最適化システムは、ユーザーの住居のスマートメーターに接続すれば、自動的に、エネルギー小売事業者の提供するスマートエネルギー料金システムと自家発電で得られた電力のうち、どの電力を使うのが最適かを評価する自己学習をし、正確に家庭のエネルギー必要量を計算する。同時に、住宅全体最適化システムは、電力の無駄、電力料金、家庭の炭素排出量を最小化するよう、蓄電または自家発電された電力を調整することができる。

④ スマート料金制度の比較選択プラットフォームの開発事例：スマートタリフ・スマート・コンパリズン・プロジェクト³⁴⁷

家庭用エネルギーメーター読み取りと請求などのサービスを事業内容とするヴィタル・エナジ（Vital Energi）は、ビジネス・エネルギー産業戦略省から 40 万ポンドの資金供与を受け、最適なスマート料金制度の比較ができる消費者向けツール³⁴⁸の開発を主導した。

スマート料金制度は、通常、料金比較サイトに情報がなく、消費者から情報が見えにくい。例えば、EV 所有者向けの料金制度は多数存在しているが、ユーザーはほとんど認識していない状態である。本プロジェクトで開発するツールは、消費者が自宅のスマートメーターのデータを利用することにより、複数のスマート料金制度に関して自分専用の正確な比較を可能とし、利用するエネルギー料金制度を変更し、変更後に期待した料金減額が達成されたかの確認を可能とするものである。2021 年 3 月にプロジェクトが終了した後は、この成果は誰でも再利用でき、エネルギー小売事業者、比較サイト等のサービスに統合することも可能となっている。

⑤ IT 企業向けオフィスの新築事例：バーミンガムにおけるエンタープライズ・ワーフ（Enterprise Wharf）の開発³⁴⁹

2021 年 4 月、バーミンガムで最初のスマートビルディングとなるエンタープライズ・ワーフの開発が、イノベーション・バーミンガム・キャンパス³⁵⁰において開始された。完成は 2022 年後期の予定である。このエリアは、すでに 150 を超えるフィンテック、不動産技術、教育工学、5G、バーチャルリアリティといった急成長分野のテクノロジービジネスが集積しており、事業拡大に伴うオフィス拡大、移転のニーズが高まっている。

エンタープライズ・ワーフは、10 階建て 12 万スクエアフィート（約 1 万 1,000 平方メートル）の規模で、コラボレーションに使用できる広いオープンスペース、EV の充電設備などを備える。IoT テクノロジーを装備し、建物管理システム、空調設備、照明、監視カメラからのデータを収集し監視する。各種センサーからのデータはダッシュボードに表示され、空気の質、照明、エネルギー消費を最適化することができ、健康的で、生産的で持続可能な職場環境を提供する。また、エンタープライズ・ワーフは、イノベーション・バーミンガム・キャンパスでネットゼロ・エミッションの達成に向けた措置を開発にとり入れた最初の新規案件である。EPC の A 格付けを取得し、100 平方メートルの太陽光発電設備、高効率の冷暖房ヒートポンプを備え、建物正面は、熱効率を最適化し、照明の使用が最小限になるようデザインされている。

³⁴⁷ HM Government, December 2020, Energy White Paper, Chapter 1. Consumers, p22
SMART, TARIFF COMPARISON <https://smartriffsmartcomparison.org/who-we-are>

³⁴⁸ Smart tariff smart comparison <https://smartriffsmartcomparison.org/home>

³⁴⁹ Bruntwood, April 2021, Work begins on Birmingham's first smart-enabled building at Innovation Birmingham Campus <https://bruntwood.co.uk/news/work-begins-on-birminghams-first-smart-enabled-building-at-innovation-birmingham-campus/>

³⁵⁰ イノベーション・バーミンガム・キャンパスは、デジタル技術・ビジネスに特化したワークスペースを提供する場所。5G テクノロジーが一般に提供される前に、5G テクノロジーにアクセスすることが可能なオフィス、デモ・スペースがあり、5G の課題のソリューションをテストすることも可能である。

UKSPA, Innovation Birmingham Campus <https://www.ukspa.org.uk/innovation-birmingham-campus/>

⑥ オフィスビル内の既存の複数のテクノロジーの統合と相互運用化の事例：ボーダフォン本社ビルのスマートテクノロジー統合³⁵¹

IoT ソリューションを専門とする IoT.nxt は、ロンドンのパディントンに所在する大手通信企業ボーダフォンの本社ビルにおいて、多くの商業用ビルが抱える典型的な課題である、相互運用性のない複数のプラットフォームの存在による効率の悪さ、運用の限界を解消し、一つのプラットフォームにおいて各種テクノロジーを運用できるようシステムを構築した。

ボーダフォン本社ビルは、快適性や効率性を上げるための各種のプラットフォームを複数の事業者から調達しており、それぞれのテクノロジーの効果はあるものの、相互運用性が乏しく、複雑で統一的に運用することが難しくなっていた。それぞれのプラットフォームにより取得されるデータはあっても、それらを連関させることができないために、例えば、デスク使用パターン、ミーティング室の使用状況と予約率の比較、環境状態と室内の在室人数の比較、在室人数と電力消費の関係などの意味のある分析はできない状態であった。新型コロナウイルス対策措置のコンプライアンスを確保する必要があるなか、既存のプラットフォームでは、頻繁に発生する新型コロナ対応措置の変更を適時にアラートし、在室人数をレポートできるものもなかった。

IoT.nxt は、同社の開発した V-Raptor™により、3~4 週間で既存のシステムの統合を完了した。新しいプラットフォームに統合された既存のシステムは相互運用できるようになり、選択したシステムのデータがほぼリアルタイムで一つの画面に表示されるようになった。また、新しいプラットフォームでは、赤外線センサーを使用し、個人を特定しない状態で建物内の人の動きをほぼリアルタイムで追跡し、膨大なデータ処理を行うことができるようになった。さらに、このソリューションはオープン・アーキテクチャであり、将来、容易に新たなシステムを追加することが可能という利点もある。

(4) 企業動向

① ボーダフォン (Vodafone)

英国の大手モバイル通信事業者であるボーダフォンは、IoT 分野への事業拡大を進めている。2019 年に IoT ソリューションを提供するスタートアップ企業である IoT.nxt の 51%の株式を取得し、2020 年には企業向け事業部門ボーダフォン・ビジネスが、企業のニーズに応じて IoT を使ったソリューションをカスタマイズするというサービスを、子会社の IoT.nxt の技術を得て開始している。

ボーダフォンの IoT ソリューションは、企業のいかなる事業領域でのニーズに対しても、カスタマイズした安全なソリューションを用いて、データを分析し、とるべき行動を導き出すことができる。そして、これはボーダフォンにて提供できるため、顧客は複数のベンダーを利用する煩わしさから解放される、としている³⁵²。

建物・施設についての IoT ソリューションとして、ボーダフォン・ビジネスは、スマートオフィス化を提案している。新型コロナウイルス感染拡大後、在宅勤務とオフィス勤務のハイブリッド勤務体制が常態化する中で企業が抱える課題、例えば、オフィスの新型コロナウイルスの安全対策をとりながら、ハイブリッド勤務体制に見合ったオフィスの縮小やコストを最小化を行う、ハイブリッド勤務体制の下で従業員の生産性を向上させる、といった課題に対して、企業の事業活動の中

³⁵¹ IoT.nxt, smart Building Case Study, Connecting the company that connects the world.

<https://www.iotnxt.com/use-cases/vodafone/#challenge>

³⁵² Customised IoT solutions with Vodafone Business

https://www.vodafone.co.uk/business/iot/iot-industries?icmp=EBU_Nav_Solutions_IOT_bespokeiot;
IoT.nxt, The IoT.nxt Difference <https://www.iotnxt.com/about-us/#about-difference>

断することなく、既存のインフラをそのまま活用して、コストを抑えたソリューションを提供できる、としている³⁵³。本章(3)⑥で紹介したボーダフォン本社ビルのスマート化が、多くの企業に共通する課題である、複数の IT ツールが相互運用できない状態に効率と効用の改善余地が多くあること、複数のベンダーとの調整をしなければならないこと、に対するソリューションとして、顧客に示すことのできる代表事例となっている。

IoT.nxt は、マイクロソフト等の確立されたテクノロジー企業から高い評価を得ている革新的な IoT 技術をもち、急成長を遂げている。ボーダフォン・ビジネスの顧客ベース、ブランド力をここに、さらなる成長とグローバル市場への展開を目指している。

② インフォグリッド (Infogrid) ³⁵⁴

Infogrid は、2018 年に設立されたロンドンに拠点を置くスタートアップ企業であり、人工知能 (AI) テクノロジーを使って、施設管理を自動化し、あらゆる建物をスマート化する事業を展開している。

2020 年 12 月に、1,550 万ドルのシリーズ A ラウンド³⁵⁵の資金調達に成功し、さらに米国市場への事業拡大を予定している。ロンドンを拠点とするベンチャーキャピタルであるノースゾーン (Northzone) が組成し、英国と米国から不動産投資ファンド等の投資家が投資に参加した。Infogrid のソリューションは、世界有数の不動産管理会社、S&P500 や FTSE100 を構成する優良企業、グローバル銀行、スーパーマーケット、レストランチェーン、英国国営医療サービス (NHS) といった企業・団体の施設管理にすでに利用されている。Infogrid のスマートビルディング・プラットフォームは、シンプルで低コストでありながら、大規模な展開が可能であり、最良のリアルタイム IoT センサーと独自の AI 分析を組み合わせ、意味のある洞察を導き出す。これにより施設管理者は、ESG スコアを改善し、エネルギー効率を上げる決断をし、建物からの二酸化炭素の排出量を大幅に削減することも可能である。あるグローバル銀行のケースでは、Infogrid のシステムの使用により、年間で建物 1 棟につき、CO2 排出量 3 トン削減、数千リットルの節水の効果があり、コンプライアンスチェックにかかる時間の 81%削減が達成されている。

Infogrid のシステムは、新型コロナ対応にも効果を発揮しており、施設管理を遠隔で行う、建物内にいる人の数や動きを分析する、データを利用してオフィスで働く従業員のソーシャルディスタンスのコンプライアンスを確認し、清潔で安全な環境を確保する、といったニーズにも対応できる。そのほか、在室人数、空気の質、従業員と顧客の健康を守るためのウィルスリスクの指標、水道管のレジオネラ菌リスクといったことまで、自動コンプライアンスチェックによって計測可能である。

シリーズ A ラウンドの投資をまとめた Northzone は、Infogrid を高く評価する理由として、システムが特定のプロトコル等に依存せず、汎用性が高いこと、AI を使ったアプローチが費用を下げ複雑さを回避し、真に低コストで大規模展開可能な IoT 製品となっていること、をあげ、これまでどこでも見たことがないものであると評している。そして、Infogrid のシステムが、この事業領域の方向性を決定づけることになるであろうと述べている³⁵⁶。

³⁵³ Vodafone Smart Offices <https://www.vodafone.co.uk/business/iot/iot-industries/iot-in-buildings>

³⁵⁴ INFOGRID, Smart building use cases

<https://www.infogrid.io/use-cases> <https://www.infogrid.io/how-it-works>

³⁵⁵ スタートアップ企業において、ベンチャーキャピタル等が最初に出資するラウンドをいい、商品・サービスのプロトタイプや企画段階の企業が実施するシードラウンドの次に行うもので、比較的大きな金額を調達して、商品・サービスを市場にローンチし、ビジネスモデルを確立することを目指す。

³⁵⁶ INFOGRID, December 2020, Infogrid raises \$15.5m to make any building smart, reducing costs while benefiting the environment <https://www.infogrid.io/blog/infogrid-smart-building-platform-announces-series-a-funding>

③ グリーン・エネルギー・オプションズ (geo)

ビジネス・エネルギー産業戦略省のエネルギー・イノベーション・プログラムからの資金供与を受けて、住宅の電力スマート化「コア・フォー・グリッド (Core4Grid)」プロジェクトを実施した、ケンブリッジをベースとする企業である。住居におけるエネルギーの効率化の技術、製品を専門とする (本章(3)③参照。) geo は、本章(2)②で紹介した Home of 2030 コンペティションの一環として行われた、優れた革新的技術を競うイノベーション・チャレンジにおいて、スマート・デジタル技術部門で優勝した³⁵⁷。geo のハイブリッド・ホーム (Hybrid Home™) ³⁵⁸が、住宅を居住者と家主が効果的に管理運用するのを支援する、使いやすく、利便性の高いデジタル情報ソリューションである、という観点で評価された。

ハイブリッド・ホームは、geo が Core4Grid プロジェクトでも使用したエネルギー管理システムの Core を搭載した機器で、家庭のエネルギーシステムを自己学習し、予測し、最適化する。そして、外部電力のやりとりを制御するグリッドと消費者の電力ニーズを自動的に調整する。geo のハイブリッド・ホームと家庭内の太陽光発電設備、蓄電池、電気自動車充電設備、スマート暖房設備などの発電、充電設備とを組み合わせることにより、家庭内のエネルギー消費を全体として管理し、外部電力の利用との調整をして、効率的なエネルギーの運用を自動的に行うことができるようになる。

³⁵⁷ HOME OF 2030 <https://www.homeof2030.com/the-challenge/innovation-challenge/>
Green Energy Options (geo), March 2020, The Hybrid Home is a winner at the Home of 2030 Innovation Awards <https://geotogether.com/home-of-2030/>

³⁵⁸ Green Energy Options (geo), March 2020, The Hybrid Home
<https://geotogether.com/business/products-services/hybrid-home/>

4. スマート・モビリティ

(1) 主要政策

政策レベルでのスマート・モビリティは、「未来の輸送（The Future of Transport）プログラム³⁵⁹」の一環で進められている。未来の輸送プログラムは、運輸交通セクターにおけるイノベーションの活性化、新たな運輸交通市場の創出、21世紀型の運輸交通システムの確立、およびクリーンな運輸交通システムのためのイノベーションをリードする英国の世界での地位の確立を目標とする。2019年に運輸省が公表した「未来のモビリティ：都市政策（Future of Mobility：Urban Strategy）」³⁶⁰は、データサイエンス、AI、センシング技術³⁶¹の進歩は、よりクリーンな交通機関、オートメーション、新たなビジネスモデル、人・モノ・サービスの新たな移動手段の実現を可能にするとの認識に基づき、以下の9つの原則に従って都市モビリティ改革を促進するとしている。

1. 新たな移動手段および新たなモビリティ・サービスは、安全で確かなデザインを備えていること。
2. モビリティ・イノベーションが生み出す利益は、英国を構成する全ての地域および社会セグメントによって共有可能であること。
3. 徒歩、サイクリング、そしてアクティブトラベルは、都市における近距離の移動において引き続き最良のオプションであること。
4. マス・トランジット（モノに関しては大量輸送・ヒトに関しては公共交通機関）は、効率的な移動システムの根本であり続けること。
5. 新たなモビリティ・サービスは、ゼロ・エミッションへの移行を可能にすること。
6. モビリティ改革は、例えば、人や貨物の相乗り・合積み、キャパシティの拡張によって、限られた道路スペースのより効率的な利用を通じた渋滞緩和を可能にすること。
7. モビリティ市場は、イノベーションを刺激し、消費者にとって最も良いディールを提供すること。
8. 新たなモビリティ・サービスは、公共・私的そして様々な移動システムを統合した移動システムの一部として機能するよう設計されること。
9. 新たなモビリティ・サービスから得られるデータは、必要に応じて、移動システムの選択肢や機能の向上のために共有されること。

以下、各原則を概説する。

① 新たな移動手段および新たなモビリティ・サービスは、安全で確かなデザインを備えていること

モビリティ改革促進政策においては、市民の安全とセキュリティが第一優先事項である。新たに開発された車両やサービス、インフラは、利用者や他の市民にとって危害リスクを増加させるものであってはならない³⁶²。

³⁵⁹ HM Government, August 2021, Future of transport:deliberative research

<https://www.gov.uk/government/collections/future-of-transport-programme#research-and-analysis>

³⁶⁰ Department for Transport, March 2019, Future of Mobility: Urban Strategy. Moving Britain Ahead.

<https://www.gov.uk/government/publications/future-of-mobility-urban-strategy>

³⁶¹ センサーなどの利用による情報の計測・数値化の技術を指す。

³⁶² Department for Transport, March 2019, Future of Mobility: Urban Strategy. Moving Britain Ahead, p. 40.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/846593/future-of-mobility-strategy.pdf

例えば、自動運転車両のトライアルに関しては、2019年2月にアップデートされた政府ガイダンス³⁶³によれば、自動運転技術の公共の場での試験運用を行う場合、運転者が車両の内あるいは外にあり、車両のコントロールをいつでも引き受ける準備ができていて、車両が道路に適していること、そして適切な保険がかけられていることが義務付けられている。英国では車両の運転には保険加入が義務付けられており、この義務は自動運転車両の試験運用にも適用される³⁶⁴。人間が乗車しないタイプの先進的な試験運用は認められているが、その場合でも、セーフティ・ドライバーやセーフティ・オペレーターがリモート・コントロール機能を使って介入できるような体制が必要とされる。このようリモート・コントロールも介在させない、さらに先進的な試験運用は、現在法律で認められている範囲外である。先進的試験運用を行うには、運輸省に対して個別のサポートを要請することが必要になる。運輸省は、先進的試験運用を行う準備のある組織のために、公道における先進的試験運用をサポートする。

さらに、スマート車両にとっては、サイバーセキュリティの確保も重要な問題である。2017年8月に公表された政府ガイダンス「連結され自動化された車両のサイバーセキュリティのための重要原則³⁶⁵は、車両のサイバーセキュリティは次の8つの原則に則って確保される必要があるとしている。

第1原則：組織レベルでのセキュリティは、取締役会レベルで責任をもち、統制され、促進されること。

第2原則：サプライ・チェーンにおけるリスクを含めたセキュリティリスクは、適切かつ正しい比重において評価および対処されること。

第3原則：組織は、製品の生涯を通じて、システムのセキュリティを確保するため、アフターケアおよび事故対応を提供すること。

第4原則：下請け業者、サプライヤー、取引可能性のある企業を含めた全ての組織が、協同してシステムのセキュリティを高めること。

第5原則：システムは、defence-in-depth（ディフェンス・イン・デプス）アプローチを用いてデザインされること³⁶⁶。

第6原則：すべてのソフトウェアは、その製品の生涯を通じて、セキュリティが確保されること。

第7原則：データの保存と送受信は安全であり、制御されうること。

第8原則：システムの防御とセンサーが敗れた場合でも、そのシステムは攻撃に耐え、適切に対応できるようデザインされること。

³⁶³ Department for Transport, February 2019, Trialling automated vehicle technologies in public <https://www.gov.uk/government/publications/trialling-automated-vehicle-technologies-in-public>
ガイダンス Code of Practice: Automated vehicle trialling は、2015年、世界に先駆けて運輸省が公表した The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing のアップデート版である。同 Code of Practice は、これに従ったトライアルを法的に免責するものではないが、これに従わずにトライアルを行い、他人に損害を与えるに至った場合には、関係者は法的責任を負う可能性がある。

³⁶⁴ Road Traffic Act 1988 Section 143. <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/52/contents>

³⁶⁵ HM Government, August 2017, The key principles of vehicle cyber security for connected and automated vehicles <https://www.gov.uk/government/publications/principles-of-cyber-security-for-connected-and-automated-vehicles/the-key-principles-of-vehicle-cyber-security-for-connected-and-automated-vehicles>

³⁶⁶ defence-in-depth アプローチとは、攻撃を防ぐのではなく、攻撃を遅らせる軍事戦略を指す用語である。サイバーセキュリティの文脈では、セキュリティは一点防御ではなく、分散、アラートシステム、セグレーションなど、多層の防御で臨む必要があるということになる。

② モビリティ・イノベーションが生み出す利益は、英国を構成する全ての地域および社会セグメントによって共有可能であること

交通機関へのアクセスは、個人の自由と幸福、社会のつながり、生産的な経済にとって不可欠であるところ、モビリティ・イノベーションにより、孤独などの社会問題にアプローチすることを通じて、より包括的な社会を実現することが可能である。このためには、交通サービスを構築する際に、例えば、インターネットにアクセスできない人々や、スマートフォンや銀行口座を持たない人々であっても、サービスにアクセスできるような設計にすることが重要である。運輸省が2018年に公表した「包括的交通戦略³⁶⁷」は、2030年までに、政府は、障害のある人々に交通機関への平等なアクセスを確保することを目標として掲げている。

③ 徒歩、サイクリング、そしてアクティブトラベルは、都市における近距離の移動において引き続き最良のオプションであること

ここにいう「アクティブな移動」および「徒歩、サイクリング」は、車椅子、モビリティ・スクーター、障害のある人にも利用できるよう設計された特別な自転車、eバイクなどによる移動も含む。より多くの人々が徒歩やサイクリングを選択すればするほど、都市の空気の質・市民の健康の質は向上し、渋滞は解消する。この事実は、いかに革新的な交通手段が開発されても、変わることはない。イングランドでは、都市住民の移動のうち45%は、2マイル（約3キロ程度）以下の移動である。これらの移動は、車や公共交通機関ではなく、サイクリングをはじめとした、アクティブな移動に切り替えることが十分可能である。

アクティブトラベルの奨励は、新型コロナ感染拡大を契機として、政策としての重要性をさらに増している。短距離の移動や、長距離移動の一部として、サイクリングやウォーキングを市民の自然な選択として取り入れてもらうことを目的として、運輸省は2017年、第一弾の「サイクリング・ウォーキング投資戦略³⁶⁸」を発表した。この戦略は、2016年から2021年までの期間に、安全で魅力的なサイクリングやウォーキングルートを開設するほか、自転車利用者がより安全に感じる道路設計や車両の速度制限、子供たちへの自転車講習の開催などを奨励するためのファンド分配を行なうものであった。その後、政府は、同戦略へ分配される予算をさらに拡大し、2020年夏、「ギア・チェンジ：サイクリング・ウォーキングへの大胆なビジョン白書」を発表し、同プロジェクトに関して地方自治体に対して20億ポンドの追加分配をすることを³⁶⁹。地方自治体への予算配分とした背景としては、現在、自転車が走る道路は、そのほとんどが国ではなく自治体の所有する道路に集中しており、自転車の利用を促進するためにはこうした道路に対する対応（自転車レーンの敷設など）が必要になるとしている。

新型コロナ感染拡大を契機として目覚ましい成長を遂げているマイクロ・モビリティの分野に関しては後述する。

④ マス・トランジットは、効率的な移動システムの根本であり続けること

マス・トランジットとは、モノに関しては大量輸送・ヒトに関しては公共交通機関を指す。徒歩や自転車での移動が困難な長距離移動の場合、政策において優先すべきは収容キャパシティの高いマス・トランジットである。後述のモビリティ・サービスは、マス・トランジットと競

³⁶⁷ Department for Transport, July 2018, The Inclusive Transport Strategy: Achieving Equal Access for Disabled People. <https://www.gov.uk/government/publications/inclusive-transport-strategy>

³⁶⁸ Department for Transport, April 2017, Cycling and Walking Investment Strategy. We want to make cycling and walking the natural choices for shorter journeys, or as part of a longer journey. <https://www.gov.uk/government/publications/cycling-and-walking-investment-strategy>

³⁶⁹ Department for Transport, July 2020, Gear Change. A bold vision for cycling and walking, p. 30. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/904146/gear-change-a-bold-vision-for-cycling-and-walking.pdf

合関係になるのではなく、マストランジットを補足する関係にあるべきという原則である。これに関するプロジェクトとしては、High Speed 2 (HS2)³⁷⁰が挙げられる。HS2は、列車の混雑を解消し、かつゼロ・エミッションへの移行と、全国地域の連結性を高めることを目的とした、高速列車の線路敷設計画である。

⑤ 新たなモビリティ・サービスは、ゼロ・エミッションへの移行を可能にすること

2019年のClimate Change Act（気候変動法）の改正によって、政府は2050年までに、ネット・ゼロの達成を目指すことになった。ネット・ゼロという目標にとって、車両のゼロ排出技術は重要である。自動運転技術などは、常にゼロ排出技術を先取りする形で発展させられるべきであり、決して後退させるものであってはならないとされる。

⑥ モビリティ改革が、限られた道路スペースのより効率的な利用を通じた渋滞緩和を可能にすること

自動運転車両は、これまで以上に多くの人にモビリティ・アクセスの途を開くだけでなく、これまで運転をしなければならなかったドライバーが、乗車中に仕事をするなど、移動時間を有効活用できるようになることが予測される。しかし、このようなイノベーションは、より多くの人により頻繁に道路を使うことを望むようになるであろうことを意味している。また、運転手が不要になることで、キャパシティの小さな車両デザインが主流になっていく可能性もある。このことは、より多くの車両が道路を利用することにつながり、渋滞問題を引き起こす。道路のキャパシティが有限であることを考慮すると、モノと運送車両の空きスペースをマッチングする複数のプラットフォームの一体化などを通じた、相乗りや合積みによるより効率的なモノの移動スキームを構築することは、渋滞の緩和にとって必要不可欠である。

⑦ モビリティ市場は、イノベーションを刺激し、消費者にとって最も良いディールを提供すること

この点は、とりわけMaaS（サービスとしてのモビリティ）の開発において重要であると考えられている。競争的で、開かれた市場を確保することが、イノベーションを刺激し、消費者にとってより多くの選択肢を提示することにつながる。避けなければならないのは、断片化された市場や、一つあるいは二つの巨大な会社が市場を独占するような状態である。

例えば、交通機関にアクセスするために、誰もが一つのプラットフォームのアプリを使うようになり、そのプラットフォームのプロバイダーが市場を支配するようになることがある。この場合、そのプロバイダーにとっては、消費者やその都市にとって最善の選択肢を提供するのではなく、自らの利益が最大になる選択肢のみに絞ってサービスを提供するようになるだろう。また、このように市場を独占したプロバイダーは、新たなプロバイダーの新規参入を妨げようとするだろう。

他方、市場が断片化されている状態とは、ユーザーがアプリを使ってモビリティ・サービスにアクセスしようとしても、そのプラットフォームを所有しているプロバイダーのサービスしか表示されないなど、限定的なオプションしか表示されないような場合である。

政府の規制が、新たなモビリティ・サービスのプロバイダーになることを希望する企業に対してあまりに高い参入障壁を作り上げている場合、異なる移動手段を組み合わせる旅程を作った

³⁷⁰ イングランドの南北を結ぶ新高速鉄道（「HS2 (High Speed 2)」）プロジェクト。英国政府の一大国家プロジェクトとして進められている。<https://www.hs2.org.uk/>

り、異なるチケットを一緒に購入したりするための手段がないことにより、ユーザーの移動はより不便なものになってしまうことにも注意が必要である。

⑧ 新たなモビリティ・サービスは、公共・私的そして様々な移動システムを統合した移動システムの一部として機能するようデザインされること

MaaS（サービスとしてのモビリティ）という用語は、旅程プランニング・予約・支払いまでを一緒に行うことができるデジタル・サービスのことを指して用いられることも多いが、正確には、MaaSは、移動に関するサービス提供の新たなあり方を指す概念であり、特定のアプリケーションやテクノロジー自体を指すわけではない。MaaSの最近の例では、サブスクリプション形式で、利用者に公共交通機、プライベートタクシー、自転車のレンタルといったサービスを提供するものがある。MaaSによって、ユーザーは、同じプラットフォームを用いて、異なる会社が提供する電車やバスなど、異なるタイプの移動手段を一挙に比較し、計画・予約・購入まで完了させることができる。支払いの面で見ると、MaaSには、大きく分けて、月極のサブスクリプション型と、Pay-as-you-go（都度払い）型の二つがある。

これまで、公共交通機関を利用した移動には、乗り換えの複雑さ、それぞれの運営会社ごとに予約・支払い方法が異なるという煩雑さという障壁があった。これに対して、ユーザー目線で開発されたMaaSデジタルサービスが定着すれば、複数の公共交通機関を用いた移動は、市民にとってより簡単でわかりやすいものになると考えられる。そのため、MaaSの普及は、市民の移動手段を、車移動から公共交通機関での移動へとシフトすることを助け、渋滞の解消や環境問題への解決策となりうる。さらに、伝統的な公共交通機関だけでなく、MaaSとEVやeスクーター、e自転車などのクリーンな移動手段を結合し、市民が移動手段としてクリーンな移動手段を選択しやすくすることで、ゼロ排出の目標により近づくこともできる。さらに、MaaSは、自動運転車両などの新たな技術革新と結びつくことによって、公共交通機関の利用にかかるコストを将来的に減少させ、さらに車社会からの脱却を促すことができる可能性がある。

⑨ 新たなモビリティ・サービスから得られるデータは、必要に応じて、移動システムの選択肢や機能の向上のために共有されること

データ共有は、モビリティ市場を開かれたものにし、ユーザーにとってより良いサービスを提供し、交通網の効率性を高めるために不可欠である。他方、こうしたデータ共有は、個人のプライバシーに配慮する必要もある。

政府が公表しているデータ倫理枠組み³⁷¹は、政府および様々な公的セクターにおけるデータ利用に関するフレームワークを提供している。同フレームワークの三大原則は、透明性、アカウントビリティ、公平性である。このフレームワークが公的セクターを対象としているのに対して、企業に適用される法的規制は、「一般データ保護規則（General Data Protection Regulation : GDPR³⁷²）である。GDPRは、データ保護とプライバシーに関するEU法上の規制であり、英国内では2018年に発効している³⁷³。

基本的な政策は以上の通りであるが、テクノロジーの進歩に関しては常に不確実性がつきまとうため、今後数十年は、柔軟な対応が求められる。今後の対応は、これまでのゼロ排出車両、相互に接続された自動運転車両、ドローンと飛行の将来に関連する既存のプログラムを維持することに加え、柔軟な規制枠組みの構築と、産業および地方の支援に焦点が当てられる。

³⁷¹ Government Digital Service, September 2020, Data Ethics Framework.

<https://www.gov.uk/government/publications/data-ethics-framework>

³⁷² <https://gdpr-info.eu/>

³⁷³ Data Protection Act 2018. <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/12/contents/enacted>

まず、柔軟な規制枠組みの構築に関して、新型コロナウイルス感染拡大以降、利用者の減少により、バス産業が大きな痛手を受けたことを受け、バスサービスの柔軟化が求められている。また、MaaSの分野では、MaaSの行動規範を求める声がある。とりわけ新型コロナウイルス感染拡大以降特に注目されているのは、マイクロモビリティの分野である。「マイクロモビリティ」とは、eスクーターや自転車などのように、ユーザーが個人の移動のために使う、さまざまなタイプの軽量で低速の乗り物のことを指す。あるいは「ラストワンマイル」配送（工場から消費者の自宅までの配送などのように、サプライチェーンの最終段階のこと）のことを意味する。マイクロモビリティ産業は、新型コロナウイルス感染拡大後の経済復興期の今、大きな成長を見ている分野である。イノベートUKが2021年8月に公表した「UK運輸ビジョン2050年³⁷⁴」によれば、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、2025年までの期間は、バスや電車といった公共交通機関の利用は減少し、その代わりに、徒歩、サイクリング、eスクーター、eカーゴバイクなどのマイクロモビリティの分野が成長を続けると予測されている。

とりわけ立法の分野で焦点となっているのはeスクーターである。現在の法律では、eスクーターは、所有や売買は認められているものの、個人所有のeスクーターが公道を走ることは認められていない。2020年7月から、2022年3月までをトライアル期間として、例外的にレンタルスキームで導入されたeスクーターのみが、公道を走ることができるようになった。それ以降、多くの自治体が様々なeスクーター会社の提供するレンタルスキームを取り入れた。現在では、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、公共交通機関の利用をeスクーターに切り替えたい人や、環境への影響を考慮して、車での移動をeスクーターに切り替えたいという人が増えている一方で、安全性についての懸念の声も上がっている。トライアル期間中に集約した様々な知見や市民の声などを基に、今後法律上eスクーターの公道上の走行を許可するか否か等が審議される予定である。

産業および地方の支援の文脈で注目されるのは、運輸省による、「未来の輸送ゾーン（Future Transport Zones）」の設定と、新たなトランスポート・イノベーションのトライアルのための9,000万ポンドのファンディングである。この点は、主なプロジェクトとして後述する。

(2) 推進体制

政策レベルでの「未来の輸送（Future of Transport）プロジェクト」は、主として運輸省、ゼロエミッション局（Office for Zero Emission Vehicles）、コネクテッド自動運転車両センター（Centre for Connected & Autonomous Vehicles：CCAV）の協働で進められる。

運輸省（Department for Transport）

自動運転などの技術革新に対応したインフラ整備およびマネジメントを行っている。また、自動運転技術に関するベスト・プラクティスが国内のどこでも行われるように保証するとともに、自動運転車両間のデータ送受信によるコネクションを下支えし、交通データ共有等を可能にするデジタル・インフラの整備を任務とする³⁷⁵。

ビジネス・エネルギー・産業戦略省（Department for Business, Energy and Industrial Strategy：BEIS）

企業の投資、開発、成長を支援する。自動運転関係では、コネクテッド自動運転車両センターを通じて、同セクターにおける経済の発展を後押ししている。

³⁷⁴ Innovate UK, August 2021, UK Transport Vision 2050. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-transport-vision-2050>

³⁷⁵ Centre for Connected and Autonomous Vehicles, October 2020, Innovation Is Great: Connected and automotive vehicles booklet. <https://www.gov.uk/government/publications/connected-and-automated-vehicles-in-the-uk-2020-information-booklet>

コネクテッド自動運転車両センター (Centre for Connected & Autonomous Vehicles : CCAV)

英国を自動運転技術の面で世界をリードする存在とすべく、世界レベルの活発な産業を育て、開発を後押しする国内法的規制を用意していくことを任務とした、運輸省およびビジネス・エネルギー・産業戦略省下の合同政府部局として、2015年に設置された³⁷⁶。

国際通商省 (Department for International Trade : DIT)

自動運転技術の文脈では、DITの役割も重要である。DITは、海外の投資家が英国で活動することを手助けし、他方、英国の企業に対しては、海外輸出を助ける。自動運転技術の分野では、多くの海外企業が英国の市場に参入し、UK CAM (Connected and Autonomous Mobility) プロジェクトに参加することを手助けしている。同時に、DITは、英国に拠点を置きCAMビジネスに関わる企業に対して、海外での投資チャンスを開いている³⁷⁷。

コネクテッドプレーシズ・カタパルト

運輸部門に関しては、運輸省と協働で運輸研究イノベーション助成金プログラム³⁷⁸を運営するなど、革新的な輸送アイデアの発展を推進している。また、ドローンテクノロジーを用いた革新的な輸送ビジネスやサービスおよびそれによる脱炭素への貢献を目的としたプログラム³⁷⁹、ゼロ排出航空機の到来に備えた空港インフラに関する研究開発支援プログラム³⁸⁰等も実施している。

ゼンジック (Zenzic)

英国内での輸送革命 (transport revolution) を推進するために、政府と産業の協働で設立された、とりわけ自動運転に特化した組織である。このセクターは、2035年までに9,000億ポンドの価値になると予測されている³⁸¹。ゼンジックは、政府、産業、学術部門の協働を助け、英国内での自動運転システム開発を促進することを目的としている³⁸²。後述するように、同組織はCAMテストベッドUKという、自動運転技術のトライアルのパッケージを提供している。CAMとは、接続された自動運転車両 (Connected and Automated Mobility) の略である。

(3) プロジェクト事例

スマート・モビリティに関するプロジェクトは、大きく分けて、(1) MaaS やスマート・サステナビリティを目指す新しいモビリティ手段に関するプロジェクト、(2) 自動走行システムの開発が挙げられる。

このうち、MaaS やスマート・サステナビリティにかかるプロジェクトのほとんどは、主としてそれぞれの地方自治体の管轄である。未来の輸送ゾーン (Future Transport Zones) は、国と地方自治体と企業が協働して、MaaS やスマート・サステナブルな移動手段を開発・推進するスキームである。

³⁷⁶ HM Government, Centre for Connected and Autonomous Vehicles

<https://www.gov.uk/government/organisations/centre-for-connected-and-autonomous-vehicles/about>

³⁷⁷ Zenzic, 2020, Exploring the connected and self-driving ecosystem in the UK.

https://zenzic.io/content/uploads/2020/12/One_Pager_TestbedUK.pdf

³⁷⁸ CATAPULT, Connected Places, Transport Research and Innovation Grants 2021

<https://cp.catapult.org.uk/opportunity/trig-2021/>

³⁷⁹ CATAPULT, Connected Places, October 2021, Airspace of the Future

<https://cp.catapult.org.uk/project/airspace-of-the-future/>

³⁸⁰ CATAPULT, Connected Places, August 2021, Zero Emission Flight Infrastructure – Preparing UK airports for zero emission aircraft <https://cp.catapult.org.uk/project/zero-emission-flight-infrastructure-preparing-uk-airports-for-zero-emission-aircraft/>

³⁸¹ ZENZIC Accelerating the self-driving revolution <https://zenzic.io/what-we-do/>

³⁸² Zenzic, 2020, Exploring the connected and self-driving ecosystem in the UK.

<https://zenzic.io/about/our-partners/>

自動走行システムの開発に関しても、国土の道路のほとんどが地方自治体の道路となっている英国では、地方自治体が重要な役割を果たす。CAMテストベッドは、国と地方自治体、企業、大学が協働して、自動運転システム開発を進めるスキームであり、さまざまな最新の自動走行技術開発プロジェクトがこのスキームの中で進められている。

① 未来の輸送ゾーン (Future Transport Zones)

前述のように、運輸省の主導で、新たなトランスポート・イノベーションのトライアルのための未来の輸送ゾーンが設定された。西部ミッドランド「未来の輸送ゾーン (future of transport zone)」が、同ゾーンの第一弾として指定され、西部ミッドランド合同行政機構 (WMCA) が新たな運輸交通技術のトライアルを行っている。さらに、サウス・ハンプシャー、ポーツマス、サウサンプトンからなる「ソレント未来の輸送ゾーン」、西イングランド合同行政機構、ノッティンガム＝ダービー未来の輸送ゾーンが新たに加わった。

運輸省から 2,200 万ポンドの資金提供を受ける西部ミッドランド合同行政機構は、新しいモビリティ・ハブを立ち上げる。この新しいハブには、e スクーターやカーゴバイク、自転車レンタル、電気自動車のシェアスキームなどが結合されるほか、徒歩や自転車などによるアクティブトラベルを促すための道順マップなどの機能が搭載される。サウス・ハンプシャー、ポーツマス、サウサンプトンを含む南イングランドの「ソレント未来の交通ゾーン (Solent future of transport zone)」では、MaaS プラットフォームの開発、レンタル e スクーターの試験運用、e カーゴバイクによるラストワンマイル・デリバリーや、ドローンを用いた医療配達物の試験運用が行われる。西イングランド合同行政機構では、運輸省からの 2,440 万ポンドの資金助成のほか、合同行政機構からの 365 万ポンドの出資と合わせて、「未来の輸送プログラム」を 2020 年 7 月から 2024 年 3 月まで進める。同プロジェクトでは、ワンストップの MaaS プラットフォームの設置、デジタル・ツインの作成、e スクーターや e カーゴバイクなどのマイクロモビリティトライアルの実施、運輸交通データハブの設置などが行われる予定である。ノッティンガム＝ダービー・ゾーンでは、より多くの人々が車ではなく公共交通機関、自転車レンタル、カー・シェアリング、EV を選択することを促す、新たなモビリティ・ハブの創設に、1,500 万ポンドを投資する。

② CAM テストベッド UK

英国政府は、前述の政府と産業の協同で設立されたゼンジックを通じて 1 億ポンドの予算を、接続された自動運転車両 (CAM) のテストおよび開発に注入している。この予算は、イノベート UK が公募を行い、コネクテッド自動運転車両センター (CCAV) を通じて分配される。自動運転技術を現実社会に導入するためには、実際の人間や車両の存在する公道での試験運用が必要であるところ、安全を確保しつつ開発を後押しする試験運用の場を確保することが、自動運転技術にとって必要不可欠である。しかし、現在のところ、運転手のいない自動運転車両が公道を走ることは、法律で認められていないため、例外を認めるための特別なスキームが必要になる。さらに、ソフトウェア開発のみを行っている企業にとっては、車両に実装した上で実験を行い、開発に生かしたいというニーズもある。こうした開発側のニーズに応えつつ、安全な実験の場を提供することによって世界から自動運転開発を誘致するべく、ゼンジックは CAM テストベッド UK という、自動運転車両のトライアルパッケージを展開している。CAM テストベッド UK では、コンセプトから開発までをシミュレーションと実験の両方を用いてサポートする。現在、以下の 6 つのテストベッドが存在する。

i) スマートモビリティ・リビングラボ：ロンドン (Smart Mobility Living Lab: London : SMLL)

SMLL は、運輸研究財団 (Transport Research Foundation) が所有する TRL グループの傘下にあり、自動運転システム開発者のための、ロンドンの公道および私道での自動運転トライア

ルコースを提供している。SMLL が提供する開発者向けのサポートとしては、トライアル前のアドバイス提供、一般参加者の募集、自動走行にかかるネットワークおよびインフラサポートも含まれる。実験設備には、テスト用の車両だけでなく、ドライビングシミュレーターも含まれる。また、SMLL は、政府ガイダンスに基づいたリスクマネジメントの側面からのコンサルティングサービスだけでなく、トライアルの計画作りから実施、そして消費者行動へのインパクトや、都市計画の観点に基づいた、今後の投資に関する意思決定サポートも行っている。

ii) ホリバ・ミラ (HORIBA MIRA)

ホリバ・ミラ Horiba Mira は、英国ウォリックシャーに拠点を置く、自動走行エンジニアリングおよび開発のコンサルティング会社である。CAM テストベッドとしては、コベントリー大学と協同して、自動運転車両のテスト設備を提供している。

iii) キャブウェイ (CAVWAY)

キャブウェイはプロヴァ・デベロップメント Prova Developments とイディアダ・オートモティブ・テクノロジー (IDIADA Automotive Technology) の合同プロジェクトであり、オクスフォードの近くを拠点として、包括的な自動運転技術テスト設備を提供している。プロヴァ・デベロップメントは、デイヴ・ウォルトン氏によって新しく創設された、英国に拠点を置く会社である。イディアダは自動車テストおよび認証を手がける会社で、英国には3つのオフィスがある。

iv) ミルブルック-カルハム (Millbrook-Culham) 都市テストベッド

Millbrook-Culham Urban Testbed は、フランスに拠点を置く UTAC が運営する、CAM テストベッドである。テストベッドには、カルハム・サイエンス・パーク (Culham Science Park) に所在する英国原子力公社 (UK Atomic Energy Authority:UKAEA) の RACE(Remote Applications in Challenging Environment)の設備も含んでいる。

v) コンヴェックス (ConVEx)

コンヴェックス ConVEx (Connected Vehicle data Exchange) は、ボッシュ、ジャガー・ランドローバー、ミッドランド西部運輸、ウォリック製造業グループ (Warwick Manufacturing Group : WMG) などの協働によるプロジェクトであり、開かれたデータ・プラットフォームを創設することを通じて、新たなモビリティ商品・サービスの開発を促進することを目的として開始された。ConVEx は、一般にアクセス可能なデータから、ライセンス取得や購入により入手されたデータまで、様々なソースからのデータをまとめたパッケージを作り、購入者が選べるようにする。ConVEx は CAM テストベッドの一部としてゼンジックと協働している。

vi) ミッドランド未来のモビリティ (Midlands Future Mobility : MFM)

MFM は、ミッドランド西部に拠点を置き、200 マイル以上の規模で、自動運転車両のトライアル設備を提供している。トライアルのルートは、コベントリーおよびバーミンガムのエリアの主要な国道を含む。

(4) 企業動向

① 自動運転システムのソフトウェア開発に関連する企業の動向

i) ヒューマニシングオートノミー (Humanising Autonomy)

英国ベースの企業であるヒューマニシングオートノミーは、人間の行動予測 AI システムを用いた、カメラやビデオが認識した人間の行動を予測するコンピュータ・ビジョン・ソフトウェアを開発しており、同企業のソフトウェアは、運転補助技術や、自動運転技術の安全性を高めるとして注目されている。同社のソフトウェアは、車載カメラと接続することによって、対象としてとらえた人間がどのように動くかを AI によって予測してくれる。対象となる人間がどのよ

うに動くかを正確に予測することは、歩行者の安全だけでなく、ドライバーの安全にとっても不可欠である。ヒューマニシングオートノミーのソフトウェアは、歩行者や他の人々に対する安全性を高めることができるだけでなく、不必要なタイミングで車を停止させたりすることによってドライバーに怪我をさせてしまうような事態を避けることができるとされる。同社のソフトウェアは、統計 AI、行動心理学、そして新しいディープ・ニューラル・ネットワークのユニークな組み合わせにより、高い精度での人間の行動予測を可能にするとされる。ヒューマニシングオートノミーは、現在、欧州、米国、そして日本で、ダイムラー、メルセデス・ベンツ、そしてエアバスなどのメーカーと協同している。

ii) オーツー (O2)

オートーは、英国で大手の電気通信プロバイダーであるが、英国宇宙局 (UK Space Agency : UKSA) の補助を受け、2020 年 10 月に英国で初めてとなる、ドライバーレス (運転手なし) の自動運転車両の工場ダーウィン衛星通信ラボ (Darwin SatCom Lab) を立ち上げた。同社は、5G ネットワークを用いて、自動運転車における強力、高速、かつ安定したデータシグナルの送受信を可能にする。データ送受信が常にリアルタイムでなされ、遅れが生じないことは、自動運転車両の安全にとって必要不可欠な技術である。O2 の 5G 技術は、現在の 4G 技術による 20 ミリ秒の遅れを、1 ミリ秒まで短縮できるとされる。しかし、5G は現在、カバーしていない地域もまだ多い。そのため、ダーウィン衛星通信ラボでは、サテライトネットワークも平行して用いるとのことである。

ダーウィン衛星通信ラボは、ダーウィンプロジェクトの一環として開設された。ラボはオックスフォードシャーにあるハーウェル科学技術キャンパス (Harwell Science and Innovation Campus) に所在し、他の企業による自動運転車両のテストおよび自社のサテライトテクノロジーのトライアルを受け入れている。ルノーのトゥイージー (TWIZY) は、衛星通信ラボ (SatCom Lab) にてドライバーレスの自動運転車に変換された車両の一つである。

iii) ファイブ AI (FiveAI)

ファイブ AI は、ケンブリッジに拠点を置く、欧州の道路を念頭においた、自動運転技術を開発する企業である。同社は 2015 年に創立され、後述のストリートワイズプロジェクトへの政府からのファンドを含む、合計で 2,680 万ポンドの資金を集めた。この資金を用いて、2019 年から、ロンドンの特定の道路を使って、ドライバーレスの自動運転車トライアルを行っている。同社の強みは、コンピュータ・サイエンス、数学、工学、そしてロボティクスのそれぞれの分野における、ワールドクラスの才能の結集である。同社は、2022 年までに、ロンドンでドライバーレス自動運転車の有料サービスを開始することを目指している。

ストリートワイズ (StreetWise) プロジェクトは、2017 年に開始され、110 名の参加者が、自動走行技術を搭載した車両を用いて、ロンドンの混雑した道路上にて、13 マイル (約 21 キロ) の往復ルートを走行するという実験を行なった。これは、欧州における公道を用いた最も複雑な自動走行実験の一つであるとされる。ストリートワイズトライアルに参加した人の反応としては、「タクシー運転手の運転よりも良い」、「コンピュータースクリーンで他の車両や歩行者を確認できるので、システムがきちんと全て認識しているという安心感がある」、「前の車のスピードに合わせてくれる」といった多くのポジティブな反応がある一方で、急ブレーキや急ハンドル、舗装路面の穴 (コンクリートの劣化等による) を避けてくれない、道路の端に近寄りすぎる、路肩に停車中の車との距離が近すぎる、などの今後の改善点も上がっている。

iv) オクスボティカ (Oxbotica)

オクスボティカはオックスフォードに拠点を置く、自動運転車両のソフトウェア開発に携わる企業である。もともとは、オックスフォード大学の理工学部 (Department of Engineering Science) の一研究所であったところ、同大学のポール・ニューマン教授とイングマー・ポスター教授の二人によって、2014 年に Oxbotica は大学から独立し、自動運転ソフトウェア開発において、世界をリードする企業としての途を歩み始めた。これまで Oxbotica は、オックスフォー

ドの道路上で自動運転車両のトライアルを進めていたが、2019年には、イノベートUKから860万ポンドの助成を受け、トライアルをロンドンの道路上にも拡大している。同社では、車だけでなく、飛行機、貨物船、貨物トラック、シャトルバス、そしてその他の工業利用も視野に入れ、ソフトウェア技術の研究開発が進められている。

また、オクスボティカは、2019年以降、ゼットエフ（ZF）と協同して、MaaSの一環として、レベル4の自動運転シャトルを開発している。自動運転というレベル4とは、運転席を有し、ドライバーが運転することは可能であるものの、車が自律的にほとんどの状況に対処することができる、完全に自動化されたレベルの自動運転を指す。

v) アウリーゴ（Aurrigo）

アウリーゴは英国のコベントリーに拠点を置く、自動運転車両の開発に携わる企業である。同社はボーダフォンおよびアマゾン・ウェブ・サービス（Amazon Web Services : AWS）と協同して、5Gネットワークを用いた、自動運転車両のデータ送受信システムを開発している。同社の自動運転シャトルは、ケンブリッジの市街地の公道ですでにトライアルを開始しており、将来的には、有料のシャトルサービスとしてケンブリッジ市内で運用することが期待されている。

vi) ストリートドローン（StreetDrone）

ストリートドローンは、オクスフォードに拠点を置く、自動運転技術開発に携わる企業である。同社は、ソフトウェア開発とハードウェア開発の組み合わせによって、自動運転車両の開発に携わってきたが、2021年以降は、とりわけ自律配送（autonomous delivery）システムに力を入れている。このシステムは、自動運転技術を、リモート・コントロールが可能な20マイル（30キロ程度）の低速移動車両に搭載して、モノの配送を自動化することを目指している。

vii) フラリッシュ（Flourish）

フラリッシュ Flourish は、マルチセクター間での協同プロジェクトであり、英国内におけるCAVの開発およびその社会実装を助けることを目的として創設された。協同企業には、デザイン、エンジニアリング、およびプロジェクトマネジメントコンサルタントを提供するアトキンス（Atkins）、高齢者のリタイア後の生活をサポートする財団であるAGE UK、保険会社であるアクサUKが含まれる。

viii) ウェイブ（Wayve）

ウェイブは、ケンブリッジに拠点を置く、自動運転車両のためのソフトウェアの開発に携わる企業であり、2017年夏に、機械学習の研究者らによって立ち上げられた。2018年6月、同社は、深層強化学習を自動運転システムに用い、たった10分のフィードバックで、一から車線を学習させることに成功した。さらに、2019年2月、ウェイブはエンド・トゥー・エンドの深層学習技術を用いた自動運転システムを実装した車両を、初めて英国の公道で走らせることに成功した。

ix) ロボック（RoboK）

ロボックは、ケンブリッジ大学コンピュータサイエンス学部のリャンチャン・グ氏（Liangchuan Gu）とハオ・ジェン氏（Hao Zheng）によって設立された、高性能3D認識ソフトウェアを開発するスタートアップ企業である。

② MaaSに関連する企業の動向

i) フリートオンデマンド（Fleetondemand）

フリートオンデマンドは、カーリースや、ビジネストラベル、移動サービスのプラットフォームを提供する企業である。フリートオンデマンドは、グレーター・マンチェスター交通と協同

して、アイムーブ (IMOVE) というプロジェクトの一環として MaaS プラットフォームを立ち上げた。同プロジェクトが用いているのは、フリートオンデマンドのモビレオ (Mobbileo) というプラットフォームであり、このシステムにより、マンチェスターのユーザーは、地域内の異なる交通手段を一気に把握することができる。

III 先進自治体のネットゼロ・スマートコミュニティ戦略

本章では、先進的なネットゼロ・スマートコミュニティ戦略を推進する英国内の以下の 10 の自治体の取り組みを紹介する。

1. グラスゴー
2. ピーターバラ
3. ブリストル
4. ミルトン・キーンズ
5. ハンバー（ハル）
6. ティーサイド
7. サンダーランド
8. ロンドン
9. 西部ミッドランド（バーミンガム）
10. ケンブリッジ

1. グラスゴー

グラスゴーは英国スコットランドの南西部に位置するスコットランド最大の都市で、英国内でロンドンに次ぐ商業の中心地である。欧州の経済中心地トップ 20 に入り、スコットランド内の主要ビジネスの拠点となっている³⁸³。市は 23 の区域からなる³⁸⁴。主な産業分野はデジタル技術、宇宙開発技術、クリエイティブ産業、金融およびビジネスサービス、先進低炭素テクノロジー、ライフサイエンス、先端製造業を含む³⁸⁵。グラスゴーは優れた学術部門を有し、デジタル技術分野の卒業生はロンドンを除いた英国のどの都市よりも多い³⁸⁶。グラスゴー大学は英国アーバン・ビッグデータ・センター³⁸⁷を、ストラスクライド大学は未来都市研究所（Institute for Future Cities）³⁸⁸を擁している。2021 年 11 月には第 26 回気候変動枠組条約締約国会議（通称 COP26）がグラスゴーで開催された。

³⁸³Glasgow City Council

<https://web.archive.org/web/20070417135539/http://www.glasgow.gov.uk/en/AboutGlasgow/Factsheets/>

³⁸⁴ Ward Boundaries and Community Council Information

<https://glasgow.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=39928&p=0>, p. 7

³⁸⁵ Invest Glasgow <http://investglasgow.com/about-us/economy/>

European Space Agency Digital Cities Seminar, Beyond the Demonstrator. Our journey towards establishing Glasgow as one of the most innovative and pioneering smart cities in the world, p. 1, 3.

https://down2earth.esa.int/wp-content/uploads/2020/11/Digital-Glasgow_Birchenall.pdf

³⁸⁶ 国際通商省、2021 年 6 月、スマートシティ・ディレクトリー、p. 8

https://eu.eventscloud.com/file_uploads/7ec5a903ed2ede03d71a91671c60811d_JPSmartCities_2021_final.pdf

³⁸⁷ Urban Big Data Centre <https://ubdc.ac.uk/>

³⁸⁸ University of Strathclyde, Glasgow <https://www.strath.ac.uk/cities/>



グラスゴー基本情報

正式名：Glasgow City
 管轄当局：Glasgow City Council
 土地面積：約 1 万 7,462 ヘクタール¹
 人口：約 63 万 3,120 人（2019 年）²
 GVA：221 億 7,900 万 ポンド（2019 年暫定値）³

出所：

1. 英国地方自治協会
<https://lginform.local.gov.uk/reports/lgstandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=S12000049&modgroup=AllLaInRegion&mod-type=comparisonGroupType>
2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).
<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>
3. 同上 (TLM Scotland Edition), GVA は粗付加価値。

出所：eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

スコットランド最大の都市であるグラスゴーは、世界で最も革新的で先駆的なスマートコミュニティとなる目標を掲げている³⁸⁹。2012年に当時の Technology Strategy Board（現イノベーション UK）はスマートコミュニティ技術のもたらし得る恩恵を証明するために総額 3,450 万ポンドを用意し、英国 30 都市（グラスゴー含む）の技術基礎調査にそれぞれ 5 万ポンドを投じた。この中でグラスゴーは 2013 年に英国の未来都市デモンストレーターに選ばれ、2,400 万ポンドの追加投資を受けた³⁹⁰。2013 年～2015 年に実施された「未来都市グラスゴー」と称された実証プロジェクトの期間中、グラスゴーは、都市サービスの調整を改善するために最先端の都市運営センターを設立し、都市データへのアクセスを改善するためにクラウドベースの都市データ・プラットフォームを構築し、インテリジェントな街路灯（(2)①参照）、スマートエネルギー、スマートモビリティなどの一連のスマートコミュニティの実証を行った。「未来都市グラスゴー」プロジェクトによると、2017 年までに 1 億 4,400 万ポンドの投資リターンがあり、プロジェクトに参加した地元中小企業のうち 63%が、プロジェクトにより経営が改善したと答えている。

グラスゴーは未来都市デモンストレーターを実施して以来、スマートシティのインフラを拡大してきた。現在、市内中心部の全ての街灯が IoT 対応のインテリジェント街灯となっている。

³⁸⁹ 国際通商省、2021 年 6 月、スマートシティ・ディレクター、p. 8.
https://eu.eventscloud.com/file_uploads/7ec5a903ed2ede03d71a91671c60811d_JPSmartCities_2021_final.pdf

³⁹⁰ UK Parliament PostNote, September 2021, Smart Cities, p.2.
<https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0656/POST-PN-0656.pdf>

また、データ分析センターを設立し、データの活用を加速させて市のサービスを変革している。加えて、都市のオープン・イノベーションに取り組む事業者を支援するために、シビック・イノベーション・センター（Centre for Civic Innovation）を設立した。同センターはデザイン、共創、デジタル・データ科学の手法を用いた、社会の変容や市民の生活体験を対象とした研究拠点で、市の新しいイノベーション地区に立地している。このイノベーション地区には、CENSIS（センサー・画像・IoT 技術のイノベーション・センター）、データ・ラボ、デジタル・ヘルス&ケア研究所、コネクテッドプレーシズ・カタパルト、スコットランド人工衛星利用中核研究拠点等などの先端技術関連組織が集積する³⁹¹。直近では、新型コロナウイルス感染症からの復興や持続可能性目標達成を支えるスマート技術の導入を加速するため、市の提携業者・団体を集めた合同スマートシティワーキンググループを設立している³⁹²。

(2) プロジェクト事例

「未来都市グラスゴー（Future City Glasgow）」は以下の3つの要素から構成された³⁹³。

- 都市運営センター（Glasgow Operations Centre）
市の公共 CCTV システム、交通管理サービス、緊急対応計画機能（防犯システム・警察）を統合した交通公共安全管理システムを導入し、市内中で発生する事故への即時対応をサポート。
- オープン・グラスゴー・プロジェクト（Open Glasgow）
市のシステムやデータを統合することで行政サービスを改善し市民との関わりを深めることを目的としたプロジェクトで、幅広いデータセットを統合する大容量のデータストア「データリポジトリ」を開設。リアルタイムの情報、分析処理、都市ダッシュボードを扱い、リアルタイムの都市データを提供することで、既存の「マイグラスゴー（MyGlasgow）」アプリと都市観測所（City Observatory）をパワーアップさせる試み。
- 4つの実証実験
市民にとってリアルタイムで目に見えて分かるスマートコミュニティの利点を実証するための実験。エネルギー効率化、公共交通機関の統合、インテリジェントな街路灯、アクティブな移動の4つのテーマからなった。

① インテリジェントな街路灯

街灯を既存のナトリウム灯から LED に変えることでドライバーの視界条件が改善され、照明度が低くても見えやすくなるという調査結果に基づき、グラスゴー市内の7万2,000の街灯を LED に変える計画が持ち上がった。サイクリストの多い川沿い遊歩道と、歩行者の多いゴードン通り、また住宅地かつ商業地区であるマーチャント・シティ地区の3カ所でインテリジェントな街路灯が試験的に導入された。導入の費用は60万ポンド。同街灯は騒音、人流、空気汚染の検知センサーを搭載しており、内蔵のWiFi機能を使って管理センターが遠隔で照明度を調整でき、センサーが収集したリアルタイムの情報がセンターに送られるシステムとなっている。同街灯導入がもたらした環境保護、費用、治安・防犯面等の効果は以下の通り³⁹⁴。

³⁹¹ 国際通商省、2021年6月、スマートシティ・ディレクトリー、p. 8。

³⁹² UK Parliament Post, September 2021, PostNote. Smart Cities, p. 2.

³⁹³ mruk, 2017, Building a Future City – Evaluation Report, p.7.

https://futurecity.glasgow.gov.uk/reports/12826M_FutureCityGlasgow_Evaluation_Final_v10.0.pdf;

UK Parliament Post, September 2021, PostNote. Smart Cities, p. 2.

³⁹⁴ intelligent-street-lighting

<https://futurecity.glasgow.gov.uk/intelligent-street-lighting/>

mruk, 2017, Building a Future City – Evaluation Report, pp.74, 75

- 市内の照明改善
周囲の環境に合わせて照明度を調整する街灯を導入し、さらに街灯のない場所にも新たに設置することで市民のアクティブな移動³⁹⁵を推進。
- 治安改善
公共の安全に関わる事故等の出来事に対応し照明度を調整する機能で治安改善に貢献。
- エネルギー効率化
エネルギー効率の良い LED ライトを使用することで、CO2 排出量と長期的な運営コストを削減。
- 街路灯メンテナンスの効率化
メンテナンス通知機能を搭載することによりメンテナンスの効率化を実現。
- データ収集の改善
人流や騒音、空気質に関するデータを収集し、グラスゴー市の都市モデルにデータを取り込むことができた。

表 3 「インテリジェントな街路灯」実証実験プロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
LED ロードウェイ・ライティング (LED Roadway Lighting)	2007 年設立のカナダ系クリーン技術企業。世界の 60 以上の国にインテリジェント街灯商品を提供している ³⁹⁶ 。 グラスゴー市は同社の NXT シリーズの街灯を使用 ³⁹⁷ した。
シルバー・スプリング・ネットワークス (Silver Spring Networks, Inc)	米国に本社を置く、スマートエネルギーネットワークのためのネットワークングプラットフォームやソリューションを提供する企業。地球環境のためにエネルギー効率を上げることを目標に、電気・ガス・水道などの公益事業と家庭やビジネスを結びつける IPv6 ネットワークングプラットフォームを提供する。 グラスゴー市は同プラットフォームを導入 ³⁹⁸ した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② エネルギー効率化・デモンストレーター

2009 年の気候変動法 (スコットランド) (Climate Change (Scotland) Act 2009³⁹⁹) で、スコットランド政府は 2020 年までに温室効果ガスを 1990 年比で 42%削減する目標を設定した⁴⁰⁰。これに伴いグラスゴー市も、再生可能エネルギーを推進し、同市を欧州で最もサステナブルな都市の 1 つにするという目的意識で、CO2 排出量を 2006 年比 30%削減という目標を設定した⁴⁰¹。

³⁹⁵ 徒歩や自転車等。

³⁹⁶ LED ROADWAY LIGHTING LTD., Liveable Cities <https://www.liveablecities.com/who-we-are>

³⁹⁷ LEDinside, June 2014, LED Roadway and Silver Spring Networks Selected for Future City Glasgow Program in Scotland, UK <https://www.ledinside.com/taxonomy/term/12397>

³⁹⁸ Itron, How we manage energy and water will define this century <https://www.itron.com/na/company/who-we-are/about-us>

Businesswire, June 2014, LED Roadway and Its Partner Silver Spring Networks Selected for Future City Glasgow Program in Scotland, UK <https://www.businesswire.com/news/home/20140626005384/en/LED-Roadway-and-Its-Partner-Silver-Spring-Networks-Selected-for-Future-City-Glasgow-Program-in-Scotland-UK>

³⁹⁹ Legislation, Gov. UK, Climate Change (Scotland) Act 2009 <https://www.legislation.gov.uk/asp/2009/12/contents>

⁴⁰⁰ F ガスは 1995 年をベースラインとする。

⁴⁰¹ mruk, 2017, Building a Future City – Evaluation Report, p. 56.

https://futurecity.glasgow.gov.uk/reports/12826M_FutureCityGlasgow_Evaluation_Final_v10.0.pdf
Sustainable Glasgow, 2014, Energy and Carbon Masterplan.
<https://www.glasgow.gov.uk/chtthandler.ashx?id=32441&p=0>

この目標の下、市は建物部門のエネルギー利用の効率化を目的に、以下の5つのプロジェクトを実施した。プロジェクトの狙いは、データとデジタル技術を活用し、市のエネルギー利用の状況や、CO2排出削減に資する情報を可視化することにより行動変化を促すことである。予算は1,000万ポンドが用意された⁴⁰²。

- **バーチャル建物モデリング／都市エネルギーモデル**
オンライン上で建物に関するデータを入力するとその建物に合ったエネルギー効率改善アドバイスが受けられる「バーチャル建物ツール」アプリ公開。
- **デマンドサイドマネジメント**
グラスゴー市庁舎の建物10棟にデマンドサイドマネジメント機器を設置し、電気の使用量の管理・制御を実施。
- **住宅の断熱改修**
市内の60の様々な建物にセンサーを設置し、断熱改修による建物性能（エネルギー効率や湿気レベルなど）へのインパクトに関するデータを収集。具体的には成功事例の建物タイプ（築年数等）、導入した断熱システム、そして導入結果についてのデータベースを構築。
- **再生可能エネルギー（太陽光電池）マッピング**
グラスゴー市内の空き地・放棄地で、太陽光発電拠点となりうる場所が見られる地図を作成。
- **行動の変化**
市民を対象にエネルギー意識調査を実施し、調査結果に基づき市民の意識を高めるための動画の制作や、エネルギー消費行動を変化させるためのゲームツールの開発を実施。

表4 バーチャル建物モデリング／都市エネルギーモデルプロジェクトにおける
主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
IES	グラスゴーに本社をおく、持続可能な建造環境創造のためのソフトウェア開発およびコンサルティングサービスを提供する会社。統合的な建物性能モデリング技術を用いて、資源の有効活用や気候変動の緩和を推進することを使命とする。本プロジェクトでは「バーチャル建物ツール」アプリを開発。同アプリは、市内の事業者や住民が、建物・住宅のエネルギー効率改善のためのアドバイスを専門家から得られるようにするものである。例えば、断熱改修、再生可能エネルギーの導入、その他の省エネルギー施策についてアドバイスを得られる。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画

グラスゴー市は2030年までにCO2排出量実質ゼロを目指すという野心的な目標を掲げ、スマートコミュニティのイノベーションを推進し続けている。同市のグラスゴー大学は「グラスゴー大学アプリ」（学生が時間割の確認や学習スペースの予約、図書館の空き状況の確認等ができるアプリ）を学生主導で開発するなどしてキャンパスを「スマートキャンパス」へと変貌させつつある。市内の主要な運河はデジタル地表排水システムや降雨予測センサーを導入した欧州初の「スマート運河」となり、市内の主要な通りは、地域暖房、需要面の管理、電気自動車

⁴⁰² mruk, 2017, Building a Future City – Evaluation Report, pp. 20, 56, 60
Future City Glasgow

<https://futurecity.glasgow.gov.uk/energy/>

Future City Glasgow, 2015, Energy Efficiency. End Stage Report, p. 5.

https://futurecity.glasgow.gov.uk/reports/FC_Reports_2015_Energy_V2.pdf

充電（インテリジェントな街路灯からの充電を含む）、再生可能エネルギーなど、さまざまなスマートエネルギーの応用を含む「スマートストリート」へと変貌を遂げつつある⁴⁰³。

また、同市は市内のデジタル経済の発展とデジタル技術を用いた公共サービスの変革を目標に掲げ、2018年10月に5年計画の「デジタル・グラスゴー戦略（Digital Glasgow Strategy）⁴⁰⁴」を発表した。同戦略は、2020年に発表されたレビュー報告書⁴⁰⁵で強化されている。内容は以下の通り。

- 既存のスマートシティプログラムの継続、強化
- イノベーション地区・イノベーション・センター（例：CENSIS、データ・ラボ、デジタル・ヘルス&ケア研究所、スコットランド建設イノベーション・センター/コネクテッドプレーシズ・カタパルト）との関係強化
- 大学との連携強化
- シビック・イノベーション・センターやオープン・イノベーションの促進
- テック・クラスターや技術業界の強化
- データの公開とデータ分析の開発
- グラスゴーを研究・革新のテストベッドとするための業界や研究機関への働きかけ
- スマートシティ・リビングラボと都市ソフトウェア開発キットの創生のための戦略的アクション
- 「科学と革新のグラスゴー」プロジェクトチームの強化

⁴⁰³ 国際通商省、2021年6月、英国スマートシティ・ディレクトリー、p. 8;

Glasgow's Smart Canal <https://www.scottishcanals.co.uk/placemaking/north-glasgow/glasgows-smart-canal/>

University of glasgow <https://www.gla.ac.uk/colleges/scienceengineering/students/uofglifeapp/>

⁴⁰⁴ Digital Glasgow Strategy <https://www.glasgow.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=43572&p=0>

⁴⁰⁵ Digital Glasgow, Digital Glasgow: 2020 Review. Two years on. A review of glasgow's progress towards becoming onf of the most innovative and pioneering smart cities in the world. pp.4, 37-38.

<https://www.glasgow.gov.uk/councillorsandcommittees/viewSelectedDocument.asp?c=P62AFQDNDX0G2U812U>

2. ピーターバラ

ピーターバラは、英国の中でも急速に発展を遂げている自治体であり、研究開発とスタートアップ企業が集中するエリアである。自治体としてのスマート・シティプロジェクトにおいても、ピーターバラはここ約10年の間に目立った実績を上げている。2015年には、独自のピーターバラ DNA プロジェクトなどが評価され、バルセロナで開催されたスマートシティ・ワールドエキスポでシティ・アワードを受賞⁴⁰⁶、2017年のナビガント (Navigant) による独自のインデックスを用いた英国のスマートシティの調査では、国内スマートシティランキングで9位に名を挙げている⁴⁰⁷。



ピーターバラ基本情報

正式名 : Peterborough
管轄当局 : Peterborough City Council
面積 : 3万 4,338 ヘクタール¹
人口 : 20万 2,259人 (2019年)²
GVA : 66億 9,200万ポンド (2019年
暫定値)³

出所 : 1. 英国地方自治協会

https://lginform.local.gov.uk/reports/lgasstandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E06000031&mod-group=AllUnitaryLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup

2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).

<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>

3. 同上 (TLH East of England), GVA は粗付加価値。

© EuroGeographics 2021

出所 : eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

同自治体のスマートコミュニティ戦略の中核を担うのが、ピーターバラ DNA : 未来都市プログラムである。同プログラムは2012年に技術戦略ボード (現イノベーションUK) から300万ポンド

⁴⁰⁶ E. Woods, et al, 23 October 2017, UK Smart Cities Index 2017. Assessment of Strategy and Execution for the UK's Leading Smart Cities. https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Documents/Huawei_2nd_Smart_Cities_Index_2017_FINAL.pdf

Smart City Expo. World Congress, Report 2015, p. 35. http://media.firabcn.es/content/S078016/docs/Report_SCWC2015.pdf

Cities Today 20 November 2015 <https://cities-today.com/peterborough-wins-global-smart-city-award/>

⁴⁰⁷ HUAWEI, October 2017 Latest Huawei UK Smart Cities Index tracks countrywide progress in 20 locations <https://www.huawei.com/uk/news/uk/2017/huawei-uk-smart-cities-index>

のファンドを獲得して以来、新たなアイデアや開発および新たなシステムの提供を促進し続けている⁴⁰⁸。同プログラムの4つの鍵となるのは、(1) 持続可能性という意味での「スマート」ビジネス、(2) 自治体が直面する課題を解決するためのイノベーション、(3) 企業やコミュニティ、自治体職員が自治体のことをよりよく知るためのデータ共有、(4) 新たな世代の若者に、未来社会に必要なスキルを身につけてもらうこと、とされる。このDNAプロジェクトの一環として、ピーターバラは、地元の企業に対するイノベーション・チャレンジ・ファンドおよびテストベッド・ファンドを提供している。

(2) プロジェクト事例

最近では、ピーターバラ・シティ・カウンシルの主導によるスマート・エネルギー・システムのプロジェクト、ピーターバラ統合型再生可能エネルギーインフラプロジェクト

(Peterborough Integrated Renewables Infrastructure Project : PIRI) が、英国研究・イノベーション機構 (UK Research and Innovation : UKRI) から200万ポンドの公的資金を獲得した。PIRIプロジェクトは、ピーターバラにおけるエネルギー革命を推進し、同市の社会的・経済的価値を高めることを目的としており、2022年から実施される。ピーターバラは、2030年までにカーボンニュートラルを実現することを目指しているが、PIRIプロジェクトは、この目標達成に向けた重要なステップになるとされている⁴⁰⁹。同プロジェクトには、SSEエンタープライズ、エレメント・エナジー (Element Energy)、クランフィールド大学、スマーター・グリッド・ソリューションズ (Smarter Grid Solutions) およびスウェコ (Sweco) UKが協働する (表5)⁴¹⁰。

PIRIプロジェクトの目標は、クリーンで、より安価なエネルギーを地域に供給することにある。同プロジェクトの計画には、廃棄物から生み出された低炭素でクリーンなエネルギーを地域で生産すること、熱、電気、そしてEV充電などのサービスと料金請求を一体化することで、コストを削減すること、料金設定の透明化などが盛り込まれている。このプロジェクトの特徴は、エネルギーの生産から提供までを一つの過程に一体化している点であり、ユーザーにかかるコストを抑えることができると期待されている⁴¹¹。

表5 統合型再生可能エネルギーインフラプロジェクト (PIRI) 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
SSEエンタープライズ (SSE Enterprise)	ビジネス用エネルギー供給、エネルギーマネジメント、機械・電気分野の建設・インフラ請負事業 (注)、テレコム事業を行う、SSEグループの傘下にある企業。 本プロジェクトでは、新しい技術とインフラの組み合わせによって、ネットゼロ社会への移行を助けるスマートな都市エネルギーシステムを開発に携わる ⁴¹² 。

⁴⁰⁸ Opportunity Peterborough, Peterborough DNA: Future cities programme, <https://www.opportunitypeterborough.co.uk/projects/test-3/>

⁴⁰⁹ Peterborough City Council, February 2020, Council-led partnership to design the largest smart city regeneration project in the UK <https://www.peterborough.gov.uk/news/council-led-partnership-to-design-the-largest-smart-city-regeneration-project-in-the-uk>

⁴¹⁰ Peterborough Integrated Renewables Infrastructure (PIRI) Privacy Policy <https://pirienergy.co.uk/privacy-policy/>

⁴¹¹ Cranfield University, July 2020, Largest UK smart-city wide, low carbon energy system plans unveiled <https://www.cranfield.ac.uk/press/news-2020/largest-uk-smart-city-wide-low-carbon-energy-system-plans-unveiled>

⁴¹² SSE, July 2020, LAUNCHING OUR PARTNERSHIP SCHEME TO DESIGN THE LARGEST SMART CITY REGENERATION PROJECT IN THE UK <https://www.sse.com/news-and-views/2020/07/launching-our-partnership-scheme-to-design-the-largest-smart-city-regeneration-project-in-the-uk/>

SWECO	スウェーデンで設立された、エンジニアリング、環境技術、および建築に関するコンサルティングを行う歴史ある企業 ⁴¹³ 。
スマーター・グリッド・ソリューション (smarter grid solutions (SGS))	エネルギーシステムに関するソフトウェアを開発する企業 ⁴¹⁴ 。 本プロジェクトでは、マネジメント、グリッドインテグレーション、そしてエネルギーリソースの市場における相互関連性に関するこれまでの経験を応用する ⁴¹⁵ 。
エレメント・エナジー (element energy)	低炭素エネルギー分析に特化したエネルギーコンサルタント企業で、ERM グループ会社である ⁴¹⁶ 。

(注) 同部門は 2021 年に Aurelius Group に買収された。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画

今後のピーターバラの発展に関して注目されるのは、同 PIRI プロジェクトの動向である。同プロジェクトは、2030 年までに炭素中立を達成し、消費者の電気・ガス代負担を最大 25%削減するという意欲的な目標を掲げている⁴¹⁷。同プロジェクトが成功すれば、次世代の自治体によるエネルギー政策の新たな見本となることが期待される。

⁴¹³ SWECO <https://www.swecogroup.com/about-us/our-history/>

⁴¹⁴ Smarter grid solutions <https://www.smartergridsolutions.com>

⁴¹⁵ SSE Energy solutions, July 2020, Largest UK smart city-wide, low carbon energy system plans unveiled <https://www.sseenergysolutions.co.uk/news-and-insights/largest-uk-smart-city-wide-low-carbon-energy-system-plans-unveiled>

⁴¹⁶ Element Energy <http://www.element-energy.co.uk>

⁴¹⁷ New Civil Engineer, May 2021, Peterborough develops city-wide energy network for heat, electricity and transport <https://www.newcivilengineer.com/innovative-thinking/peterborough-develops-city-wide-energy-network-for-heat-electricity-and-transport-07-05-2021/>

3. ブリストル

ブリストルは南西イングランドにある港湾都市である。航空機産業や自動車産業に注力し着実に経済を牽引してきた。コンコルド事業の拠点として知られる Filton（ブリストル市の北部に位置、人口1万2,000人）はロールス・ロイス社の航空機エンジンの製造拠点や、英国エアバス社の製造、設計拠点として発展し、現在でも航空宇宙産業の中心地として知られている。

1980年代からは、湾岸部の再開発が盛んに行われている。2000年以降は、政府から「サイエンスシティ」として選出され⁴¹⁸、エンターテインメント、ハイテク産業、サステナビリティに関し多大な投資を行ってきた。現在はシリコンバレーに次ぐコンピューター産業の集積地とも言われる。また、ブリストル大学と西イングランド大学ブリストル校を擁し、産学連携が非常に強い。これら教育、研究、投資が功を奏し、英国で最も人気のある観光地のひとつであるブリストルは、2015年に欧州グリーン首都賞を受賞し⁴¹⁹、また、2017年にナビガント

(Navigant) が発表した英国のスマートシティの調査では、ロンドンを押さえ、英国で最もスマートな都市と評価され⁴²⁰、スマートコミュニティのモデル地区として名をはせている。



ブリストル基本情報

正式名 : City of Bristol
管轄当局 : Bristol City Council
土地面積 : 1万967ヘクタール¹
人口 : 46万3,377人 (2019年)²
GVA : 153億3500万ポンド (2019年暫定値)³

出所 : 1. https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E06000023&mod-group=AllUnitaryLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup
2. Office for National Statistics, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority). <https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>
3. 同上(TLK South West edition), GVAは粗付加価値

出所 : eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

⁴¹⁸ BRISTOL, March 2009, What does 'Science City' mean?

http://news.bbc.co.uk/local/bristol/hi/people_and_places/nature/newsid_7933000/7933423.stm

⁴¹⁹ European Commission, European Green Capital Award - Winning cities

<https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2015-bristol/index.html>

⁴²⁰ E. Woods, et al, 23 October 2017, UK Smart Cities Index 2017. Assessment of Strategy and Execution for the UK's Leading Smart Cities.

https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Documents/Huawei_2nd_Smart_Cities_Index_2017_FINAL.pdf

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

2013年から2014年に、デジタル・文化・メディア・スポーツ省 Building Digital UK 局の「Super-Connected Cities」プログラムから資金提供を受けて、ブリストル市議会が所有する既存配管網の修復・拡張と R&D テストベッドの設置に必要なファイバー通信技術を確立し⁴²¹、スマートコミュニティの研究・開発・イノベーションを実現した。

また、2015年には、ブリストル市議会とブリストル大学のジョイントベンチャーとして、ブリストル・イズ・オープン（以降、BiO とする）が設立され、プログラム可能なデジタルインフラの「テストベッド」を開発し、同年4月に始動した⁴²²。主に以下の分野に対し研究を進めている

- ソフトウェア定義ネットワーク（Software Defined Networking : SDN）
- IoT およびビッグデータアナリティクス
- 5G
- AI および機械学習
- CCTV 分析
- 高性能計算（High Performance Computing : HPC）

(2) プロジェクト事例

① The Big ClouT プロジェクト

2016年7月から2019年6月まで実施された BigClouT プロジェクトは、2013年から2016年に実施された ClouT プロジェクト⁴²³の成果をベースに、IoT、クラウドコンピューティングおよびビッグデータという、3つの鍵となる最新技術の活用によって、特に都市部における問題の解決に繋がるプログラム可能なスマートシティプラットフォームの開発を目指したものである⁴²⁴。

その前身となる ClouT プロジェクト（2013年から2015年まで実施）では、日本の情報通信研究機構も研究費支援を行い、日欧共同で検討、統合を進め、多種多様なデータを収集・配信することができる IoT + Cloud のアーキテクチャおよびプラットフォームを確立している。さらに、ClouT プラットフォーム上で、IoT デバイスから収集するデータを利活用し、日欧4都市（神奈川県藤沢市、茨城県つくば市、フランス・グルノーブル、英国・ブリストル）と連携した実証実験を通して市民・行政の行動変容を支援するアプリケーションやプラットフォームの有効性を検証した。

BigClouT プロジェクトでは、ClouT プロジェクトで確立した技術研究要素および日欧連携ノウハウを最大限に活かしながら、ビッグデータ解析という研究要素を追加し、その成果を発展拡張した。ClouT プロジェクトで構築したプラットフォームにおいて、都市からのビッグデータを抽出するとともに、抽出された付加価値の高い情報を市民に還元する活用法について、様々

⁴²¹ Department for Digital, Culture, Media & Sport, October 2020, Evaluation of the SuperConnected Cities Programme: Final Synthesis Report, p. 5.

<https://www.gov.uk/government/publications/evaluation-of-the-superconnected-cities-programme>

⁴²² Bristol City Council, Bristol is Open, What Bristol is Open is about: its origins, projects and future.

<https://www.bristol.gov.uk/policies-plans-strategies/bristol-is-open>

⁴²³ ClouT, Cloud of Things for empowering the citizen clout in smart cities <http://clout-project.eu/ja/>

⁴²⁴ European Commission, Big data meeting Cloud and IoT for empowering the citizen clout in smart cities <https://cordis.europa.eu/project/id/723139>

な分野（例えば、交通、健康、エネルギー、サービス、防犯など）で検討した。また、実証実験を通して、都市資源をより効率的に利用した市民サービスの提供についても検証された⁴²⁵。

この事業は、以下の企業のほか、BiO、慶應義塾大学、筑波大学、ランカスター大学（英国）、アテネ国立工科大学（ギリシャ）、国立情報学研究所（NII）の研究機関が参加している。

表6 The Big ClouT プロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
NTT R&D	NTT R&Dは、日本最大のICT企業グループの持ち株会社である日本電信電話株式会社の一部門である。 2016年、BigClouTを設立。NTTは、自社開発したoneM2MプラットフォームをBigClouTパートナーに提供し、他のBigClouTコンポーネントと統合してアーキテクチャを構築した。他のoneM2Mクライアント（例：sensiNact）との互換性を高めることにより、Big ClouTコンポーネントやその他のコンポーネントとの統合を容易にしている。
NTT 東日本	NTT東日本は、都市のより深い社会的課題を探り、都市間やステークホルダーとの関係を強化することで、フィールドテストを通じた事業拡大の基礎を築いた。例えば、つくば市では、観光客（主に外国人観光客）が外国を訪れた際に経験する問題を把握し、解決するための糸口を見つけた。 2017年11月には藤沢市で、慶應大学が開発したスマートフォンアプリを活用し、イベント情報および店や道路の混雑状況といった情報を交換することで、イベント参加者の行動変容の促進（例：会場間の回遊性向上、混雑緩和）が実現可能か、実証を行った ⁴²⁶ 。
CEA（フランス代替エネルギー・原子力委員会）	CEAの技術研究所であるLetiは、都市のセンサー（交通、天候、汚染、騒音など）からのデータを集約し、単一のインターフェースで利用できるようにするソフトウェアプラットフォーム「sensiNact」の開発に協力した ⁴²⁷ 。
アブシスキー・コラボレーション・プロジェクト（Absiskey Collaborative Projects）	フランスのコンサルタント会社。 プロジェクトのイノベーションマネジメントとコミュニケーション活動をサポート ⁴²⁸ 。プロジェクト活動のモニタリングと財務フォローアップのためのウェブベースのプラットフォーム「Project netboard」を提供した。 また、プロジェクトの普及活動と影響評価を担当している ⁴²⁹ 。
エンジニアリング・インジェグネリア・インフォマティカ・スパ (Engineering	研究開発に重点を置くイタリアのソフトウェア会社 ⁴³⁰ 。 同社はビッグデータの利便性、可視性を向上させるために、KNOWAGE（オープンソースのビジネスインテリジェンスソフトウェア）のClouTプラットフォームへの導入に取り組んできた。また、日本におけるKNOWAGEコミュニティを拡大するきっかけをつくってきた ⁴³¹ 。

⁴²⁵ BigClouT <http://bigclout.eu/>

⁴²⁶ NTT 東日本、2017年9月、日欧共同研究開発プロジェクト「BigClouT」の藤沢市における実証実験の実施について https://www.ntt-east.co.jp/release/detail/20170904_01.html

⁴²⁷ Ceatech, December 2016, Inventing tomorrow's smart cities with BigClouT <https://www.cea-tech.fr/cea-tech/english/Pages/latest-news/inventing-tomorrows-smart-cities-with-bigclout-iot.aspx>

⁴²⁸ BigClouT project kick-off, Tokyo, July 2016

<http://clout-project.eu/bigclout-first-stakeholder-meeting-tokyo-20-july/> (information available in English)

⁴²⁹ BigClouT, OUTCOMES, Public deliverables, WP5 Dissemination, exploitation and sustainability, D5.3 Second year update dissemination and exploitation plan, p. 63. July 2018, <https://bigclout.eu/>

⁴³⁰ ENGINEERING <https://www.eng.it/en/who-we-are/overview>

⁴³¹ BigClouT, OUTCOMES, Public deliverables, WP5 Dissemination, exploitation and sustainability, D5.3 Second year update dissemination and exploitation plan, p.60. July 2018

② REPLICATE プロジェクト

REPLICATE (REnaissance of PLaces with Innovative Citizenship And Technologies) ⁴³²

は、2016年2月から2021年1月まで実施された、エネルギー効率、モビリティ、ICTソリューションを都市部に展開すること（スマートシティプラットフォームの開発）を目的とした欧州の研究開発プロジェクトである。ブリストルのほか、スペインのサンセバスチャンとイタリアのフィレンツェの3つの都市が「リード」都市になっている。また、「フォロワー」都市や「オブザーバー」都市もあり、これらの都市が相互学習や成果の共有に参画している。

資源やエネルギー利用の効率を大幅に高め、都市交通の持続可能性を向上させ、都市部における温室効果ガスの排出量を大幅に削減するための革新的な技術的、組織的、経済的なソリューションの展開を加速することが目的である。

本プロジェクトでは、以下の3つの分野に力を入れ、スマートコミュニティへの移行を加速させるものである。

- エネルギー効率
スマートホームを活用したエネルギー消費量の削減を目指す。具体的には、建物の改修により、現状から最大56%の省エネ。また、地域統合型のバイオガス暖房システムにより最大35%の省エネ。
- 持続可能なモビリティ
持続可能なEV、充電システム、情報モビリティシステムの活用を進める。合計200台以上のEV（ブリストルでは40台）、228のパーソナライズされた充電スポット（ブリストルでは24カ所）を設置する。
- 統合ICTインフラ
ICTテクノロジーを活用し、地域の公共資源の利用と公共サービスの提供の効率化を目指す。具体的には、FIWARE（スマート技術に特化したアプリケーションフレームワーク）とオープンデータ管理のための新しいプラットフォームの開発。新しいLED技術に基づく新しいスマート街頭システムの構築。ポストWIMAX技術に基づく高速モバイルワイヤレスネットワークの拡大を進める。

以下の企業のほかに、BiO（ブリストル・イズ・オープン）、西イングランド大学、ノウル・ウエスト・メディア・センター（KWMC）（テクノロジーとアートを駆使して、現代問題に対し革新的な解決策を考え出す芸術系慈善団体）が参加している。

表7 REPLICATEプロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割	
東芝	東芝はブリストルにおいて、主にTravel West（ブリストルが主導する観光促進キャンペーン）を強化するため、ドライバーが駐車場を探す時間を短縮す	

⁴³² REPLICATE (REnaissance of PLaces with Innovative Citizenship And Technologies)
<https://replicate-project.eu/about/>

	<p>るためのアプリ「ParkUs」の開発を担当している。ドライバーはアプリを使って駐車場を探ことができ、運転時間や渋滞を減らし、CO2の排出量を削減に貢献する。このアプリには、高度な駐車活動検知システムや、エリア内の駐車場の状況を「ヒートマップ」形式で表示するなど、いくつかの斬新な機能が搭載される⁴³³。</p>	
NEC	<p>NEC ラボラトリーズ・ヨーロッパは、社会に先進的なソリューションを提供するため、ソフトウェアを中心とした技術の研究開発を行っている企業である。ブリストルでは、エネルギー・マネジメント・システム（需要と供給の全体的な監視と分析）を担当している。これは、エネルギー消費者と生産者の管理システムを提供するとともに、選択された場面のエネルギー需要を制御することができる。また、様々なビジネスモデルや制御戦略のコンセプトをテスト・評価する一方で、顧客の保証や満足度を検証するなどして、持続可能性の評価を行う⁴³⁴。</p>	
ゼータネットワークス (Zeetta Networks)	<p>顧客のネットワークをインタラクティブなプラットフォームに変換し、既存のインフラの制御効率を高め、パフォーマンスを向上させ、コストを削減するブリストルのソフトウェア会社である。本プロジェクトでは、ICT スマートシティ・プラットフォームの開発と REPLICATE ICT システムの統合を担当している。他に、ネットワーク制御と仮想化のための自社コアネットワークオペレーティングシステム(NetOS™)の開発、NetOSとFIWAREおよび各種ICTサービスとの統合、BiO インフラと FIWARE の統合に関する様々なアプローチ等を主導する⁴³⁵。</p>	
ルートモンキー (Route Monkey)	<p>アルゴリズムの開発を専門とし、車両、物品、人、エネルギーなどの資産の最適化を図る英国の大手企業。本プロジェクトでは、モビリティ・アルゴリズムに関する専門知識を提供し、トラベル・ウェスト (Travel West) の旅程計画アプリの機能を拡張する役割を担っている。例えば、近くで利用可能な</p>	

⁴³³ REPLICATE(TOSHIBA) <https://replicate-project.eu/community/partners/toshiba/>

⁴³⁴ REPLICATE(NEC) <https://replicate-project.eu/community/partners/nec/>

⁴³⁵ REPLICATE(Zeetta Networks) <https://replicate-project.eu/community/partners/zeetta-networks/>

	EV 専門カーシェアリングクラブの EV 車や電動自転車、オンデマンドの電気バス・タクシーサービスなどのモビリティの選択肢の情報を、リアルタイムで市民が取得できる機能を開発している。さらに、エネルギー管理システムとリンクさせて、利用者の EV 充電ニーズと電力グリッドの容量の両面から最適な EV 充電を可能にするアルゴリズムを開発している ⁴³⁶ 。	
エソテリック ス (Esoterix)	ブリストルを拠点とするテクノロジー企業。最新の技術力とエンジニアリングの専門知識を組み合わせることで、交通機関向けに次世代の需要応答型ソフトウェアを開発している。 このプロジェクトでは、オンデマンドの電気タクシーおよびバスのアルゴリズムの開発を担当している。これらの乗客は、ウェブサイト、スマートフォンアプリ、またはメッセージを介して移動の予約や変更を行い、地図上で車両の進行状況をリアルタイムに確認し、車両が到着した際にはアラートを受け取れるようになる ⁴³⁷ 。	
コ・ホイールズ (Co-Wheels)	Co-Wheels は、英国の組織やコミュニティに低公害車、ハイブリッド車、EV を時間制で提供する、独立系カーシェアリングクラブである。スマホで予約管理や施錠解錠ができる。 英国内の 60 以上カークラブの中には、地方自治体や大学が職員のためのプールカーとして使用しているものもあれば、地域住民のためのシェアカーとしての役割に特化しているものもある。本プロジェクトでは、一般市民、観光客、企業・団体が利用できる EV (ルノーZOE) と、公共部門や民間部門の組織が仕事での移動を容易にするために利用できる電動アシスト付き e バイクを配備する。将来的には一般向けの自転車シェアリングサービスに発展することが想定されている ⁴³⁸ 。	

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

⁴³⁶REPLICATE(Route Monkey) <https://replicate-project.eu/community/partners/route-monkey/>

⁴³⁷ REPLICATE(Esoterix) <https://replicate-project.eu/community/partners/esoterix/>

⁴³⁸ REPLICATE(Co-Wheels) <https://replicate-project.eu/community/partners/co-wheels/>

③ 5G LOGISTICS⁴³⁹

西イングランド合同行政機構（West of England Combined Authority : WECA）は、ブリストル港湾会社やブリストル大学スマート・インターネット・ラボなど 12 のパートナーからなるコンソーシアムを率いて、5G プライベートネットワーク機能が物流部門の効率と生産性を向上させる方法を検証している。

2021 年 1 月から 2022 年 3 月まで実施されたこのプロジェクトは、英国デジタル・文化・メディア・スポーツ省の「5G Testbeds and Trials Programme（5G テストベッド・トライアルプログラム）⁴⁴⁰」で実施されている 22 のプロジェクトの一つである。ブリストルでは物流環境における 5G の価値を実証するために、以下の 3 つのプロジェクトを行う。

- フリーポートおよびフリーゾーンにおけるセキュリティ、トレーサビリティ、貨物のリアルタイム追跡
- 港湾監視業務におけるドローンの自律飛行
- 5G スマートジャンクション（AI ベースの交通信号）による道路交通管理の改善、港周辺の混雑緩和と交通の流れの改善

安全保障上の懸念から、ファーウェイ（Huawei）製の機器や技術は一切使用していないことが明言されている。

このプロジェクトは BiO の直接的なプロジェクトではないが、ブリストル市議会、ブリストル大学も参加している。

表 8 5G LOGISTICS 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
セルネックス (Cellnex)	モバイルサイトの設置に精通したスペインの独立系の通信インフラプロバイダー。 本プロジェクトでは、ブリストル港と Gravity スマートキャンパス向けに 5G 製品とサービスを開発する ⁴⁴¹ 。具体的には、5G ニュートラル・プライベート・ネットワークの設計、統合、プロジェクト全体のテストベッドの展開を主導していく。
アットコア (Attocore)	ケンブリッジに拠点を置く、効率的で強化されたパケットコアを提供しているソフトウェア会社。 本プロジェクトにおけるアットコアの役割は、ブリストル港と Gravity スマートキャンパスに、5G コアとスライシング機能を提供し、1 つのプライベートネットワーク上で複数の物流サービスをホストすることである。将来的には、Ofcom（情報通信庁）が英国内のプライベートネットワークの展開をサポートするために割り当てた n77 バンドに実装される ⁴⁴² 。
エアスパン (Airspan)	米国、英国、イスラエルで 5G セルインフラを生産しているハードウェアおよびソフトウェアベンダーで、最先端の研究・イノベーション部門を有している米国企業。 本プロジェクトでは、分散型ユニット（DU）および集中型ユニット（CU）向けに、5G 無線、アンテナ、ソフトウェアを含むオープン無線ア

⁴³⁹5G Logistics <https://www.westofengland-ca.gov.uk/what-we-do/innovation/5g-logistics/>

⁴⁴⁰ 5G Testbeds and Trials Programme: complete list of 5G projects

<https://www.gov.uk/guidance/5g-testbeds-and-trials-programme-complete-list-of-5g-projects>

⁴⁴¹ Cellnex, January 2021, Cellnex to develop 5G products and services for Bristol Port and Gravity Smart Campus <https://www.cellnextelecom.co.uk/cellnex-to-develop-5g-products-and-services-for-bristol-port-and-gravity-smart-campus/>

⁴⁴² ATTCORE, February 2021, AttoCore Wins With 5G Logistics <https://www.attocore.com/attocore-wins-with-5g-logistics/>

	クセスネットワーク（O-RAN）を提供するとともに、本プロジェクトのソリューションの現地展開に先駆け、ラボでのシミュレートをする。
グラビティ （Gravity）	スマートキャンパスを開発する英国の不動産管理会社である。数万人の雇用をもたらす、広さ 616 エーカーの最先端のスマートキャンパスを所有。このキャンパスには、5G プライベートネットワークが設置され、ブリストル港のフリーポート化シナリオにむけて、資産追跡の技術をテストするために使用される。
アンマンド・ライフ （Unmanned Life）	自律型ロボットのシームレスな動作のためのソフトウェアプラットフォームを開発している英国のテクノロジー企業。 本プロジェクトでは、ブリストル港のドローンでの監視の計画をリードしており、AI を活用した“Autonomy-as-a-Service”プラットフォームを提供している。
ADVA オプティカルネットワークワーキング （ADVA Optical Networking Ltd : ADVA）	高速な次世代ネットワークの基盤を構築する通信機器（OEM）を提供するグローバルなドイツの企業。 本プロジェクトでは、光スイッチング・マルチサイト・ゲートウェイの開発・納入を主導している。

（出所）各社ウェブサイトに基づき作成。

上で紹介したプロジェクトのほかにも、Harbourside safety via thermal cameras and 5G、ブリストルオペレーションセンター（Bristol Operations Centre）、5G Smart Tourism project 等のプロジェクトが存在する。

（3）今後の計画

BiO は 3 年ほどの実証期間を経て、研究開発の段階を脱した⁴⁴³。BiO の下で行われたプロジェクトは、BiO が単独で運営し、今後の都市の課題を解決するために、プラットフォームを進化させていくとしている。今後は、異なるサービスエリア間のコラボレーションの強化、BiO ネットワークの戦略的管理・開発を行っていく。

また、ブリストル市議会のフレイヤ・ロックウッド氏は新型コロナウイルス感染拡大のスマートコミュニティの取り組みへの影響について、根本的なアプローチに変化はないものの、デジタルデバイドが顕在化し、これが喫緊の課題となったことを指摘している⁴⁴⁴。また、今後の課題として、都市の課題のすべてがデジタル・ソリューションを必要としているわけではないことを認識することと、アルゴリズムによる偏り、透明性の低さ、プライバシーの侵害、データの収集・利用・共有に対する市民の同意の欠如などのリスクがあることを考える必要がある⁴⁴⁵、としている。

ブリストルは 2020 年に、2050 年までの 10 年ごとのブリストル市のビジョンを示したワン・シティ計画（One City Plan）を発表した⁴⁴⁶。コネクティビティ、経済、環境、健康およびウェルビーイング、住宅およびコミュニティ、学習および技能、と優先分野を定め、2019 年～2029

⁴⁴³ Bristol City Council, Bristol is Open, What Bristol is Open is about: its origins, projects and future. <https://www.bristol.gov.uk/policies-plans-strategies/bristol-is-open>

⁴⁴⁴ F. Lockwood, November 2020, Bristol's smart city agenda: vision, strategy, challenges and implementation, PDF p. 213. <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1049/iet-smc.2020.0063?sid=vendor%3Adatabase>

⁴⁴⁵ F. Lockwood, November 2020, Bristol's smart city agenda, PDF p.212.

⁴⁴⁶ Bristol One City, One City Plan 2020. <https://www.bristolonecity.com/about-the-one-city-plan/>

年、2030年～2039年、2040年～2050年の目標を設定（毎年の目標も設定）している。この中で掲げられている主なスマートコミュニティ関連の目標は以下の通り。

- 2030年までにカーボンニュートラルを達成するという市の目標に向けて、長期的な「City Leap Energy Partnership」を構築し、10億ポンドに相当する低炭素スマートエネルギーインフラの開発に着手する。
- 2024年までに市の世帯の75%にスマートエネルギーテクノロジーを導入し、エネルギー利用の効率向上を図ると同時に燃料貧困問題に終止符を打つ。
- 2031年までに英国で最もデジタルコネクティビティの高い都市となり、世界トップ20の「デジタルイノベーションセンター」となる。
- 2032年までに、市の大規模開発プロジェクトにおいて、スマートエネルギーインフラの導入と、ネット・カーボン・ネガティブ（GHG排出量より回収量を多くすること）が標準慣行になるようにする。また、同年までにスマートゴミ箱を普及させる。
- 2035年までに市当局間のデジタルネットワークプラットフォームを開発し連携を促す。
- 2036年までに6Gを試験的に提供する。また、全市民が社会的ケア、医療およびその他の公共サービスにおいてデジタルサービスにアクセスできるようにする。
- 2037年までに全ての公共サービスが市全体のデジタルプラットフォームを活用して提供されるようにする。
- 2042年までに世界トップ100の「デジタル接続の最優良都市」になる。また、全ての高齢者がデジタル技術の利用でき、その恩恵を受けられるようにする。
- 2048年までに高齢者への主要支援はデジタル医療サービスにより提供する。

4. ミルトンキーンズ

ミルトンキーンズは、バッキンガムシャーにあるニュータウンで、1960年代後半より開発が進められてきた。（正式には市ではなく町である。）英国で唯一、開発当初からビジネスの成長に特化して設計された町で、英国で最も急成長している都市の一つである。国家インフラ委員会は、ケンブリッジ—ミルトンキーンズ—オックスフォードの都市群を「英国のシリコンバレー」と称し、国内的にも国際的にも重要な地域であり、並外れた成長の可能性を秘めているとしている⁴⁴⁷。

ミルトンキーンズは、英国有数のデジタル技術クラスターの一つであり、フィンテック、ヘルステック、エドテック（EdTech）、高性能エンジニアリング（High-Performance Engineering）⁴⁴⁸など、さまざまな産業分野に貢献している⁴⁴⁹。テクノロジーにおける同市の強みは、センサー、コネクティビティ、ビッグデータアナリティクスおよび自動化、先進材料およびコネクテッド自動運転車を含む⁴⁵⁰。また、フォルクスワーゲン、サンタンデール銀行、メルセデス・ベンツ、デロイト、デントンズ法律事務所等の世界企業がオフィスを構え、ビジネスサービスが盛んな地でもある⁴⁵¹。

国立コンピューティング博物館、オープン・ユニバーシティや、第二次世界大戦時にコンピュータの生みの親であるアラン・チューリングらが活動した諜報基地のあったブレッチリーパークの所在地としても知られる。

⁴⁴⁷ Invest Milton Keynes <https://www.investmiltonkeynes.co.uk/>

⁴⁴⁸ モータースポーツ、自動車、航空宇宙、防衛、ヘルスケアなど、パフォーマンスを重視する分野。

⁴⁴⁹ Invest Milton Keynes, Key Sectors <https://www.investmiltonkeynes.co.uk/supporting-businesses/sectors/>

⁴⁵⁰ Invest Milton Keynes, High-Performance technology <https://www.investmiltonkeynes.co.uk/supporting-businesses/sectors/milton-keynes-high-performance-technology-cluster/>

⁴⁵¹ Invest Milton Keynes, Business, Professional & Financial <https://www.investmiltonkeynes.co.uk/supporting-businesses/sectors/business-professional-financial-services/>



ミルトンキーンズ基本情報

正式名 : Milton Keynes
 管轄当局 : Milton Keynes Council
 面積 : 3万 863 ヘクタール¹
 人口 : 26万 9,457人 (2019年)²
 GVA : 145億 5,900万ポンド (2019年
 暫定値)³

注 :

1. 英国地方自治協会

https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E06000042&mod-group=AllUnitaryLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup

2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).

<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>

3. 同上 (TLJ South East edition), GVA は粗付加価値

出所 : eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

ミルトンキーンズの先駆的なスマートコミュニティプロジェクトである MK:Smart は、イングランド高等教育基金協議会 (Higher Education Funding Council for England : HEFCE) によるファンドを受け、オープン・ユニバーシティの主導で進められた。同プロジェクトは 2017 年に終了したが、MK データハブによるデータ共有のプラットフォームを確立し、多数の受賞歴を有するなど、世界のスマート・シティとしてのミルトンキーンズの立ち位置を確立するのに貢献した。

(2) プロジェクト事例

① MK:5G アクセラレーター

注目すべき最近のプロジェクトは、5G 構築プログラムである⁴⁵²。MK:5G は、カウンシルが主導し、南東ミッドランド地域企業パートナーシップ (South East Midlands Local Enterprise Partnership : SEMLEP) により資金提供を受けたプロジェクトであり、オープン・ユニバーシティ、BT、CityFibre、TechMahindra、サテライトアプリケーション・カタパルトおよびコネクテッドプレシズ・カタパルトが協働して、ミルトンキーンズにおけるスマートコミュニティ関連の研究開発を促進するための 5G インフラ整備を行なった⁴⁵³。同プロジェクトにより、

⁴⁵² Milton Keynes 5G <https://uk5g.org/discover/testbeds-and-trials/milton-keynes-5g/>

⁴⁵³ KMI, Successful Conclusion to the MK:5G Project <http://kmi.open.ac.uk/news/article/19701>

ミルトンキーネズを中心部、MK スタジアム、ブレッチリー、セントラル・ミルトンキーネズ駅、大学病院、大学等、ミルトンキーネズの大部分が、5G ネットワークでカバーされた。

同プロジェクトで敷設された 5G ネットワークは、さらに MK:5G アクセラレータープロジェクトにおいて、ドライバーレス自動走行車両やドローン、ロボットのテストベッドとして用いられている⁴⁵⁴。同プロジェクトは、コネクテッドプレーシズ・カタパルトおよび True Altitude がリードし、以下の 4 つの分野に焦点を絞った、革新的なスタートアップ企業との協働を図る⁴⁵⁵。

- モビリティ・データ
リアルタイムデータと、先進的なデータ分析により、交通システムの効率性とレジリエンス（強靱性）を強化し、コスト削減、ユーザー満足度の増加、空気の質改善に貢献する。
- 健康・ウェルビーイング
ケアの質向上および、病院施設外における、モニター、支援、診断、治療のキャパシティを増加させる。
- 低炭素エネルギー
増加する人口に対応する、低炭素ソリューションを提示する。
- エネルギー・データ
住居、商業および産業用の建物におけるエネルギー使用を最適化するため、エネルギー使用に関連するより詳細なデータを提示する。

同プロジェクトには、10 以上の中小企業が協働している。例えば、同ネットワークでトライアルを行なった Kar-go は、自動走行システムを搭載したデリバリー車両で、ウェールズの企業である Academy of Robotics によってデザイン・製造された車両である。Kar-go は、最高時速 60 マイルまで出すことができ、一度の充電で、最大積載量の荷物を積んだ状態で 60 マイルの走行が可能だという。同社を含む、MK:5G アクセラレーターの参加企業は以下の通り。

表 9 MK:5G アクセラレーターの主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ブライトイエロー (Briteyellow)	室内にいる人の数や位置の把握などに利用できる、スマート・スペース・テクノロジーを開発する、2003 年に創設されたミルトンキーネズの企業 ⁴⁵⁶ 。 MK:5G では、BriteCare リモートケアモニタリング用のスマートウェアラブルとアプリを開発する ⁴⁵⁷ 。
アカデミーオブロボティクス (Academy of Robotics)	ウェールズに拠点を置くロボティクスの企業。機械学習とメカトロニクスを組み合わせて、強力な自己適応型マシンと、特定のタスクに特化した AI を開発する。同社が 2020 年に発表した Kar-go (ドライバーレス自動走行デリバリー車両) は欧州で初めて登場した自動運転車の一つである。 MK:5G では、同社の開発した Kar-go の試験走行を行なった。Kar-go は、ラストマイル・デリバリーにおけるコストの 90% を削減できるとされている。

⁴⁵⁴ £4m investment in Milton Keynes 5G <https://www.milton-keynes.gov.uk/pressreleases/2021/jan/4m-investment-in-milton-keynes-5g>

⁴⁵⁵ Catapult, Innovative SMEs Join MK:5G Accelerator <https://cp.catapult.org.uk/news/mk5g-sme-innovation-programme-explores-mobility-health-and-data/>

⁴⁵⁶ Briteyellow <https://www.briteyellow.com/about-briteyellow>

⁴⁵⁷ CATAPULT, February 2021 Briteyellow, an SME with a Novel Real-time Data Sharing Solution for Built Environment <https://cp.catapult.org.uk/news/sme-spotlight-qa-with-briteyellow-an-mk5g-accelerator-sme-with-a-novel-real-time-data-sharing-solution-for-built-environment/>

レベルファイブサプライズ (Level Five Supplies)	2018年に創設された、自動走行車両のためのマッピングセンサーやコントロールシステムを開発する、英国サマーセットに拠点を置く企業 ⁴⁵⁸ 。MK:5Gでは、空間測定とパノラマカメラを使って、広域にわたるリアリティ・キャプチャのためのライブストリーミングを、5Gネットワークを通じて提供する。
フォーテック (Fotech)	2008年に創設され、2019年にBP Launchpadの傘下に入った企業であり、光ファイバーによる音感知技術によって、建物やインフラの異常を感知するためのシステムを開発している企業である ⁴⁵⁹ 。英国ハンプシャーに本社を置く。MK:5Gでは、スマート・トラフィック・マネジメント・システムを開発しており、同社の技術を応用したセンサーやカメラを用いて収集されたデータをもとに、駐車場の管理や高速道路のメンテナンスに役立てるシステムを構築するとされる ⁴⁶⁰ 。
インペリウムドライブ (Imperium Drive)	2019年4月に自動走行技術のスタートアップとしてベルリンで設立された後、現在はロンドンに拠点を移し、自動走行車両のための遠隔運転技術の開発を進めている ⁴⁶¹ 。MK:5Gでは、5Gネットワークを通じて得られるライブビデオとセンサーからの情報をもとに、テレオペによる自動走行ソリューションを開発する。
ロボック (Robok Ltd)	ケンブリッジ大学のスピニアウトとして設立され、ケンブリッジに拠点を置く、低パワーコンピュータ・プラットフォームに最適化した、AIによるコンピュータ・ビジョン・アルゴリズムを開発する企業である ⁴⁶² 。MK:5Gでは、3Dセンシング・ソフトウェアの開発に携わる。
アルケラテック (Alchera Tech)	モビリティと道路インフラに焦点を当てたクラウドベースのAIソフトウェアAlphaを開発したケンブリッジのAIスタートアップ企業 ⁴⁶³ 。既存の様々なセンサーネットワークを利用して、単一の包括的な交通流と人流のデータフィードを構築し、都市レベルでのリアルタイムのデジタルツインを作成する。MK:5Gでは、道路インフラの利用と運用データをリアルタイムで分析し、道路インフラの運用を最適化する。
ワーナー・パッチ (Warner Patch)	2019年に設立された、慢性疾患のある患者の在宅介護のケアに特化した医療デバイスを開発するロンドンの企業 ⁴⁶⁴ 。MK:5Gでは、5Gネットワークを用いて、臨床医が患者の症状の進行を予測するのを助ける、患者のウェアラブルデバイスを開発する ⁴⁶⁵ 。
ファインダー (Findaa)	サプライチェーンをスマート化するための、AI技術とセンシング技術を使った資産管理・運用のプラットフォームを開発するロンドンの企業

⁴⁵⁸ CATAPULT, February 2021, SME Spotlight: Level Five Supplies, an SME that Creates Immersive 3D Environment for Smart Vehicles <https://cp.catapult.org.uk/news/sme-spotlight-qa-with-level-five-supplies-an-sme-that-creates-immersive-3d-environment-for-smart-vehicles/>

⁴⁵⁹ CATAPULT, April 2021, SME Spotlight: Fotech, an MK:5G Accelerator SME whose innovative sound-sensing technology makes smart cities a reality <https://cp.catapult.org.uk/news/sme-spotlight-fotech-an-mk5g-accelerator-sme-whose-innovative-sound-sensing-technology-makes-smart-cities-a-reality/>

⁴⁶⁰ Business MK, June 2021, Robots, cars and medical devices... City pioneers 5G trials <https://businessmk.co.uk/robots-cars-and-medical-devices-city-pioneers-5g-trials/>

⁴⁶¹ ZENZIC, February 2020, From Berlin to London: The Imperium Drive Story <https://zenzic.io/insights/imperium-drive/>

⁴⁶² ROBOK <https://robok.ai/intelligent-sensing>

⁴⁶³ Alchera TECHNOLOGIES <https://www.alcheratechnologies.com>

⁴⁶⁴ WARNER PATCH <https://warnerpatch.com>

⁴⁶⁵ CATAPULT, March 2021, WarnerPatch: a start-up develops a wearable device that could revolutionise medical care <https://cp.catapult.org.uk/news/sme-spotlight-qa-with-warnerpatch-a-start-up-that-develops-wearable-devices-to-revolutionise-medical-care/>

	<p>⁴⁶⁶。このプラットフォームによって、企業家は自社の製品が、今世界のどこにどのような状態であり、どのような潜在的問題があるかなどを把握することができ、サプライチェーンをコントロールするのに役立つとされる。</p> <p>MK:5G では、5G ネットワークを用いて、100%正確な自動在庫チェックシステム、室内のアイテム・トラッキング、およびリアルタイム・セキュリティ・モニタリングシステムを開発する。</p>
<p>ナウ・ワイヤレス (Now Wireless)</p>	<p>1995 年に設立され、2002 年からスマートコミュニティ開発に携わる英国サリー州の企業⁴⁶⁷。</p> <p>MK:5G では自動走行車両関係のデータ通信をサポートする 5G 外部ルータを開発する。</p>

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画

ミルトンキーンズで今後注目されるのは、**5G** ネットワークを用いたトライアルの今後の発展である。**MK:5G** プロジェクトにより **5G** ネットワークが敷設され、今後多くの企業がミルトンキーンズでのトライアルに参入していくことが予想される。例えば、**2018** 年に自動走行 pod のトライアルをミルトンキーンズで行なった **Aurrigo** は、すでにケンブリッジでトライアルを開始している自動走行シャトルのトライアルをミルトンキーンズでも行う⁴⁶⁸。**Aurrigo** は、**10** 人搭乗可能なシャトルをブレッチリー駅から **MK Dons** スタジアム間で走行させる予定である⁴⁶⁹。

⁴⁶⁶ Findaa <https://www.findaatech.com>

⁴⁶⁷ Nowwireless <https://www.nowwireless.com/>

⁴⁶⁸ AURRIGO, January 2021, Aurrigo delivers autonomous vehicle technology to new £4m Milton Keynes 5G Create project <https://aurrigo.com/aurrigo-delivers-autonomous-vehicle-technology-to-new-4m-milton-keynes-5g-create-project-2/>

5Gradar, January 2021, Driverless 5G shuttle will transport MK Dons fans to stadium <https://www.5gradar.com/news/driverless-5g-shuttle-will-transport-mk-dons-fans-to-stadium>

⁴⁶⁹ SEMLEP (South East Midlands Local Enterprise Partnership), June 2021, The UK's first standalone 5G network powers up Milton Keynes <https://www.semlep.com/news/2021/the-uk-u2019s-first-standalone-5g-network-powers-up-milton-keynes/>

5. ハンバー（ハル）

ハンバーはイースト・ライディング・オブ・ヨークシャー（East Riding of Yorkshire）、シテイ・オブ・キングストン・アポン・ハル（City of Kingston upon Hull：以降、ハル）、ノース・イースト・リンカンシャー（North East Lincolnshire）およびノース・リンカンシャー（North Lincolnshire）の4つの地方自治体から成る地域を指す。ハンバーは英国の「エネルギーの河口」（Energy Estuary）として知られ、国内の発電量の約20%、精製燃料の3分の1、天然ガスの輸入量の5分の1以上を担っている。近年は、世界有数の洋上風力発電所や、それに関連した国際港、欧州最大級のバイオ燃料や廃棄物エネルギー生産工場等の受け入れや、世界初のネットゼロカーボン産業クラスターの構築に向けて、二酸化炭素の回収・貯留（CCS：Carbon dioxide Capture and storage）や低炭素水素製造プロジェクトの開発を大規模に進めており、英国におけるエネルギートランジションを牽引する地域の一つとなっている。また、ノーザンパワーハウス（Northern Powerhouse）プログラムの対象地域で、ハル市については同プログラムのコアシティ、そしてレベリングアップ基金の第一優先都市に指定されている。

ハンバーでは近年、デジタル技術分野への投資がかつてないほど活発化している。2019年にはスマートコミュニティ、IoT、ブロックチェーン、ソフトウェア開発、サイバーセキュリティ等のデジタル技術に焦点を当てた世界的な見本市・展示会、テックウィーク・ハンバー（Tech Week Humber）が創設され、革新的な地元企業と世界の企業との提携や、ハンバーへの企業誘致を図っている⁴⁷⁰。

ハンバーの中でもとりわけ注目すべき自治体はテックウィーク・ハンバーの創設パートナーでもあるハル市である。2015年には地元の開発事業者 Wykeland Group の主導で、総額1,100万ポンドのテクノロジーインキュベーター、Centre for Digital Innovation（C4DI）が開設され、2021年には375万ポンドが投じられて同施設の拡張が行われた。この施設拡張プロジェクトは、政府の「ノーザン・パワーハウス」の取り組みの一環として、ハンバー地域企業パートナーシップ（LEP⁴⁷¹）が確保した地域成長基金（Local Growth Fund）から約130万ポンドの支援を受けている⁴⁷²。

また、2018年にはハル大学と地元のテレコム会社 KCOM のパートナーシップにより総額1,300万ポンドのハルデータセンターが新設され、それまでのハンバー地域における高品質のデータセンターの欠如に終止符を打ち、より広範なデジタルトランスフォーメーションの推進体制を整えた⁴⁷³。さらに、ハルのスマートコミュニティ実装の主要パートナーであるコネキシン（Connexin）は同市の取り組みを加速すべく、新たなデータセンターの建設に500万ポンドを投資している。Tech Nation⁴⁷⁴のデータによると、ハル市は、2020年のデジタル技術関連投資額においてイングランド北部のトップであった。

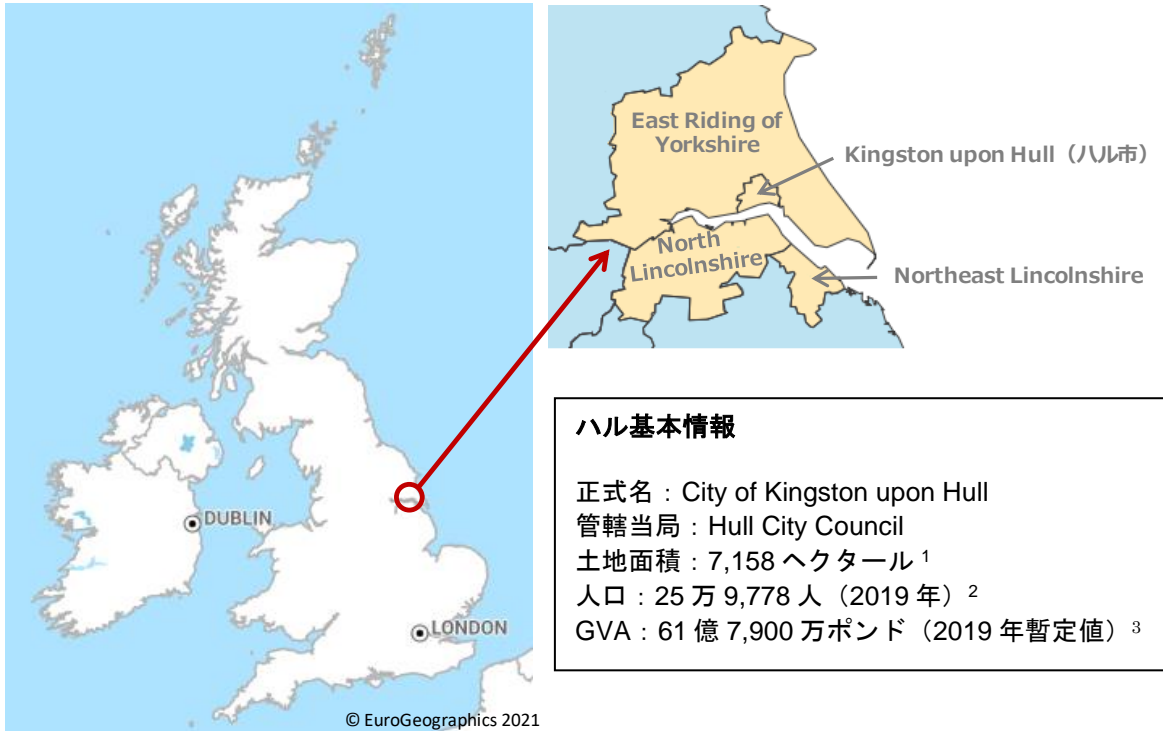
⁴⁷⁰ Tech Week Humber <https://thebusinessculture.co.uk/hull/business-members/listing/tech-week-humber>

⁴⁷¹ LEP(Local Enterprise Partnership) 地域の経済開発促進を担う複数の地方自治体と民間企業等による官民連携のパートナーシップ。 <https://www.humberlep.org/>

⁴⁷² Humber LEP, July 2019, the Humber Local Enterprise's (LEP) Board has agreed to allocate almost £1.3m in funding to the @TheDock tech campus in Hull's Fruit Market. <https://www.humberlep.org/hulls-digital-sector-is-set-for-a-boost-with-over-1m-earmarked-by-the-humber-local-enterprise-towards-third-phase-of-the-dock-tech-campus/>

⁴⁷³ University of Hull, October 2017 FLAGSHIP NEW DATA CENTRE WILL BOOST REGION'S DIGITAL SECTOR, <https://www.hull.ac.uk/work-with-us/more/media-centre/news/2017/hull-data-centre>

⁴⁷⁴ デジタル技術ビジネスの分野の、起業家のためのスケールアップネットワーク。技術系企業家の成長を促し、英国のデジタル部門の支援などを行う。TechNation の運営のほとんどがデジタル・文化・メディア・スポーツ省からの公的資金により賄われている。参考：<https://technation.io/about-us/>



出所：図は以下より作成。英国地図、eurogeographics. © EuroGeographics 2021

<<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>>

ハンバー地域地図、Office for National Statistics licensed under the Open Government Licence v.3.0.

Contains OS data © Crown copyright and database right 2021

<https://geoportal.statistics.gov.uk/documents/counties-and-unitary-authorities-april-2020-map-in-united-kingdom/explore>

注：1. 英国地方自治協会 https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E06000010&mod-group=AllUnitaryLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup

2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).

<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>

3. 同上 (TLE Yorkshire and The Humber edition), GVA は粗付加価値。

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

ハルは人口 26 万人という規模の小ささを活かして過去 5 年で急速にスマートコミュニティ・テクノロジーの導入を進めてきた。同市の成功の基盤は強力なデジタルコネクティビティである。ハルは KCOM が 8,500 万ポンドを投じて国内で初めて市全域にフルファイバードバンドを標準として展開した都市である⁴⁷⁵。加えて、スマートコミュニティ技術の核である IoT デバイスの通信に重要な LoRaWAN も早くから整備しており、コネクティビティの面で英国を先導した。LoRaWAN は、市とコネキシンが 2015 年に締結した、市内全域におけるワイヤレス接続の 10 年間のコンセッション契約に基づき 2018 年に構築された。

ハル市の現在の取り組みは、2017 年に実施された ICT レビューを起点とする。同レビューでは公共サービスの質と効率の向上に向けて、それまで個別に運用されていたシステムを一元化する必要があることが明示され、市はこれに基づき、デジタルスマートシティ戦略 2018-2026 を策定、コネキシンとパートナーシップ契約を締結し、システムの統合に向けて英国初の市独自

⁴⁷⁵ HULL'S ECONOMIC STRATEGY 2021-2026

https://www.hull.gov.uk/sites/hull/files/media/Economic%20Strategy%202021%20-2026_0.pdf, p. 5.

の OS を導入した。ハルのこの「スマートシティ OS プロジェクト」は英国で最も有名なスマートコミュニティプロジェクトの 1 つであり、同市が英国トップのスマートコミュニティとして名を連ねる所以である。

(2) プロジェクト事例

① 「スマートシティ OS」プロジェクト

市が導入した OS は、シスコの Kinetic for Cities プラットフォームを基盤にコネクシスが構築した CityOS である。市内各所に設置された、複数のベンダーの IoT センサーやカメラ等からのリアルタイムの情報を一元化することで、包括的かつ効率的な都市管理を行い、サービスの向上を目指す。最終的には、市民、企業、公共団体など、市のすべての人がこれらのデータにアクセスし、利用できるようにしている⁴⁷⁶。CityOS が統合するのは、これまで市が個別に運用していた以下の 12 のシステムである⁴⁷⁷。

- コネクシンのスマートゴミ箱：廃棄物収集管理システム
- シーメンスの包括的な交通管理のためのストラトス (Stratos) システム
- Bartec Auto ID の市のごみ収集車管理システム
- Datek の街路灯管理のためのスマートシティ街路灯システム
- Vaisala の天候の予測と路面状況を監視する IceCast システム
- Teletrac Navman の GPS テクノロジー
- Citi Logik の人や車の移動に関するモバイルデータを提供するシステム。
- Pitney Bowes のストリートファニチャーの管理システム
- Hydro-Logic の洪水警報センサー
- Astun Technology のオープンソース GIS プラットフォーム (iShare)
- 環境・食糧・農村地域省 (Department for Environment, Food & Rural Affairs) の大気質データベース
- 環境庁 (Environment Agency) の洪水モニタリングプラットフォーム

これらに加え、直近では、市内の公共交通機関のインターチェンジに導入された、リアルタイムのバス発着情報提供システムも、スマートシティ OS に統合されている⁴⁷⁸。

表 10 スマートシティ OS の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
コネクシン (Connexin)	ハルに拠点を置く英国初のスマートコミュニティ事業者。現在、英国初の IoT ネットワークの全国展開を実現すべく、キャリアグレードの LoRaWAN の敷設を進めている。ハルでは市のパートナーとしてスマートコミュニティの実装を進める。本プロジェクトに先立ち市全域に LoRaWAN を構築、プロジェクトの要となる CityOS を提供し、複数のばらばらのシステムを統合した。
シスコ	コネクシンのパートナーである。シスコは 2017 年に Digital Alpha Advisors を通してコネクシンに 1,000 万ポンドを投資し、後者による市の固定無線アクセスの整備推進を支援した ⁴⁷⁹ 。

⁴⁷⁶市民、企業、公共団体など、街に住むすべての人がこのデータにアクセスし、利用できるようにすることが最終的な目標

⁴⁷⁷ Smart City OS - Hull's journey to becoming a programmable city <https://www.apm.org.uk/resources/find-a-resource/case-studies/case-study-smart-city-os-hull-s-journey-to-becoming-a-programmable-city/>

⁴⁷⁸ Connexin, May 2021 Connexin install new real-time smart city screens set to transform Hull's Paragon Interchange <https://www.connexin.co.uk/newsroom/smart-city-screens-hull-interchange/>

⁴⁷⁹ Hull City Council, 24 September 2018, Digital Smart City Strategy, Para. 5.9. <https://cmis.hullcc.gov.uk/CMIS/Document.ashx?czJKcaeAi5tUFL1DTL2UE4zNRBcoShgo=kZMLikiX4nq4UT7vSCBpSP1g%2Fm2Dp9jZSBJUD4OiErxI12YvG29SQ%3D%3D&rUzwRPf%2BZ3zd4E7Ikn8Lyw%3D%3D>

	本プロジェクトでは、コネクシンの CityOS のプラットフォームとして当社の Kinetic for Cities を提供している。
--	---

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② ヨークシャー地理空間ツイン (Yorkshire Geospatial Twin) プロジェクト

ハルの今後の都市計画にはスマートコミュニティテクノロジーを活用した交通渋滞の緩和が含まれている。その取り組みの一つとして、リーズ拠点のデジタルツイン技術のスタートアップ、スリングショットシミュレーションズが主導する、リーズ、ヨークおよびハルの 3 都市の交通ネットワークの改善を目指すプロジェクトがある。同プロジェクトは、スリングショットシミュレーションズがリーズで実施していた取り組みを拡大したもので、同社のデジタルツインプラットフォームを用いて対象 3 都市とその周辺地域の 3D モデルを自動生成し、既存道路の交通容量の拡大や渋滞および大気汚染の緩和、そして物流の改善をもたらすことを目的としている。実施されれば世界有数の大規模デジタルツインプロジェクトになる。

同プロジェクトは、政府の地理空間委員会とイノベート UK が実施した、輸送地理空間データ (Transport Location Data) コンペティション⁴⁸⁰の第一フェーズ (総額 200 万ポンド) から支援を受けた 28 のプロジェクトのうちの一つである。約 4 万 2,000 ポンド⁴⁸¹の補助金を獲得し、未来のモビリティのための革新的な地理空間ソリューションの基礎調査を実施した。第一フェーズは 2021 年 3 月に終了し、第一フェーズで提示されたソリューションの商用化に向けた実証を支援する第 2 フェーズの公募が 5 月に実施されたが、2022 年 4 月現在同プロジェクトは第 2 フェーズには進んでいない。

表 11 ヨークシャー地理空間ツインプロジェクトの主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
スリングショットシミュレーションズ (Slingshot Simulations)	リーズ大学のスピンオフとして 2019 年に発足。シミュレーション技術を広く一般に普及させることを目的とした、初の Simulation-as-a-Service (サービスとしてのシミュレーション) ソフトウェア企業。同社のサービスは、より迅速に、安く、簡単にシミュレーションを行うことを可能にする。 本プロジェクトではデジタルツインプラットフォームを提供する。
アルプ (Arup)	設計者、エンジニア、コンサルタントからなる会社で、世界各地に 90 の事務所を持ち、建造環境全般を取り扱っている。 本プロジェクトでは、市のモデリングと交通計画における知見を提供する。
BT グループ	ロンドンに本社を置く、英国最大手の固定電話およびインターネット・プロバイダー。世界でも最大規模の通信事業者の一つ。 本プロジェクトでは、モビリティデータを集約、匿名化し、Slingshot のデジタルツインに送る。これによりモビリティにおける独自の洞察が可能になる。

3D=pwRE6AGJFLDNlh225F5QMaQWcPHwdhUfCZ%2FLUQzgA2uL5jNRG4jdQ%3D%3D&mCTIbCubSFfXsDGW9IXnlg%3D%3D=hFflUdN3100%3D&kCx1AnS9%2FpWZQ40DXFvdEw%3D%3D=hFflUdN3100%3D&uJovDxwdjMPoYv%2BAJvYtyA%3D%3D=ctNJFf55vVA%3D&FgPIIEJYlotS%2BYGoBi5olA%3D%3D=NHdURQburHA%3D&d9Qjj0ag1Pd993jsyOJqFvmyB7X0CSQK=ctNJFf55vVA%3D&WGewmoAfeNR9xqBux0r1Q8Za60lavYmz=ctNJFf55vVA%3D&WGewmoAfeNQ16B2MHuCpMRKZMwaG1PaO=ctNJFf55vVA%3D

⁴⁸⁰ HM Government, September-November 2020, Funding competition

SBRI: using geospatial data to solve transport challenges, phase 1 <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/724/overview>

⁴⁸¹ UK Research and Innovation, Yorkshire Geospatial Twin <https://gtr.ukri.org/projects?ref=93953>

サットセンス (SatSense)	英国リーズ大学のスピノフとして 2018 年に発足。衛星レーダーのデータを用いて地盤変動モニタリングサービスを提供する。同社の提供する地盤変動データは、他社に比べてはるかに精度も粒度も高い。本プロジェクトでは、衛星レーダーから読み取った情報を、高解像度の地盤変動データに変換して、スリングショットシミュレーションズのプラットフォームに提供し、インフラ損傷を監視、予測、軽減することでインフラ管理コストの削減につなげる ⁴⁸² 。
----------------------	---

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画

2021年8月、市は2026年までの経済成長ビジョンを示した経済戦略（Hull's Economic Strategy 2021-2126⁴⁸³）を発表した。この中で同市は、英国初のフルファイバー・シティとしてのデジタルインフラにおける強みを生かし、国内有数のスマートコミュニティとしての地位を維持するとしている。より具体的には、同市のスマートシティ OS を活用した、あるいはそれをさらに発展させることによる、交通問題の解消、そしてそれによる地域の生産性の向上とCO2削減に取り組む。とりわけ、革新技術を用いた物流ルートの最適化や、リアルタイム交通や駐車状況等のデータを利用したビジネスの効率向上やモビリティの質の改善が今後の計画として挙げられており⁴⁸⁴、新たな取り組みとして、市全体の CCTV ネットワークのデータを利用した主要道路における様々な車両や歩行者の交通流の傾向の監視が進められている⁴⁸⁵。特に物流のスマート化は、ハンバーフリーポートの開発に伴い、その重要性が増すため、同戦略ではハル大学のロジスティクス研究所（Logistics Institute）との協働によるデジタル技術を利用した革新的なソリューションの推進が示唆されている⁴⁸⁶。

建物部門についても、赤外線画像を利用して個々の建物のエネルギー効率を測定し、今後の住宅投資計画に役立てる、新たな取り組みが始まっている。また、2020年初頭にハンバー地域の地域企業パートナーシップ（Local Enterprise Partnership : LEP⁴⁸⁷）がシーメンスと協力してエネルギー戦略⁴⁸⁸を策定しており、この中で、2032年までに新規に開発される住宅の半分をマイクログリッドに接続する目標を掲げており、まずは同地域3カ所でコミュニティ・マイクログリッドの構築実証を行うとしている⁴⁸⁹。

⁴⁸² Slingshot Simulations, February 2021, SatSense joins Yorkshire Geospatial Twin Project <https://www.slingshotsimulations.co.uk/news/slingshot-life/satsense-joins-yorkshire-geospatial-twin-project/>

⁴⁸³ Hull City Council, August 2021, Hull's Economic Strategy 2021-2126. Inclusive/Sustainable/Local. A place of opportunity where everyone benefits from success. https://www.hull.gov.uk/sites/hull/files/media/Economic%20Strategy%202021%20-2026_0.pdf

⁴⁸⁴ Hull City Council, August 2021, Hull's Economic Strategy 2021-2126, p. 20.

⁴⁸⁵ HullLive, October 2021, Digital public services are being expanded in Hull <https://www.hulldailymail.co.uk/news/hull-east-yorkshire-news/hull-smart-city-boss-says-6060036>

⁴⁸⁶ Hull City Council, August 2021, Hull's Economic Strategy 2021-2126, p. 17.

⁴⁸⁷ 地域の経済開発促進を担う複数の地方自治体と民間企業等による官民連携のパートナーシップ。

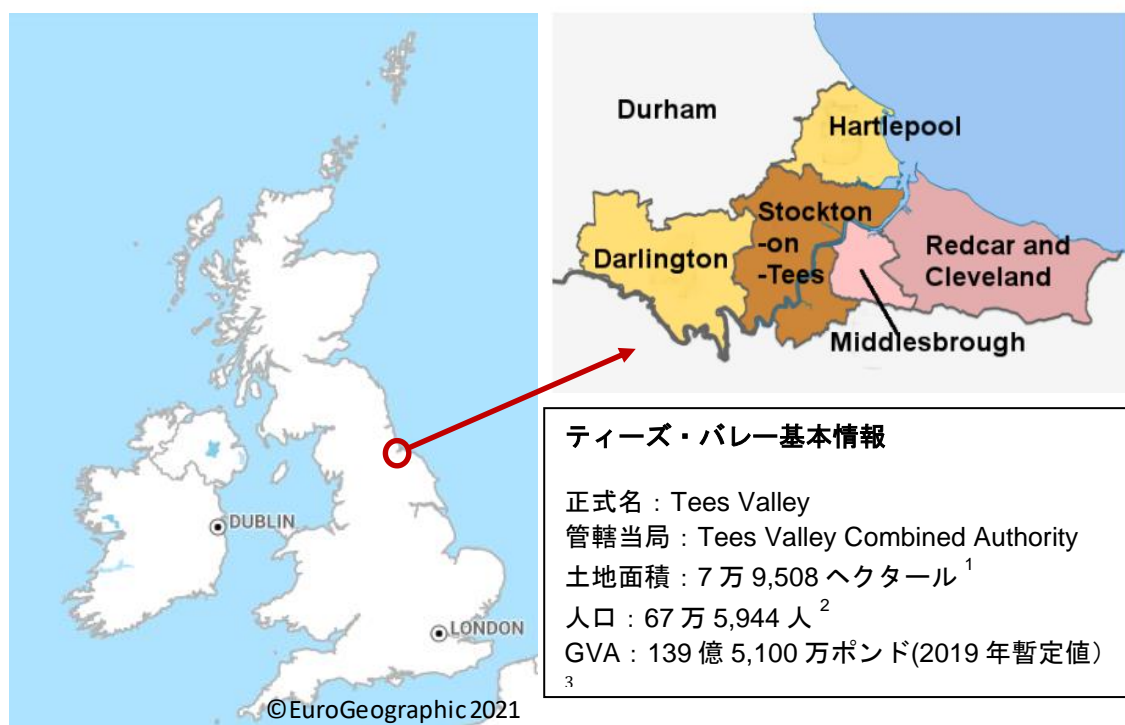
⁴⁸⁸ Humber Local Enterprise Partnership (LEP), February 2020, Humber Local Energy Strategy. Final Report. <https://www.humberlep.org/wp-content/uploads/2020/02/Humber-LEP-Energy-Strategy-1.pdf>

⁴⁸⁹ Humber Local Enterprise Partnership, February 2020, Humber Local Energy Strategy, pp. 79-81.

6. ティーサイド

ティーサイド (Teesside) はイングランド北部のティーズ川を囲む地域を指し、現在はティーサイドよりも少し広い地域を含むティーズ・バレー (Tees Valley) を、ティーズ・バレー合同行政機構 (Tees Valley Combined Authority、以降、TVCA とする) が管轄している。同機構は次の 5 つの行政区の合同行政機構として 2016 年に発足した。すなわち、ダーリントン (Darlington)、ハートルプール (Hartlepool)、ミドルズブラ (Middlesbrough)、レッドカー・アンド・クリーブランド (Redcar and Cleveland)、およびストックトン・オン・ティーズ (Stockton-on-Tees) である。

レッドカー・アンド・クリーブランドには 2017 年に設立した英国最大のフリーポート、ティーズワークス (Teesworks) が含まれ、同地域では最先端の洋上風力設備製造施設の建設など、大型開発プロジェクトがいくつか発表されている。また、ティーサイドでは石油大手 5 社が主導する二酸化炭素回収貯留 (Caron CCS) プロジェクト「ネットゼロ・ティーサイド (Net Zero Teesside)」が進められているのに加え、英国政府投資による国内初の水素運輸ハブ (Hydrogen Transport Hub) 開発プロジェクトも開始されており、同地域は、近い将来の英国を代表する産業地域「Super Places」の一つとなると期待されている。



出所：図は以下より作成。英国地図、eurogeographics. © EuroGeographics 2021

<<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>>より作成

ティーズ・バレー地域地図、Ross Burgess, Creative Commons BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47486351>

注：1. 各行政区の面積を合計。英国地方自治協会 https://ginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E06000005&mod-group=AllUnitaryLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup

2. 各行政区の人口を合計。国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).

<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>

3. 各行政区の GVA を合計。同上 (TLC North East edition), GVA は粗付加価値

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

2017年に発表された Navigant による英国のスマートコミュニティ調査報告書⁴⁹⁰では、ティーズ・バレー（および同地域の5つの行政区）は、スマート・コミュニティ推進自治体として取り上げられていない。また、様々なメディアが紹介する、より最近のトップ・スマートコミュニティにも名は上がっておらず、ティーズ・バレーはスマートコミュニティとしての地位が高いとは言えない。実際、同地域はスマートコミュニティビジョンや推進戦略も公表していない。しかしながら、デジタル部門はティーズ・バレーの産業戦略において急成長が期待されており、同地域の生産性向上を牽引する重要部門の一つとして特定されている⁴⁹¹。同時に、ティーズ・バレーは、先進製造業や化学・プロセス産業が、英国の中でも特に集積する地域であるため、産業のデジタル化による競争力の強化の重要性が強く認識されている。よって、同地域の産業戦略では、製造業部門のデジタル技術の革新と普及によるデジタルトランスフォーメーションと、それによるデジタル産業の振興が重視されている⁴⁹²。

現在、ティーズ・バレーのデジタルコネクティビティは全国平均を上回る。また、ミドルズブラでは、英国を代表するデジタルシティとしての地位を確立すべく、大規模プロジェクトが進められている。さらに、ティーズ・バレー大学では地域産業のデジタル化やデジタルスタートアップへの支援が強力に進められている。一方で、同地域のデジタルスキルは国内平均を下回っており、TVCAはデジタルスキル向上への投資を優先課題の一つと位置付けている⁴⁹³。以下、スマートコミュニティ推進に関連するティーズ・バレーの取り組みをまとめる。

① デジタルコネクティビティの強化・高速化

既述の通り、ティーズ・バレーの超高速ブロードバンド（100Mbps超）のカバレッジは91%と、英国平均の63%を大きく上回るが⁴⁹⁴、現在、更なる高速化が進められている。直近では、TVCAと全国的なデジタルネットワークオペレーターのオープンリーチ（Openreach）がそれぞれ120万ポンドおよび230万ポンドを投じ、ティーズ・バレーの3,000以上の世帯・事業所にフルファイバーのギガビット級ブロードバンドを展開した⁴⁹⁵。このプロジェクトは、ダラム・カウンティ・カウンシルとオープンリーチが主導する3,800万ポンドのデジタル・ダラムプログラムの一環である⁴⁹⁶。また、ミドルズブラではシティ・ファイバー（City Fibre）との協力の下、2021年5月から38カ月をかけて8万3,000世帯にフルファイバーを提供する計画である⁴⁹⁷。加えて、政府が進めるプロジェクト・ギガビットにより、商業展開による超高速ブロードバンド接続が難しい一部地域でのフルファイバー化も進むと思われる。

⁴⁹⁰ E. Woods, et al, 23 October 2017, UK Smart Cities Index 2017. Assessment of Strategy and Execution for the UK's Leading Smart Cities. https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Documents/Huawei_2nd_Smart_Cities_Index_2017_FINAL.pdf

⁴⁹¹ Tees Valley Combined Authority, July 2019, Tees Valley Local Industrial Strategy. Draft, p. 28. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2019/07/10b-Appendix-2-Draft-Tees-Valley-Local-Industrial-Strategy.pdf>

⁴⁹² Tees Valley Combined Authority, July 2019, Tees Valley Local Industrial Strategy. Draft, p. 54.

⁴⁹³ Tees Valley Combined Authority, January 2019, Tees Valley Investment Plan 2019-29, P. 16. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2019/03/Investment-Plan-2019-20-Digital.pdf>

⁴⁹⁴ 住宅および事業所のカバレッジ。Tees Valley Combined Authority, May 2021, pp. 8, 148. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2021/05/Tees-Valley-Economic-Assessment-2020.pdf>

⁴⁹⁵ Tees Valley Combined Authority, Major Upgrade For Ultrafast Broadband Across The Tees Valley <https://teesvalley-ca.gov.uk/major-upgrade-for-ultrafast-broadband-across-the-tees-valley/>

⁴⁹⁶ ISP news, March 2020, £3.5m Deal Sees 3000 Tees Valley Premises Get FTTP Broadband <https://www.ispreview.co.uk/index.php/2020/03/3-5m-deal-sees-3000-tees-valley-premises-get-ftp-broadband.html>

⁴⁹⁷ Barrie Cooper, Executive Member Report to Council, Wednesday 22nd September 2021, para. 4. <https://moderngov.middlesbrough.gov.uk/documents/s8420/Executive%20Member%20for%20Environment%20Finance%20and%20Governance.pdf>

② デジタルシティ・イニシアチブ

ミドルズブラの中心に位置するボーホー（Boho）は、イングランド北東部有数のデジタル・クリエイティブ・クラスターで、ティーズ・バレーのデジタルおよびクリエイティブ・ハブである。アプリ開発、ゲームデザイン、拡張現実などの分野で国内外のデジタル企業が集積する。現在、同地域では、このボーホーを、英国を代表するデジタルシティにしようとする総額2億5,000万ポンドの壮大な開発プロジェクトが進められている⁴⁹⁸。この計画により、ティーズ・バレー地域における2025年までのデジタル部門の年平均成長率は、イギリス平均の14%超を上回ると期待されている⁴⁹⁹。

③ 産業デジタル化支援

デジタルシティ開発計画と並行して、デジタルメディアとデジタル技術の分野で世界レベルのティーサイド大学では、2021年に産業デジタル化テクノロジーセンター（Industrial Digitalisation Technology Centre）が開設された⁵⁰⁰。目的は、TVCAの産業のデジタル化推進政策に即して、地域の産業デジタルエコシステムを発展させていくことである。同センターは、地域の製造業部門の中小企業を対象にデジタル技術や大学の専門家が無料でコンサルティングサービスを提供するほか、センターにある Serious Play Facility では、インダストリー4.0のテクノロジーやサービスを実際に試してそれらの便益を体験することができる。利用できるテクノロジーは、サイバー・フィジカル・ラボ、インタラクティブなデジタルファクトリーシステム、データ管理およびビッグデータアナリティクス・ソフトウェア、SMART デジタルラボ（人口知能（AI）、機械学習（ML）、仮想現実（VR）、可視化、ゲーミフィケーション）、IoT・サイバーセキュリティラボ、センサーテクノロジー、シミュレーション、クラウドサービスおよびホスティング（レンタルサーバー）である。これまでも同大学ではデジタルシティ（DigitalCity）イニシアチブを通してスタートアップ向けのアクセラレータープログラム、既存のデジタル企業の成長支援プログラム、デジタルソリューション導入におけるアドバイスの提供、企業のデジタル化あるいはデジタルトランスフォーメーションの支援を提供してきた⁵⁰¹。新設の産業デジタル化テクノロジーセンターは、産業のデジタル化に焦点を絞った支援強化策となる。

(2) プロジェクト事例

① サウス・ティーズ病院のスマート医療技術導入プロジェクト⁵⁰²

ティーズ・バレー最大の病院であるサウス・ティーズ病院（South Tees Hospital NHS Foundation Trust）は、患者の安全性やケアの質を高め、スタッフの負担を軽減する目的でAIや日常業務の自動化等のスマートテクノロジーを導入する契約をアルシディオンと結んでいる。導入されたシステムはミヤ・プレシジョン（Miya Precision）およびベター・オペネツプ

⁴⁹⁸ Invest in Middlesbrough, Boho <https://www.investmiddlesbrough.co.uk/major-developments/boho/>

⁴⁹⁹ BohoX- Digital Sector Expansion

<https://teesvalley-ca.gov.uk/projects/business/boho-the-digital-city-expansion/>

⁵⁰⁰ Teesside University, Industrial Digitalisation Technology Centre

https://www.tees.ac.uk/sections/business/funded_support/idtc.cfm

Invest in Middlesbrough, March 2021, Teesside University launches state-of-the-art industrial digitalisation project <https://www.investmiddlesbrough.co.uk/teesside-university-launches-state-of-the-art-industrial-digitalisation-project/>

⁵⁰¹ Digital City <https://thedigitalcity.com/>

⁵⁰² Business Leader, November 2020, South Tees signs major deal with Alcidion for smart health tech <https://www.businessleader.co.uk/south-tees-signs-major-deal-with-alcidion-for-smart-health-tech/>, ALCIDION, November 2020, Alcidion signs milestone \$9.5M deal with South Tees Hospitals NHS Foundation Trust for Miya Precision suite & ePMA <https://www.alcidion.com/asx-announcements/alcidion-signs-milestone-9-5m-deal-with-south-tees-hospitals-nhs-foundation-trust-for-miya-precision-suite-epma/>

(Better OPENeP) 電子処方・薬剤投与 (ePAM) システムで、臨床医用に設計されたものである。前者は、患者の治療プロセスと記録をデジタル化すると同時に、病院全体にオーケストレーション層を提供し、医療情報交換の国際標準規格である FHIR を使用して、デジタル化による新たな臨床データと既存システムの患者データを統合する。これにより、現在、異なるシステムに分散されて保管されているデータが統合され、これらを包括的に AI 分析や高度な臨床意思決定サポートに利用することが可能になる。また、タスク、ケアプラン、パスウェイ等の患者のケアプロセスが自動化され、これまで医師や看護師が手作業や管理業務に費やしていた時間を大幅に削減することができる。一方、次世代の ePAM システムである Better OPENeP は、処方と薬剤投与のプロセスをデジタル化する。これら 2 つのソリューションは同時に導入され、電子臨床観察、デジタル患者評価、ケアプラン、投薬プロセスの間でシームレスな統合を実現する。

サウス・ティーズ病院とアルシディオンは、さらに追加契約で Microsoft Azure でのクラウドホスティング、ホスティング環境のマネージドサービス、アルシディオンの臨床コミュニケーションソリューション「Smartpage」、ビジネスチェンジ管理サービスを同病院に導入している⁵⁰³。

表 12 スマート医療技術導入プロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトでの役割
アルシディオン (Alcidion)	2000年に創立のメルボルンに拠点を置く世界的なスマートヘルスケア・プロバイダ。近年、買収を通して包括的なスマートヘルスケアプロバイダに成長している。 本プロジェクトでは Miya Precision および Better OPENeP 電子処方・薬剤投与 (ePAM) システムを提供した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② InTiFi (Industry 4 Technologies into Foundation Industries) ⁵⁰⁴

ティーサイドの材料加工研究所 (Materials Processing Institute) は、デジタルツインテクノロジーを用いて製鋼所の生産プロセスの効率化を図る実証プロジェクトを実施している。2020年から2年間のプロジェクトで、英国鉄鋼大手リバティスチールグループのハートルプール (Hartlepool) パイプ工場、ストックスブリッジ (Stocksbridge) 特殊鋼工場、および同グループで車両技術事業を展開するシフテック、そしてノッティンガムに拠点を置くプロセス産業用シミュレーションプロバイダの TSC シミュレーションが参加する。

同研究所は、まず同所が所有する R&D 兼工場であるノルマントン (Normanton) 製鋼所で対象技術を試験導入し、評価・改良してから、リバティスチールの 2 つの工場の生産プロセスに導入する。ノルマントン製鉄所では、カメラやイメージングテクノロジーをインテリジェント処理や機械学習と組み合わせて使用し、プロセス特性化、デジタルツインの作成、インテリジェントな対話型処理モデルなどの精度を高めることに重点を置く。

⁵⁰³ ALCIDION, December 2020, \$2.0M extension to milestone deal with South Tees NHS Trust <https://www.openbriefing.com/AsxDownload.aspx?pdfUrl=Report%2FComNews%2F20201214%2F02321580.pdf>

⁵⁰⁴ TEES Business, June 2020, Materials Processing Institute at the forefront of £10m digitisation project <https://teesbusiness.co.uk/2020/06/11/materials-processing-institute-at-the-forefront-of-10m-digitisation-project/>

シフテックは Aquila システムを提供する⁵⁰⁵。同システムは、GPS に似たシステムを使って工場周辺の人や機器、車両の正確な位置をリアルタイムに追跡するもので、機器の遠隔操作用に開発された同社の高速・長距離ネットワークソリューションと統合される。

表 13 InTiFi 実証プロジェクト 主な参加企業・組織と役割

企業・組織名	企業・組織概要およびプロジェクトにおける役割
材料加工研究所 (Materials Processing Institute)	ティーズバレーのミドルズブラにある先端材料、産業の脱炭素化、サーキュラーエコノミーおよびデジタル技術に携わる組織にサービスを提供する研究・イノベーションセンター。特に鉄鋼業界を専門としており、その研究は世界を先導する。 本プロジェクトでは第一段階として同所の工場に対象テクノロジーを導入し、技術の改良に取り組む。
リバティスペシャルティスチール (Liberty Specialty Steels) ストックスブリッジ工場	英国エネルギー・素材複合企業の GFG アライアンスの鉄鋼事業会社であるリバティ特殊鋼の高付加価値製造部門。シェフィールドに立地する。航空宇宙、石油ガス、インダストリアル・エンジニアリングなどの要求の高い分野で使用される合金およびステンレス鋼種の提供に重点を置いている。 本プロジェクトのテストベッドである。
リバティスチール (Liberty Steel) ハートルプール・パイプ工場	リバティスチールグループの工場。ティーズバレーのハートルプールに立地する。深海を含むほとんどのパイプライン用途に適した SAW (サブマージアーク溶接) 炭素鋼パイプを製造する。 本プロジェクトのテストベッドである。
シフテック (Shiftec)	英国ウォーリックシャーに拠点を置く世界有数のモータースポーツ用メカトロニクスおよび制御システムのサプライヤー。2017年にリバティ (Liberty) により買収された。 本プロジェクトでは、生産プロセスの安全性と効率性向上のためにセンサー技術を提供する。
TSC シミュレーション (TSC Simulation)	英国ノッティンガムに拠点を置く、世界的なダイナミックプロセスシミュレーションソリューションプロバイダ。特に石油ガス、化学、原子力、製薬等のプロセス産業で実績を持つ。 本プロジェクトでは、レーザースキャナーを用いて施設全体をデジタルスキャンしてデータを収集し、デジタルツイン・シミュレーションモデルを生成する。
PTC	英国ファーンボロに拠点を置く、国内大手産業 IoT プロバイダ。研究センターやイノベーションセンターとの連携に実績があり、これまでにシェフィールドの先進製造研究センター (Advanced Manufacturing Research Centre : AMRC) やダブリンの国立バイオプロセッシング研究所 (National Institute for BIOprocessing Research and Training) を支援してきた。 本プロジェクトでは、同社の ThingWorx® Industrial Internet of Things (IIoT) プラットフォームを提供する。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

③ ティーズフレックス (Tees Flex) パイロット : オンデマンド交通⁵⁰⁶

⁵⁰⁵ LIBERTY, September 2020, GFG Alliance companies to play key role in £10m programme for smart technology in factories <https://libertysteelgroup.com/news/gfg-alliance-companies-to-play-key-role-in-10m-programme-for-smart-technology-in-factories/>

⁵⁰⁶ ViaVan and Stagecoach launch new on-demand transport service in Tees Valley <https://ridewithvia.com/news/viavan-and-stagecoach-launch-new-on-demand-transport-service-in-tees-valley/>,

ティーズ・バレーでは、公共交通機関の整備が遅れている地域があり、そのために様々な機会を得ることができない住民がいるという問題がある⁵⁰⁷。ティーズフレックスは、ティーズ・バレーの中で特に遠隔の3つの地域の住民を対象に、低価格のオンデマンド交通システムを試験導入するものである。ヴィア (Via) とメルセデスベンツ・バンズ (Vans) のジョイントベンチャー「Via!」と英国の主要バスサービス会社ステージコーチグループのパートナーシップで、TVCAの補助金を得て実施される(表14)。

ティーズフレックスは、スマートフォンのアプリケーション、ウェブサイトおよび電話で、送迎場所とサービス対象地域外の目的地までのサービスを事前予約できる。Via!のアルゴリズムによりシームレスなオンデマンドバスシェアを可能にする。乗客は徒歩圏内の近くのバーチャルバス停に誘導され乗降し、最適なルートで迅速かつ効率的なバスシェアを可能にしている。

実証サービスは2020年2月から3年間実施され、成功すればティーズ・バレー地域全体に拡大される可能性がある。

表14 ティーズフレックスパイロット 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ビア (Via!)	世界有数のオンデマンド・パブリックモビリティの提供・開発会社であるViaとメルセデスベンツ・バンズのジョイントベンチャー。2017年に発足した、欧州の主要なオンデマンド交通サービス提供会社である。Via!とメルセデスベンツ・バンズは、他にもセンサー技術や、EV車両管理、自動運転といった先進的なモビリティソリューションの開発で協力している。本プロジェクトでは、サービスの核となるソフトウェアおよびバス車両を提供する。Via!は、英国ではロンドン、ミルトンキーンズ、リバプール、オックスフォード、レスターでもオンデマンド交通サービスを提供している。
ステージコーチ (Stagecoach)	英国の主要バスサービス会社。ティーズフレックスサービスを実際に対象地域住民に提供する。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画：パイラインプロジェクト

TVCAは、戦略的運輸計画 (Strategic Transport Plan⁵⁰⁸) で「人と物の地域内の移動、地域内への移動、そして地域外への移動において、質、迅速性、価格、信頼性、炭素排出量、および安全性の面で、レベルの高い輸送ネットワークを提供すること」をビジョンに掲げた。そして交通ネットワークの組織体制、管理、運営方法をより統合して、その利便性を高めることを目指している。

TVCAはこのビジョンと目標の実現のためには、目的に合った都市交通管理制御 (UTMC) プログラムを開発することが重要であるとして、2012年に導入されたUTMCシステムの強化に

TEES VALLEY COMBINED AUTHORITY, New On-Demand Tees Flex Bus Service Is Unveiled <https://teesvalley-ca.gov.uk/new-on-demand-tees-flex-bus-service-is-unveiled/>

Intelligent Transport, March 2020, ViaVan and Stagecoach launch on-demand transport service in Tees Valley <https://www.intelligenttransport.com/transport-news/96685/viavan-and-stagecoach-launch-on-demand-transport-service-in-tees-valley/> <https://www.stagecoachbus.com/promos-and-offers/north-east/tees-flex>

⁵⁰⁷ Tees Valley Combined Authority, Wheels to Work Phase 2. Executive Summary, p. 1. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2021/01/W2W-Draft-Business-Case-Executive-Summary.pdf>

⁵⁰⁸ Tees Valley Combined Authority, Strategic Transport Plan 2020-2030. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2020/10/STP-Main-Report-Design-Digital-pages.pdf>

取り組んでいる⁵⁰⁹。UTMCは様々な交通管理システムが相互に通信し情報共有できるようにするシステムである。これにより、可変情報表示装置（VMS）、CCTV、スマート信号装置、ナンバープレート認識装置、大気汚染測定器、交通量計測器、気象観測器等、複数のデバイスから得られるデータを、中央コンソールやデータベースに集約することが可能になる。UTMCはミドルスブラ・カウンシルが主管機関として運用・保守しており、強化プロジェクトも同カウンシルが主導する。現在、カウンシルはシーメンスの協力を得て同プロジェクトに取り組んでいる。UTMCに必要なアセットはティーズ・バレー全域に設置される予定であるが、ハードウェアの種類と設置場所に関する計画はフォア・コンサルティング（Fore Consulting）との協力の下進められている。

TVCAは2018年から4年間、運輸省の都市変革基金（Transforming Cities Fund、TCF）⁵¹⁰から総額5,900万ポンド⁵¹¹を支給されており、同プロジェクトはこの補助金を利用し実施する⁵¹²。加えて、スマート信号システムの導入に関しては運輸省の交通信号メンテナンススキーム（Traffic signals maintenance scheme）⁵¹³から50万ポンドの補助金を獲得している⁵¹⁴。

⁵⁰⁹ L. Hutchinson, A. Weston and C. Torode, Tees Valley Urban Traffic Management and Control (UTMC) System. Executive Summary. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2021/02/UTMC-Business-Case-Executive-Summary.pdf>; Tees Valley Combined Authority Website. <https://teesvalley-ca.gov.uk/projects/transport/tees-valley-urban-traffic-management-and-control-utmc-system/>

⁵¹⁰TCFは、2016年秋の予算案で発表された、総額230億ポンドのNational Productivity Investment Fundの一環として、2017年秋の予算案で発足した資本助成金である。TCFは発足当時総額17億ポンドであったが、2018年に24億5,000万ポンドに増額された。

Department for Transport, March 2018 Transforming Cities Fund, <https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund>

⁵¹¹ Department for Transport, July 2021, Awarded funding allocations <https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-the-transforming-cities-fund/awarded-funding-allocations>

⁵¹² Agenda Item 15. Report to the Tees Valley Combined Authority Cabinet, 1st June 2018. Report of Head of Transport. Transforming Cities Fund. para 3. <https://teesvalley-ca.gov.uk/wp-content/uploads/2018/05/15-Transforming-Cities-Fund.pdf>

⁵¹³ 運輸省は地域の道路維持費のため地方自治体に助成金を提供しているが（Highways Maintenance Funding）、2021/22年は、交通信号機の維持費として別途150百万ポンドがロンドンを除く地方自治体に用意された。Department for Transport, February 2021, Highways maintenance funding allocations <https://www.gov.uk/government/publications/highways-maintenance-funding-allocations#history> Department for Transport, August 2021, Traffic signals maintenance scheme: award winners <https://www.gov.uk/government/publications/traffic-signals-maintenance-scheme-award-winners>

⁵¹⁴ Department for Transport, August 2021, Traffic signals maintenance scheme award winners https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009151/traffic-signals-maintenance-scheme-award-winners.csv/preview

7. サンダーランド

サンダーランドは、かつて造船業、石炭採掘、ガラス製造で有名であったが、現在は日産の欧州拠点として、自動車エンジニアリング分野において世界を先導している。また近年は、将来の主力産業部門としてデジタル部門の強化に注力しており、とりわけ 2008 年にサンダーランドソフトウェアシティ（Sunderland Software City）が設立されて以降、同部門の成長が加速している⁵¹⁵（Box 2 参照）。

サンダーランドソフトウェアシティは、北東ビジネスイノベーションセンター（North East Business Innovation Centre）⁵¹⁶、サンダーランド大学、サンダーランド市カOUNシルが参加するパートナーシップとして発足した。イングランド北東地域の中小企業を対象にデジタル技術に関連したビジネスおよびイノベーションサポートやスキルプログラムを提供する⁵¹⁷。イングランド北東地域のデジタル産業のハブとして建設されたサンダーランドソフトウェアセンタービル（Sunderland Software Centre）の中核組織で、デジタルカタパルト・北東およびティールサイドも兼務する。サンダーランドソフトウェアセンターの建設費を含め、サンダーランドソフトウェアシティは、2007 年から 2013 年にかけて欧州地域開発基金（European Regional Development Fund）⁵¹⁸から総額 8 億 7,000 万ポンドの助成金を受けている⁵¹⁹。

（参考）近年に見るサンダーランド市のデジタル部門における躍進

- 情報通信業界の有力な英国メディア会社トータルテレコムが主催する Connected Britain Awards のデジタルカOUNシルオブザイヤー 2021 を受賞⁵²⁰。
- ハーバード大学テクノロジー&アントレプレナーシップセンターが主催する「2020 Civic Innovation in Technology Award（欧州）」を受賞⁵²¹。
- デジタル・リーダーズ・UK（Digital Leaders UK）のスマートシティオブザイヤー 2020 を受賞。Digital Leaders UK は「英国におけるデジタルトランスフォーメーションへの先駆的かつ持続可能なアプローチを実証している」個人や組織を表彰するもの。
- 2019 年 12 月にデジタル・リーダーズ・シティプログラム（Digital Leaders Cities Programme）⁵²²のメンバーに任命されている⁵²³。同プログラムは、英国の 11 都市の様々な

⁵¹⁵ SUNDERLAND oursmartcity <https://www.sunderlandoursmartcity.com/our-sunderland/>

⁵¹⁶ 北東ビジネス革新センター（North East Business and Innovation Centre、BIC）は、欧州 BIC ネットワーク（European BIC Network、EBN）のメンバーで、イングランド北東地域における中小企業の成長と革新的な起業家やスタートアップへの支援とビジネス施設を提供する非営利企業である。EU の基金等の公的支援を受ける。

⁵¹⁷ University of Sunderland, Research Excellence Framework (REF) 2014 Impact Case Studies, Sunderland Software City: Developing the Software Sector in the North East <https://impact.ref.ac.uk/casestudies2/refservice.svc/GetCaseStudyPDF/43393>

⁵¹⁸ EU 加盟国内の後進地域での開発計画に無償援助を行う基金。

⁵¹⁹ European Commission, Driving innovation in north-east England's Silicon Valley https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/united-kingdom/driving-innovation-in-north-east-englands-silicon-valley

⁵²⁰ Perform green, September 2021, Sunderland City Council receives the Connected Britain Digital Council of the year 2021 Award <https://www.performgreen.co.uk/sunderland-city-council-receives-the-connected-britain-digital-council-of-the-year-2021-award/>

⁵²¹ SUNDERLAND oursmartcity, SUNDERLAND WINS EUROPEAN AWARD FOR INNOVATION AND TECHNOLOGY, February 2021 <https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/sunderland-wins-european-award/>,

QUADRANT SMART, Sunderland City Council named winners of Civic Innovation in Technology Award for innovative app <https://quadrant-smart.com/sunderland-city-council-named-winners-of-civic-innovation-in-technology-award-for-innovative-app/>

⁵²² DIGITAL LEADERS <https://digileaders.com/cities/>

⁵²³ SUNDERLAND oursmartcity, May 2020, AN AGILE APPROACH TO 5G IMPLEMENTATION <https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/an-agile-approach-to-5g-implementation/>

分野から 10 万人以上のシニアリーダーが集まるコミュニティで、デジタルトランスフォーメーションの推進により経済成長、社会福祉の向上、そして社会的格差の縮小を目指して協力するためのプラットフォームである。アジリス (Agilisys) ⁵²⁴、ベルファースト、バーミンガム、ブリストル、カーディフ、グラスゴー、リーズ、ニューカッスル、サルフォード、サンダーランド、ウィガン、ロンドンがメンバーとして参加する。



サンダーランド基本情報

正式名 : Sunderland
管轄当局 : Sunderland City Council
土地面積 : 1 万 3,743 ヘクタール ¹
人口 : 27 万 7,705 人 (2019 年) ²
GVA : 70 億 6,200 万ポンド(2019 年暫定値) ³

注 : 1. 英国地方自治協会
https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E08000024&mod-group=AllMetropolitanBoroughLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup
2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).
<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>
3. 同上 (TLC North East edition)、GVA は粗付加価値

出所 : eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

サンダーランド市のスマートコミュニティ推進は、2019 年 6 月に行われた、市の「スマートシティプラン (Sumart City Plan) ⁵²⁵」についてのステークホルダーとの対話とそれに基づくビジョンの共有 (Work shop) に始まる⁵²⁶。同プランは向こう 10 年以上にわたりサンダーランドを「ダイナミックで、健康的で、活気に満ちたスマートシティ (dynamic, healthy and vibrant smar city)」に変革することをビジョンとして掲げ、同市を「2030 年までに、全ての人、コミュニティ、ビジネスに機会を提供する、繋がりのある国際的な都市にする」とした。ここで言

⁵²⁴ 地方自治体と市民中心のテクノロジー製品に焦点を合わせている IT ソフトウェアおよびビジネスサービスプロバイダ。

⁵²⁵ 同プランが正式に採択されたのは 2019 年 11 月である。

Sunderland City Council, City Plan <https://sunderland.gov.uk/city-plan>

⁵²⁶ SUNDERLAND oursmartcity, October 2021, OUR YEAR AS THE UK'S SMARTEST CITY
<https://www.sunderlandoursmartcity.com/uncategorized/our-year-as-the-uks-smartest-city/>

う「繋がり」とは、パートナーシップ等の人と人との繋がり、交通インフラを基盤とする場所と場所の繋がり、そして最も重要なのがデジタルコネクティビティである。

2020年2月、市はスマートシティプランを踏まえてスマートシティ戦略⁵²⁷策定した。その中核に据えられたのが、市全体を漏れなくカバーする次世代ネットワークの構築である。スマートシティプランの実現には5Gやファイバーによるユビキタスな高速接続を市全域に展開することが不可欠であるとの認識がその背景にある。同戦略は、ネットワーク構築における最大の障壁として、既存のネットワークや建物等へのアクセス、そして許認可手続き等を挙げ、これらの障壁を低減することで、ネットワークプロバイダにより良いビジネス環境を整えていくとした。同時に、イノベーションへのサポート、デジタルリテラシーやスキル向上への支援、市行政サービスの統合されたデジタル化の推進も主要課題と位置づけられた。

同市のスマートコミュニティ政策はサンダーランドスマートシティプログラムオフィスが主導する⁵²⁸。独自のウェブサイトを構築しており⁵²⁹、スマートシティ戦略やプロジェクト事例を掲載している。スマートコミュニティ戦略の策定やビジネスケース等に関する技術的なアドバイスは、デジタルトランスフォーメーションのコンサルティング会社であるパフォーマンス・グリーン（Perform Green）が提供する⁵³⁰。市が現在注力している5Gコネクティビティの展開も同社が支援する。

コネクティビティの強化

2019年のCentre for Citiesの報告書⁵³¹によると、サンダーランドは英国の都市の中でも超高速ブロードバンド網のカバレッジが最も低い都市の一つであり、加えてほとんどの主要な民間企業の5Gやファイバー網構築のロードマップの対象地域でもなかった。このため市は、デジタルコネクティビティの強化には市の介入が必要であるとして、スマートシティ戦略の最重要課題に位置づけ、英国政府やデジタルカタパルトの支援を取り付けながら、積極的にコネクティビティの改善に取り組んでいる⁵³²。とりわけ、5Gの展開に注力しており、総額700万ポンドの市中心部およびリバーサイド地区再開発プロジェクトでは、レベリングアップ・住宅・コミュニティ省のGetting Building基金から獲得した450万ポンドの助成金の多くを5Gインフラの整備に充てる予定である。また、市全域におけるLPWAN（LoRaWAN）の展開にもこの助成金を利用する計画で、これらのプロジェクトは2022年前半に完了する予定である⁵³³。なお、LPWANについては、2017年にデジタルカタパルトが実施した英国におけるLPWAN展開を目的とした公募「Things Connected」でSunderland Software Cityが主導するコンソーシアムが

⁵²⁷ SUNDERLAND oursmartcity, SUNDERLAND DIGITAL STRATEGY
https://www.sunderlandoursmartcity.com/wp-content/uploads/Sunderland-Digital-strategy-presentation_web-compressed.pdf

⁵²⁸ SUNDERLAND oursmartcity, A DYNAMIC, HEALTHY, VIBRANT CITY OF VISION
<https://www.sunderlandoursmartcity.com/about-us/>

⁵²⁹ SUNDERLAND oursmartcity, welcome to our smart city of Sunderland
<https://www.sunderlandoursmartcity.com/>

⁵³⁰ perform green, September 2021, Sunderland City Council receives the Connected Britain Digital Council of the year 2021 Award <https://www.performgreen.co.uk/sunderland-city-council-receives-the-connected-britain-digital-council-of-the-year-2021-award/>

⁵³¹ Centre for Cities Report, January 2019.

⁵³² S. Wary, 22 October 2020, 'Why Sunderland was crowned the UK's leading smart city'. <<https://cities-today.com/why-sunderland-was-crowned-the-uks-leading-smart-city/>

⁵³³ SUNDERLAND oursmartcity, September 2020, DIGITAL INVESTMENT IS KEY TO RECOGNITION AND RECOVERY <https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/digital-investment-is-key-to-recognition-and-recovery/>; Catapult Digital: North East Tees Valley, 20 July 2021, IoT for Local Authorities.

Information Pack.

https://assets.ctfassets.net/nubxhjiwc091/5ZtL7WqiL1O8p1XYvo9QSp/8f114b6c200f331fad703b25a7ffc9a4IOT4LA_Transport_Info_Pack.pdf

LOCALISED DIGITAL TRANSFORMATION SUPPORTING HEALTH AND CARE

https://www.agileageing.org/site_files/5944/upload_files/LOCALISED DIGITAL TRANSFORMATION.pdf?dl=1

助成金を獲得し、LoRaWAN の構築およびそれを利用した IoT ベースのスマートコミュニティプロジェクトが実施されている。フルファイバーについては、シティファイバー（CityFibre）が実施している総額 40 億ポンドのギガビットシティ投資プログラム（Gigabit City Investment Programme）から 6 億 2,000 万ポンドの投資を取り付け、2025 年までに市の 95% の建物をフルファイバーでカバーする予定である⁵³⁴。他にもネットミア（Netomia）およびヴァージン・メディア（Virgin Media）がギガビット級のブロードバンド構築に投資している。

(2) プロジェクト事例

① 英国アシスティブ・テクノロジー・テストベッドプロジェクト（National Assistive Technologies Test Bed Project）⁵³⁵

サンダーランド市は、デジタルカタパルト北東、ティーズバレー（Digital Catapult - North East and Tees Valley）およびスマートコミュニティコンサルティング会社 Urban Foresight の協力の下、2018 年 11 月から 2019 年 4 月にかけて、英国のテストベッドとして、GPS や IoT を駆使したアシスティブ・テクノロジー（Assistive Technologies）⁵³⁶を用いて高齢者の安全な自立した生活を支援する実証プロジェクトを実施した⁵³⁷。サンダーランド CCG（Clinical Commissioning Group⁵³⁸）、NHS デジタル⁵³⁹および地方自治体協議会（Local Government Association）が実施した社会的ケアデジタル革新プログラム（Social Care Digital Innovation Programme）⁵⁴⁰から助成金を受けている。プロジェクトでは、要介護と認定された高齢者 120 世帯に GPS やモーションセンサー等の IoT デバイスを設置、そして全てのデバイスと相互通信してデータを統合し AI 分析するデータハブの役割を担うプラットフォーム「Core」を開発した。同プロジェクトでモニターしたのは、①服薬管理、②対象高齢者の気分、③栄養と水分補給、④家の中での移動、の 4 つである。対象者の家族や介護チーム、市のソーシャルワーカーは、携帯電話やウェブサイトリアルタイムで状況をモニターし、その情報を共有できる。また、「プッシュアラート」を利用して異常発生時に SNS テキストメッセージで知らせを受けることもできる。

現在、このイニシアチブは、核となるプラットフォームの名を「Core」から「SHEILA（Social Health Enabling Independent Living App）⁵⁴¹」に変更し継続されている。市は最終的に、1 世帯当たり最大 10 の IoT デバイスを 5,500 世帯に導入する目標を掲げている。

Core/SHEILA の開発事業者は Solcom/Whzan で（表 15 参照）、同社は家庭用モニタリング IoT デバイスセット「Guardian Kit」も提供している⁵⁴²。

⁵³⁴ SUNDERLAND oursmartcity, August 2021, CITYFIBRE GETS TO WORK ON FUTURE-PROOFING SUNDERLAND'S DIGITAL FOUNDATIONS

<https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/cityfibre-gets-to-work-on-future-proofing-sunderlands-digital-foundations/>

⁵³⁵ LGC, February 2019, Sunderland: We're building a test bed for assistive technologies

<https://www.lgcplus.com/idea-exchange/sunderland-were-building-a-test-bed-for-assistive-technologies-22-02-2019/>

⁵³⁶ 医療や福祉の分野において、生活支援が必要な人々の自立支援のためのテクノロジー。

⁵³⁷ SUNDERLAND oursmartcity, NATIONAL ASSISTIVE TECHNOLOGIES TEST-BED

<https://www.sunderlandoursmartcity.com/casestudies/national-assistive-technologies-test-bed/>,

⁵³⁸ CCG は各地域の開業医（GP）を中心とする新組織で、地域医療政策や予算権限をもつ。

⁵³⁹ 国営医療サービス（NHS）の傘下でデータおよびデジタル技術の活用を推進する組織。

⁵⁴⁰ NHS デジタルが 2016 年から 2021 年にかけて実施した社会的ケアプログラム（Social Care Programme）の一環である。参考：<https://digital.nhs.uk/services/social-care-programme#our-funding>

⁵⁴¹ SHEILA 概要

<https://www.sunderlandoursmartcity.com/insights/sheila-explained/>

⁵⁴² whzan DIGITAL HEALTH, GUARDIAN KIT <https://www.whzan.uk/guardian-kit>

アシスティブ・テクノロジーを用いて社会的ケアを支援する同市の革新的なアプローチにより同市は、ハーバード大学テクノロジー&アントレプレナーシップセンターが主催する「2020 Civic Innovation in Technology Award (欧州)」を受賞している

表 15 英国アシスティブ・テクノロジー・テストベッドプロジェクト
主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ソルコム/ウーザン (Solcom/Whzan)	Solcom は 1998 年に設立した IoT ソフトウェアベンダー。英国 Isle of Wight (ワイト島) に本社を置く。医療・福祉部門のモニタリングシステムに焦点を置いている。NHS と協力して Whzan Digital Health ソフトウェアシステムを開発し、2018 年末に子会社としてウーザンを設立したが、Whzan は実質的な企業活動は行っておらず、Solcom が同システムに係わる事業を実施している。 本プロジェクトでは、中核となるソフトウェアプラットフォーム「SHEILA」を開発した。また、当社の家庭用モニタリングキット「Guardian Kit」はモーションセンサー等の IoT デバイスを提供している。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② 5G CAL (Connected and Automated Logistics) ⁵⁴³

英国最大の自動車工場である日産のサンダーランド工場では、2021年3月からコネクテッド・自動運転ロジスティクス (Connected and Automated Logistics、CAL) 試験プロジェクトが実施されている。まず工場サイトに 5G インフラを整備し、CAL 運用テストトラックを設計および設置してコネクテッド自動運転車 (Connected and Autonomous Vehicles、CAV) のテストミュールの試験走行を実施した。主要点は自動走行モードとテレオペレーション (遠隔地から車両を運転、指示する遠隔操作) モードを、必要に応じて切り替えられることを実証することである。そして、新たに開発される 5G 接続された 40 トンの CAV を使い、工場近くのヴァンテック (Vantec) の倉庫から工場を繋ぐ私道で部品・組み立て品の運送をテストする。12~18 カ月のテスト期間に、AI と高度なアナリティクスを用いて、ストレステストや技術の見直し・改善を図り、今後の同様のプロジェクトのためのブループリントを作成する⁵⁴⁴。

同プロジェクトは日産敷地内のテストトラックおよび私道での CAL の実証であるが、将来的にはサンダーランド工場と地元のサプライチェーンのロジスティクスに CAV を利用することを視野に入れている。さらに、プロジェクトサイトを世界的な CAVL (Connected and Autonomous Vehicles for Logistics) のセンター・オブ・エクセレンスおよびテストベッドとして開発する構想も持つ。

同プロジェクトは、北東自動車連合が主導するコンソーシアムにより進められている。同コンソーシアムの主要メンバーは、サンダーランド市カウンシル、ニューカッスル大学、コベント

⁵⁴³ 5G Enabled Connected & Autonomous Logistics Introduction Deck Feb 2021.

https://uk5g.org/media/uploads/resource_files/5G_CAL_Project_Overview_Presentation_2021.pdf;

<https://uk5g.org/discover/5G-projects/testbeds-and-trials/5g-cal/>

UK5G, December 2020, 5G Connected and Automated Logistics

<https://uk5g.org/5g-updates/read-articles/5g-connected-and-automated-logistics/>

UK5G, June 2021, "World-first innovation" launches successfully

<https://uk5g.org/5g-updates/read-articles/its-alive-5g-cal-goes-live/>

SMMT, August 2020, 5G autonomous logistics project wins government backing

<https://www.smm.co.uk/2020/08/5g-autonomous-logistics-project-wins-government-backing/>

⁵⁴⁴ NORTH, February 2021, Pioneering pilot to bring ground-breaking 5G technology to life for the first time

<https://north.tech/news-insights/pioneering-pilot-to-bring-ground-breaking-5g-technology-to-life-for-the-first-time/>

リー大学、コネクテッドプレーシズ・カタパルト、ストリートドローン (StreetDrone)、パフォーマンス・グリーン (Perform Green) である⁵⁴⁵。5G CALは総額490万ポンドのプロジェクトで、デジタル・文化・メディア・スポーツ省の2億ポンドの5Gテストベッドアンドトライアルプログラム (5GTT) の一つである、3,000万ポンドの5G Createコンペティションから240万ポンドの助成金を得て実施されている⁵⁴⁶。

表 16 5G CAL 試験プロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ストリートドローン (StreetDrone)	オックスフォードに拠点を置く自動運転技術会社。欧州で初めてオープンソースの自動運転車を路上走行させた。同社のソフトウェアプラットフォームは、自動運転車分野では新たな試みとして、 Software-as-a-Service 方式で販売されている。本プロジェクトでは、冗長ブレーキシステム、ドライビングロボット、ドライバーレスソフトウェアと遠隔地からの車両管理のためのテレマティクスコントロールの統合など、ソフトウェアとハードウェアのソリューションを開発する。
IPG オートモーティブ (IPG Automotive)	ドイツのカールスルーエ工科大学 (Karlsruhe Institute of Technology) のスピンオフ。バーチャルテストドライビング技術で世界をリードする。英国の拠点はソリフル (Solihull) 町 (バーミンガム市中心部より南西14キロ) に置く。本プロジェクトでは、新たに開発される5G CAVの試験走行に、同社の Vehicle-in-the-Loop テクノロジーを用いる。同テクノロジーは、現実世界の車両を、危険な状況を含んだ仮想環境に置き試験走行することを可能にする。
パフォーマンス・グリーン (Perform Green)	チェルトナム (本社) およびシェフィールドに事業所をもつ、スマート社会構築を含むデジタルトランスフォーメーションのコンサルティング企業。これまで多くの自治体や政府機関、また金融機関などの民間部門にサービスを提供してきた。本プロジェクトでは、主に5G導入の調整、5Gネットワークの統合支援、サイバーセキュリティの確保支援等の5Gインフラにおける技術的な助言と品質保証を提供する ⁵⁴⁷ 。
ノース (North)	英国の大手IoTサービスおよびソリューションプロバイダ。本プロジェクトでは、プライムコントラクター、プロジェクトマネージャーおよびシステムインテグレーターとして、ノキアとのパートナーシップにより、5Gプライベートネットワークインフラの設計および整備を行う。
ノキア (Nokia)	フィンランド・エスポーに本社を置く、通信インフラ施設・無線技術を中心とする開発ベンダー。本プロジェクトでは、高性能なプライベート・ワイヤレスとエッジ・コンピューティングを特徴とするデジタル化サービス・プラットフォーム、ノキアデジタルオートメーションクラウドを用いて、5Gスタンダードローン (注) ・プライベート・ワイヤレス・ネットワ

⁵⁴⁵ SUNDERLAND oursmartcity, August 2020, THE NORTH EAST LEADING THE WAY IN 5G AND CONNECTED & AUTOMATED LOGISTICS <https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/the-north-east-leading-the-way-in-5g-and-connected-automated-logistics/>

⁵⁴⁶ HM Government, July 2020, Funding boost for UK tech innovators to seize opportunities of 5G technology <https://www.gov.uk/government/news/funding-boost-for-uk-tech-innovators-to-seize-opportunities-of-5g-technology>

⁵⁴⁷ Perform green, July 2020, Perform Green part of winning 5G Create consortium for Connected and Autonomous Logistics <https://www.performgreen.co.uk/perform-green-part-of-winning-5g-create-consortium-for-connected-and-autonomous-logistics/>

	ークを提供する。同プラットフォームは、ネットワーク機器、クラウド型運用監視システム、産業用コネクタで構成される。
日産	テストベッドである。
バンテック (Vantec)	日産のラストマイルデリバリー・パートナーで、日立トランスポートシステム (Hitachi Transport System) の子会社。日産のサンダーランド工場近くに2つの倉庫をもつ。本プロジェクトのテストベッド。

(注) スタンドアローン方式とは、4Gの基地局と5Gの基地局を連携させて動作させるノンスタンドアローン方式に対し、独立した5Gコアネットワークにより5Gの基地局を単独で動作させる方式。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(3) 今後の計画：パイラインプロジェクト

今後の重点は継続してコネクティビティの強化である。サンダーランド市は20年契約の5Gニュートラルホスト・ジョイントベンチャー (5G Neutral Host Joint Venture) を発足させ、市全域に5Gを展開する計画である⁵⁴⁸。また、患者の診断、治療およびサポートの向上を目的としたデジタルヘルスケア・ソリューションの改善⁵⁴⁹、IoTデバイス等から収集される多数のデータセットの統合とデータへの容易なアクセスを可能にするスマートシティテクノロジー・プラットフォームの開発も進められている。交通部門では、2021年10月からバスサービスの信頼性 (時刻表通りの運行) を高めるために、必要に応じて信号機をコントロールしバスを優先させようとする概念実証が行われている。同プロジェクトではセンサー等のデバイスをアップグレードし、都市交通管理制御 (Urban Traffic Management and Control、UTMC) システムの強化を図る。

また、市の2040年までに市全体をカーボンニュートラルにするという目標に向けて、建物部門と交通部門でデジタル技術を導入するプロジェクトも進められている。同プロジェクトは、デジタルカタパルトの「地方自治体のためのIoT (IoT for Local Authorities、IoT4LA) プログラム」の一環として実施されているもので、2021年6月に市は、建物部門を対象としたカーボン・ニュートラル・チャレンジの公募を、そして7月に運輸部門を対象とした公募を実施した。これらの公募は両方とも中小企業を対象として、炭素排出の削減に資するソリューションの開発に助成金を提供するものである。建物部門についてはIoT、5G、AI等の先端デジタル技術を活用してリアルタイムでデータを収集・分析し、市の建物部門の炭素削減アクションをより効果的にするソリューションの提案が期待される。運輸部門については、IoT、AI、拡張現実 (AR)、神経言語プログラミング等のテクノロジーを利用し、交通手段の選択に役立つ情報をシームレスに収集すると同時に、交通手段の選択パターンが他の要因 (天候や大気汚染、公共交通機関の可用性、道路状況、駐車場など) とどのように関連しているかの理解を進めるインタラクティブなソリューションの開発が期待されている。両プロジェクトとも、まずは3、4カ月の概念実証に1万ポンドが投じられる。⁵⁵⁰

スマートコミュニティ・テクノロジーを含む大規模プロジェクトとしては総額3,100万ポンドのスマートブリッジプロジェクトが挙げられる。スマートブリッジはWear川に架かる歩行者と

⁵⁴⁸ サンダーランドスマートシティ NEW PARTNERSHIP TO CREATE UK'S MOST ADVANCED SMART CITY <https://www.sunderlandoursmartcity.com/news/bai/>

⁵⁴⁹ SUNDERLAND oursmartcity, October 2021, OUR YEAR AS THE UK'S SMARTEST CITY <https://www.sunderlandoursmartcity.com/uncategorized/our-year-as-the-uks-smartest-city/>

⁵⁵⁰ CATAPULT Digital: North East Tees Valley, 20 July 2021, IoT for Local Authorities. Information Pack. https://assets.ctfassets.net/nubxhjiwc091/5ZtL7WqiL1O8p1XYvo9QSp/8f114b6c200f331fad703b25a7ffc9a4/IoT4LA_Transport_Info_Pack.pdf

CATAPULT Digital: North East Tees Valley, 15 June 2021, IoT for Local Authorities. Information Pack. https://assets.ctfassets.net/nubxhjiwc091/3E59JMdqEo7z1rjHcgPB47/ecbdec748daca460e8e9dac89f8b3587/Applicant_Information_Pack.pptx.pdf

自転車専用の橋で、建設期間は2022年夏から2024年夏までが予定されている。この橋には拡張現実を実装し、通行人はスマートフォンで仮想のディスプレイを見ることができるようにする。既に開発許可が下り、開発実施パートナーとしてフォルカーステヴィン（VolkerStevin）が選定されている⁵⁵¹。

8. ロンドン

グレーターロンドンは、シティ・オブ・ロンドンと32のロンドン・バラ（もしくはロイヤル・バラ）の下位行政区画から構成される。グレーターロンドン・オーソリティー（大ロンドン庁）は、公選のロンドン市長とロンドン議会から成る、グレーターロンドンの最上位に位置する地方自治体である。

ロンドンは国内人口の13%を擁し、英国のGDPの22%を創出する。そのGVAは、欧州で8番目の規模に相当し、オーストリア、ベルギー、ノルウェー、スウェーデンよりも大きい⁵⁵²。ロンドンは、世界的な経済、金融、社会、文化、イノベーションの中心地である。ロンドンの学術研究機関は非常に強力で、また、様々な業界の優れた人材が集まる。AIやデータサイエンス、IoT、ブロックチェーン等の先端デジタル技術で先行する都市として世界レベルのデジタル技術エコシステムを擁し、創造性、イノベーション、デザインの最前線に位置している。世界レベルの学術研究機関や大手テクノロジー企業、そして数多くのスタートアップおよびスケールアップが集積するため、ロンドンには産学連携によるイノベーションの格好の場となっている。欧州地域イノベーションスコアボード（RIS）において、ロンドンは欧州におけるイノベーションリーダーとして位置づけられている⁵⁵³。

⁵⁵¹ VolkerStevin to construct new Wear footbridge - VolkerStevin

<https://www.constructionenquirer.com/2021/09/07/volkerstevin-wins-31m-sunderland-smart-bridge/>

⁵⁵² Greater London Authority, August 2019, Developing the evidence base for London's Local Industrial Strategy – Interim report, p. 14. <https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lis-evidence-base-interim-report.pdf>

⁵⁵³ 欧州地域イノベーションスコアボードは、欧州の地域を「イノベーションリーダー」「ストロングイノベーター」「モデレートイノベーター」「エマージングイノベーター」に分類。2021年は38地域がイノベーションリーダーに選出された。 https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/regional-innovation-scoreboard_en



ロンドン基本情報

正式名：Greater London
 管轄当局：Greater London Authority
 土地面積：15万7,203ヘクタール¹
 人口：900万2,500人（2020年）²
 GVA：4,681億7,100万ポンド（2019年暫定値）³

注：

1. 英国地方自治協会
https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E12000007&mod-group=AllRegions_England&mod-type=namedComparisonGroup
2. 同上
3. 英国政府
<https://www.gov.uk/government/statistics/rural-productivity/rural-productivity-and-gross-value-added-gva#productivity-measured-by-gross-value-added-gva>
 GVAは粗付加価値

© EuroGeographics 2021

出所：eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>>より作成

(1) グレーターロンドン

2018年、ロンドン市長はグレーターロンドン（以下、単にロンドンとする）を「世界で最もスマートなシティにする」ためのロードマップ「Smarter London Together⁵⁵⁴」を発表した。このロードマップは、チーフ・デジタル・オフィサーおよびSmart London Board（スマートロンドン委員会）をその推進体制として、4つのミッションを掲げて進められている。これらは、①ユーザー目線でデザインされたサービス、②データの新たな利用、③世界クラスのコネクティビティとよりスマートな道路、④デジタルリーダーシップとデジタルスキルの養成、である。以下、各ミッションの下で進められているプロジェクトを概説する。

① ユーザー目線でデザインされたサービス

スマートコミュニティという考え方は、しばしば、新たなデジタル技術の採用のみの側面から捉えられてきた⁵⁵⁵。しかし、このような偏った理解は、現在のスマートコミュニティの捉え方にはそぐわない。スマートコミュニティ構想はユーザーである市民のニーズを第一に考えたものでなければならないという考え方に基づき、ロンドンでは、オンラインコミュニティであるTALK LONDON⁵⁵⁶の設置、ロンドン喫緊の課題を革新技术で解消することを目的としたテック

⁵⁵⁴ Greater London Authority, June 2018, Smarter London Together. The Mayor's roadmap to transform London into the smartest city in the world.

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smarter_london_together_v1.66_-_published.pdf

⁵⁵⁵ London's Chief Digital Officer has set out six key priorities for the 2021 to 2024 Mayoral term.

<https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/smart-london/smart-london-programmes>

⁵⁵⁶ TALK London <https://www.london.gov.uk/talk-london/>

企業への資金提供および支援プログラム「Civic Innovation Challenge⁵⁵⁷」の発足、さらに地域のグループが自身の地域の改善プロジェクトを実施するためのオンライン・クラウドファンディング・プラットフォーム「Civic Crowdfunding プログラム⁵⁵⁸」の立ち上げが行われた。

オンラインコミュニティである TALK LONDON は、重要な課題に関するロンドナー（ロンドンで生活する人々）の声を吸い上げることを目的として、2012年に設置された。16歳以上であれば、誰でも参加することができ、アカウントは数分で簡単に作ることができる。扱われているトピックは、文化・アート、コロナウイルス後の復興、経済、環境、住宅問題、教育など多岐にわたる。

Civic Innovation Challenge (CIC) は、これまで10のチャレンジが設定され、革新的な企業に対し、資金提供だけでなく、データや知識へのアクセス等のサポートが提供されている。例えば、「都市計画をいかに民主化しつつ、ロンドンの住宅問題を解決するか」というチャレンジに対して、3Dモデルのプランニングポータルの開発が評価され、3Dレポ（Repo）が同チャレンジ賞を獲得した⁵⁵⁹。3D Repoは、2014年に設立された、サービスとしてのソフトウェア

（Software-as-a-Service : SaaS）プラットフォームを提供する企業であり、創立以来、複数の賞や投資を獲得している、注目の企業である。また、「テロリズムや攻撃的な過激派の用途に供されるものがオンラインに出回ることを防ぐためにテクノロジーをどのように用いれば良いか」というチャレンジに対しては、レイヴン・サイエンス（Raven Science）が4万ポンドの資金を受賞し、同社の開発により、ロンドナー達が匿名でテロ関係のオンラインコンテンツを通報することができる新しいスマートフォンアプリ、IREPORTit が立ち上げられることになった⁵⁶⁰。レイヴン・サイエンスは、ロンドン大学（University of London）のサイバーセキュリティを専門とするトム・チェン教授が設立した、ビデオ分析の分野にデータサイエンスと機械学習の技術を応用した、オンラインセキュリティに特化したソフトウェアツールを開発する企業である⁵⁶¹。

Civic Crowdfunding プログラムでは、ロンドンとスペースハイブ（Spacehive）が協働して、コミュニティ内の問題を解決できるプラットフォームを提供している。このクラウドファンディングでは、誰でもアイデアを出して、プロジェクトを提示することができる。これまで、ロンドン市長により、35のローカルプロジェクトに対して合計60万ポンドの資金提供が募集され、それを大きく上回る83万ポンドが2,300人の出資者から集まった⁵⁶²。2012年に創立され、英国に拠点を置くスペースハイブは、地域の人々が自らの主導で地域の形を作るというコンセプトのもと、クラウドファンディングプラットフォームを提供している⁵⁶³。これまでに、ロンドンだけでなく、英国全土の自治体で同様のクラウドファンディング・サービスを展開しており、現在注目されているプロジェクトの例としては、ロンドンのランベスにある図書館内に、「モノの図書館」を設置し、バイオリンや、ミシン、キャンピングギアなど役に立つモノを展示し、来館者がそれらをどうやって使えるかを学べるようにする、というのがあり、300

⁵⁵⁷ The Mayor of London's Civic Innovation Challenge

<https://www.london.gov.uk/what-we-do/arts-and-culture/mayor-londons-civic-innovation-challenge>

⁵⁵⁸ Civic Crowdfunding Programme <https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/smart-london/civic-crowdfunding-programme>

⁵⁵⁹ 3D REPO, March 2020, 3D Repo Win Mayor of London's Civic Innovation Challenge <https://3drepo.com/3d-repo-win-mayor-of-londons-civic-innovation-challenge/>

⁵⁶⁰ City University of London, February 2021, Mayor of London launches mobile app created by Raven Science <https://www.city.ac.uk/news-and-events/news/2021/02/mayor-of-london-launches-mobile-app-created-by-raven-science>;

BBC, February 2021, iREPORTit: App helps Londoners 'report terrorist content' <https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-london-56168452>

⁵⁶¹ RAVEN SCIENCE <https://ravenscience.com>

⁵⁶² Civic Crowdfunding Programme

<https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/smart-london/civic-crowdfunding-programme>

⁵⁶³ Spacehive <https://www.spacehive.com/about>

名近くの出資者から、9,375ポンドという目標額を超える額を集めた⁵⁶⁴。スペースハイブのオンラインプラットフォーム上では、出資者と出資額のリストも見る事ができる。出資者の投資額は様々であり、このランベスのモノ図書館のプロジェクトの場合、ロンドン市による3,000ポンドの出資から、個人による100~200ポンドの出資まで様々である。

② データの新たな利用

データ利用は、道路、線路などのインフラ整備だけでなく、よりよい政策やサービスの提供にとって不可欠である。ロンドンでは、London Datastore という無料のデータ共有ポータルを開設し、モニターステーションおよびグーグル・ストリート・ビュー・カーに取り付けられたポータブル式のエア・クオリティセンサーから集められた情報をもとにした、ロンドン空気質マップ (London air quality map) を提供している⁵⁶⁵。さらに、ロンドンでは、ロンドン市長とロンドン・バラとの協働プロジェクトであるロンドン開発データベース (LDD) ⁵⁶⁶や、種々のウェブマップを公開している。

London Datastore は、データ提供に特化した企業である DataPress のプラットフォームを使った、データポータルサイトである。同データポータルサイトは、市民、企業、研究者や開発者が利用できるよう、700以上のデータセットを提供し、ロンドンを理解し、ロンドンが直面する問題に対する解決策を考えてもらう、というコンセプトで作られている。

ロンドンが公開している種々のウェブマップの中には、これから進出を検討する企業家にとって便利なツールとなるものもある。例えば、グレーターロンドン全体のカルチャーインフラを見ることができるマップ⁵⁶⁷は、エリア毎の映画館の数や、商業用・プライベートギャラリーの数、コミュニティセンターの数、スタジオの数などを表示することができ、どのような文化施設がどのエリアに集中しているかを確認することができる。また、居住用・商業用・その他の建築物に関する開発許可の数を地区ごとに確認できるマップ⁵⁶⁸は、完了・開始済・未開始に分けて数を確認することができるため、グレーターロンドンのどのエリアが今後開発に力を入れているのかを一覧して把握するのに便利である。

③ 世界クラスのコネクティビティとよりスマートな道路

高速ブロードバンドへのアクセスによるデジタル・コネクティビティの向上は、生産性の向上に直結するだけでなく⁵⁶⁹、エリア内に存在する不動産の価値を高めることにもつながる。ネットワークにアクセスするデバイスの数が増え続ける今、コネクティビティの確保は、技術革新を支えるインフラ整備として重要な課題である。

ロンドンにおけるデジタル・コネクティビティを向上させるために設置されたコネクテッド・ロンドン・チームは、Transport for London(TfL)と協働して、2024年までにロンドンの地下鉄に、4Gモバイルネットワークをくまなく敷くことを目指している⁵⁷⁰。EE、ボーダフォン、O2、3UKの4つの携帯電話会社は全て計画に参加している。現在、そのパイロット計画とし

⁵⁶⁴ Spacehive, Crystal Palace Library of Things <https://www.spacehive.com/crystal-palace-library-of-things>

⁵⁶⁵ LONDONDATASTORE <https://data.london.gov.uk/>; London Air Quality Map <https://data.london.gov.uk/air-quality/>

⁵⁶⁶ London Development Database <https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/london-plan/london-development-database>

⁵⁶⁷ Cultural Infrastructure Map <https://apps.london.gov.uk/cim/>

⁵⁶⁸ Planning Permission <https://apps.london.gov.uk/idd/>

⁵⁶⁹ A. Grimes, C. Ren and P. Stevens, 23 July 2011, The need for speed: impacts of internet connectivity on firm productivity, Journal of Productivity Analysis 37 (2012), pp. 187-201. (有料記事)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11123-011-0237-z>

⁵⁷⁰ Transport for London, Connected London <https://tfl.gov.uk/info-for/business-and-advertisers/creating-a-connected-london?cid=telecoms>

て、市内の地下鉄路線であるジュビリーラインの東側セクションを対象とした、駅のプラットフォームおよびウェストミンスターとカニングタウン間のトンネル内への4G網敷設が進んでいる。また、コネクテッド・ロンドン・チームは、TfLと協働し、地下鉄だけでなく、580キロにわたる道路および、8万に及ぶ街灯などの設備にフルファイバーネットワーク設備を敷設する⁵⁷¹。これらのインフラは、自動走行車両の実用化の鍵を握っている。

④ デジタルリーダーシップとデジタルスキルの養成

ロンドン経済はますますデジタル技術へと傾倒しており、この傾向は今後も続くと考えられるため、新たなイノベーションを担う次世代をいかに育成するかは重要な課題である。ロンドンシティのデジタルタレントプログラムは、デジタルスキル養成のためのプログラムへのファンディングを行っている。

以上見てきたのは、ロンドン市長の主導で推進されるスマートコミュニティ化の動向であったが、周囲のロンドンバラでもそれぞれユニークな動向が見られる。とりわけ注目されるのは、以下のエリアである。

(2) クイーン・エリザベス・オリンピック・パーク

ストラトフォードに所在するクイーン・エリザベス・オリンピック・パークは、London Legacy Development Corporation (LLDC) により管理され、自動運転システムのテストベッドとして重要な役割を果たしている⁵⁷²。

政府のコネクテッド自動運転車 (Connected and Autonomous Vehicle : CAV) テストベッドへのファンディング・プログラムのうち1,340万ポンドを獲得したティーアールエル (TRL) の率いる官民プロジェクトの一環として、ロンドンでの自動走行システムの生きた実験場 (リビングラボ) を提供する場である Smart Mobility Living Lab : London (SMLL) が創設された⁵⁷³。SMLLは、グリニッジとクイーン・エリザベス・オリンピック・パークの一部をそのテストベッドとしており、開発者は同リビングラボにおける5Gインフラの整備された環境で、新たな自動走行システムのトライアルを行うことができる。

(3) グリニッジ

グリニッジは、SMLLのテストベッドの一部となっているだけでなく、自治体であるロイヤル・バラ・グリニッジ、そしてその一部門であるデジタル・グリニッジ (Digital Greenwich)、EUのホライズン2020⁵⁷⁴のプロジェクトの一つであるシェアリングシティー (Sharing Cities) プロジェクトの協働により、様々なスマート・シティプロジェクトが進められている。

⁵⁷¹Connected London team, What the team does

<https://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-londons-sectors/connectivity/digital>

⁵⁷² Greater London Authority, June 2018, Smarter London Together. The Mayor's roadmap to transform London into the smartest city in the world, pp. 11-12.

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smarter_london_together_v1.66_-_published.pdf

⁵⁷³ MAYOR OF LONDON, October 2017, GOVERNMENT ANNOUNCES FUNDING FOR A WORLD-LEADING SMART MOBILITY LIVING LAB <https://www.queenelizabetholympicpark.co.uk/news/news-articles/2017/10/government-announces-funding-for-a-world-leading-smart-mobility-living-lab>

⁵⁷⁴ 欧州規模で2021年から2027年にわたり実施されるEUの研究・イノベーションプロジェクトを助成するプログラム。なお英国は2020年1月31日をもってEUを離脱したが、英国の企業・研究者は引き続きホライズンプログラムの資金援助にアクセスできる。<https://www.ukri.org/councils/innovate-uk/guidance-for-applicants/guidance-for-specific-funds/horizon-2020/>

グリニッジは、国立海洋美術館などで知られる、シティ・オブ・ロンドンの東側に位置するバラであり、ロンドンが参加するシェアリングシティープログラムでの、エネルギー管理の実証試験が行われている。シェアリングシティープロジェクトは、ロンドンの他、イタリアのミラノとポルトガルのリスボンおよびフランスのボルドー、ブルガリアのブルガス、ポーランドのワルシャワが参加している⁵⁷⁵。同プロジェクトの狙いは、類似の課題に直面する街同士が協力して、互いのスマートコミュニティソリューションを共有し合う点にある。同プロジェクトに参加する6つの欧州の街は、ロンドン、リスボン、ミラノといった、歴史的建造物が多いライトハウスシティと、ブルガス、ワルシャワ、ボルドーといった、先進的なモデルをリードするフェローシティに分類される。とりわけ歴史的建造物の多いロンドン、リスボン、ミラノは、古い建造物におけるエネルギー効率を良くして、いかにスマートな都市計画を実現していくかという点で、共通の課題に直面している。

現在グリニッジで行われているシェアリングシティープログラムとしては、歴史的な建造物の価値を保ちつつ、暖房や照明のエネルギー効率をいかに良くするかという観点から、暖房効率の良い窓への交換や、太陽光発電パネルの取り付け、暖房・空調の自動システムへの変更、エネルギーの使用量を一目で把握できるスマート・メーターの取り付け、照明のLEDへの変更が行われている⁵⁷⁶。パートナー企業はシーメンズである。また、シェアリングシティープログラムの一環として、グリニッジでは、eバイク・e自動車のシェアスキームの導入⁵⁷⁷や、道路上の街灯のスマート街灯への変換を行っている。スマート街灯は、LED照明を用い、様々なデータを収集するだけでなく、EVのチャージポイントとしての機能が付いているものも含まれる⁵⁷⁸。

(4) シティ・オブ・ウェストミンスター⁵⁷⁹

シティ・オブ・ウェストミンスターは、スマートパーキング (Smart Parking⁵⁸⁰) のパーキングシステムを導入している。同社のシステムは、駐車場の建物や路上に設置したセンサーによって、駐車状況を把握し、データを収集する⁵⁸¹。ドライバーは、Park Right というアプリをダウンロードして、リアルタイムでどの駐車スペースが空いているかを確認することができる⁵⁸²。

表 17 シティ・オブ・ウェストミンスター、スマートパーキングプロジェクト
主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
スマートパーキング (Smart Parking)	駐車場技術と駐車場管理サービスを提供する世界有数のオーストラリアの企業。 本プロジェクトでは、同社の SmartEye センサーを提供した。センサーは、バッテリー式ワイヤレス赤外線センサーで、独自の通信プロトコルを用いて、街灯に取り付けられた近くの無線受信機と通信する。これらの受信機は、ZigBee メッシュネットワークを介して SmartLink コントローラに通信し、3G モバイルデータネットワークを介して中央報告システムに通

⁵⁷⁵ SHARING CITIES <https://www.sharingcities.eu/sharingcities/city-profiles>

⁵⁷⁶ Sharing Cities, April 2020, Smart booklet. Retrofit of publicly-owned buildings. Services buildings, p. 7. https://nws.euocities.eu/MediaShell/media/2020_Booklets_Buildings_retrofit_public_owned_Final.pdf

⁵⁷⁷ Sharing Cities, April 2020, Smart booklet. Electric Bike Sharing. Towards a healthy new mobility model. https://nws.euocities.eu/MediaShell/media/2020_Booklets_e-bikes_Final2.pdf; Sharing Cities, April 2020, Smart booklet. Electric vehicles sharing schemes. E-car sharing Smart parking E-Vehicle Charging Points. https://nws.euocities.eu/MediaShell/media/2020_Booklets_EV_sharing_Final2.pdf

⁵⁷⁸ Sharing Cities, April 2020, Smart booklet. Smart Lamppost. Kick start your smart city journey, p. 4. https://nws.euocities.eu/MediaShell/media/2020_Booklets_Lamppost_Final2.pdf

⁵⁷⁹ 市としての地位をもつロンドン・バラの一つ。

⁵⁸⁰ SMART PARKING <https://www.smartparking.com/>

⁵⁸¹ SMART PARKING, SmartPark System <https://www.smartparking.com/smartpark-system>

⁵⁸² SMART PARKING, SmartPark is being used by the City of Westminster to make life easy for motorists <https://www.smartparking.com/latest/case-studies/city-of-westminster>

	信する。ドライバーは、関連アプリを使って空きスペースを探すことができる ⁵⁸³ 。
ボーダフォン (Vodafone)	英国パークシャーに本社を置く多国籍携帯電話事業会社。 本プロジェクトでは、Vodafone M2M (Machine to Machine) SIM を提供した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(5) ハマースミス・フラム

ハマースミス・フラムは、スマートコミュニティ技術開発のフロンティア企業であるヴォルテックス・IoT (Vortex IoT) と協働して、2021 年末までに、世界で最も高密度な大気質センサーネットワークを 500 カ所に構築した⁵⁸⁴。これらのセンサーから、大気汚染のレベルと交通量の関係や、これまで知られていなかった汚染スポット、汚染が広がる時間、道路交通以外の汚染要因 (天気、建設工事、セントラルヒーティング等) に関するデータおよび洞察を得ることにより、これまで大気質改善策として一般的に実施されてきた特定地区の交通制限という「大雑把な」アプローチではなく、より細やかな対策の策定に繋げることを目的としている。

ヴォルテックス・センサーネットワークは、データをエッジ処理し超低電力コグニティブ無線メッシュネットワークで通信する。よって SIM ベースのセンサーは必要なく、さらに第三者のセンサーおよびデータを同一のネットワーク上で送信することが可能である。ハマースミス・フラムでは、ヴォルテックスのセンサーから収集される大気質データを、自動ナンバープレート認識 (ANPR) カメラからのデータと組み合わせ、地域住民には交通制限を課さない一方で、域外の車が同地域を通り抜けるのを阻止するような規制を導入することを視野に入れている。大気質監視装置は街灯に設置される。

表 18 ハマースミス・フラム大気質改善プロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ボルテックス IoT (Vortex IoT)	2017 年に設立したウェールズを拠点とする、大気質監視を専門とするスマートシティテクノロジー企業 ⁵⁸⁵ 。 本プロジェクトでは、同社の VTX Air を提供。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

(6) ケンジントン・チェルシー

ケンジントン・チェルシーは、EU の資金援助を受けたスマーティシペイト (Smarticipate) プロジェクトに、イタリアのローマ、ドイツのハンブルグと共に自治体として参加し、都市計画のスマーティシペイトプラットフォームを構築した⁵⁸⁶。スマーティシペイトは、都市計画における、計画の策定、住民への説明や意見の吸い上げのプロセスに、3D プラニングアプリを用いて、より効果的に進めていくというプロジェクトである。アプリでは、市民は新たな都市計画の提案について、3D マップを通じて様々な角度から観察し、その建物が周辺の土地に与える日

⁵⁸³ Newark, A guide to IoT field device design <https://www.newark.com/a-guide-to-iot-field-device-design>;

⁵⁸⁴ Vortex, September 2021, Hammersmith & Fulham are world leaders in air quality monitoring <https://vortexiot.com/insights/hammersmith-and-fulham-are-already-benefitting-from-the-worlds-densest-air-quality-sensor-network-and-its-only-getting-bigger>

Hammersmith & Fulham council works with Vortex IOT to roll out largest concentration of sensors in Europe <https://airqualitynews.com/2020/12/04/hammersmith-fulham-council-works-with-vortex-iot-to-roll-out-largest-concentration-of-sensors-in-europe/>

⁵⁸⁵ Vortex, VTX Air <tps://vortexiot.com/>

⁵⁸⁶ SMARTICIPATE, Opening up the smart city <https://www.smarticipate.eu>

射の影響も見る事ができる⁵⁸⁷。アプリには、住民側のイニシアチブによる新たな計画や、それに対する他の住民からのコメントや、「いいね」機能なども搭載され⁵⁸⁸、地域連帯の強化にもつながることが期待されている⁵⁸⁹。プロジェクトは終了しているが、そこで構築されたプラットフォームは存続している。

表 19 スマートシティペイトプロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
フラウンホーファー研究（コンピュータグラフィック） （Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research）	ビジュアルコンピューティング技術を開発するドイツに拠点を置く研究機関 ⁵⁹⁰ 。 本プロジェクトでは、都市開発計画の策定における市民の参加をサポートし、都市計画の意思決定プロセスに市民の声を生かすことを可能にするプラットフォーム開発に携わった ⁵⁹¹ 。
ジオビーユ （GeoVille）	1998年に設立された、地球観測衛星から得られたデータの分析や応用に特化した企業 ⁵⁹² 。 本プロジェクトでは、2Dや3Dを用いた都市のマップ作成などに携わった ⁵⁹³ 。
ベトランスフォルム （Wetransform）	ドイツに拠点を置く、ソフトウェア開発およびデータプラットフォーム開発に携わる企業 ⁵⁹⁴ 。 本プロジェクトでは、オープンデータと市民が作るコンテンツを、CityGMLやINSPIREといった形式を用いてデザインした ⁵⁹⁵ 。

（出所）各社ウェブサイトに基づき作成。

（7） 今後の計画

2021年3月、グレーターロンドンは、向こう20～25年のロンドンの空間開発戦略「ロンドン計画（London Plan⁵⁹⁶）」を発表した。この中で、今後のスマートコミュニティ推進関連の計画が部分的に述べられている。主要点は以下の通り。

- ロンドンをスマートコミュニティ・ソリューションの世界的なテストベッドにするための施策の一環として、データ収集基準の設定と、市民へのデータ公開に取り組む⁵⁹⁷。
- Old Oak および Park Royal の再開発プロジェクトにおいて、これらの地区をスマートで持続可能な地区にする⁵⁹⁸。

⁵⁸⁷ J. Peters-Anders, et al, October 2018, How to Creat a New App. SMARTICIPATE. Opening up the smart city, pp. 9. https://www.smarticipate.eu/wp-content/uploads/20181022_SMARTICIPATE_App-Making-Manual_masterfile_Upload_web.pdf

⁵⁸⁸ J. Peters-Anders, et al, October 2018, How to Creat a New App, p. 21.

⁵⁸⁹ SMARTICIPATE, Use Case Scenarios

https://www.smarticipate.eu/wp-content/uploads/20160906_urban-story_CIL-CLLL.pdf

⁵⁹⁰ Fraunhofer Institute for Computer Graphics research IGD <https://www.igd.fraunhofer.de/en>

⁵⁹¹ About Smarticipate, who is involved? <https://www.smarticipate.eu/about/>

⁵⁹² GeoVille <https://www.geoville.com/about-us/who-we-are/>

⁵⁹³ GeoVille, Innovation, smarticipate <https://www.geoville.com/strengths/innovation/?L=0>

⁵⁹⁴ Wetransform <https://www.wetransform.to/about/>

⁵⁹⁵ Wetransform, February 2016, Dear Smart City, shere do we start?

<https://www.wetransform.to/news/2016/02/09/dear-smart-city-where-do-we-start/>

⁵⁹⁶ Greater London Authority, March 2021, The London Plan. The Spatial Development Strategy for Greater London. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/the_london_plan_2021.pdf

⁵⁹⁷ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 266.

⁵⁹⁸ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, pp. 265-266.

- 開発計画はとりわけデジタルコネクティビティが貧弱な地域に留意し、フルファイバーあるいはそれに匹敵するデジタルインフラの構築を支えるものとする⁵⁹⁹。
 - インフラ整備では、センサー等のデバイスを搭載し、より良いデータの収集と管理を行う⁶⁰⁰。水インフラに関してはスマートメーターやその他スマートテクノロジーを用いる⁶⁰¹。
 - ロンドン行政区は、開発プロジェクトにおいて、革新的な建築材料とスマートテクノロジーを利用する。また、開発計画のエネルギー戦略では太陽光および太陽熱テクノロジーを用いた電気・熱のオンサイト生産の最大化を図るとともに⁶⁰²、最低限、次の項目を盛り込む。スマートメーターを利用したデマンドサイドレスポンスの提案、短期エネルギー貯蔵の促進、スマートグリッドや地域のマイクログリッド構築の検討⁶⁰³。
 - ロンドンの世界文化遺産に係わる景観の管理に、可能な限り、精密な 3D デジタルモデリングを利用する⁶⁰⁴。また、高層ビルの開発計画についても 3D 仮想現実モデリング・テクノロジーを用いて開発計画の評価やパブリックコメントの募集の際に役立てる⁶⁰⁵。
- (7.2.3)

なお、ロンドンをよりスマートな都市にするためのガイダンスが順次策定・公表されている⁶⁰⁶。

⁵⁹⁹ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 361.

⁶⁰⁰ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 363, para. 9.6.9.

⁶⁰¹ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 386, 項目 C -3).

⁶⁰² Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 343, para. 9.2.3.

⁶⁰³ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 362, 項目 g.

⁶⁰⁴ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 289, para. 7.2.3.

⁶⁰⁵ Greater London Authority, March 2021, The London Plan, p. 143, para. 3.9.5.

⁶⁰⁶ London Plan Guidance (LPG)

<https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/implementing-london-plan/london-plan-guidance>

9. 西部ミッドランド（バーミンガム）

西部ミッドランド地域では、バーミンガムがスマートコミュニティ戦略において国際的にも際立った存在であった⁶⁰⁷。しかし、2017年頃を境に、スマート戦略の舞台は、バーミンガムおよびその周辺地域である西部ミッドランド（West Midlands）カウンティおよびその行政機構である西部ミッドランド合同行政機構（West Midlands Combined Authority : WMCA）⁶⁰⁸に移行している。

西部ミッドランドカウンティは、イングランド中西部に位置し、7つの行政区（バーミンガム、コベントリー、ダドリー、サンドウェル、ウォルサル、ソリハル、ウォルバーハンプトン）から構成される。2020年の推定人口は約300万人と、イングランドでは、グレーターロンドンに次いで二番目に人口の多い自治体である。歴史的には産業革命が生み出された場所であり、1970年代には、英国における車の製造の60%を担った。2019年の時点でも未だ1,100の自動車製造関連企業が同地区に集中し、地域経済の中核を成している⁶⁰⁹。その一方で、今日、コベントリー地域には、約50社のゲーム開発企業が集積する世界有数のゲーミングクラスターであるシリコン・スパ⁶¹⁰が拡張現実や仮想現実のデジタル時代を切り開いているのに加え、先端材料、バイオエネルギー、フィンテック、エネルギー貯蔵等の未来の電力システム、コネクテッド自動運転車、データ駆動型ヘルスケア開発などの新興産業が躍進している。また、過去数年、ロンドンおよびイングランド南東地域を除き、英国最大の外国直接投資先となっている⁶¹¹。西部ミッドランドは、政府のイングランド北部の地域振興策であるノーザンパワーハウス（Northern Powerhouse）プログラムと同様に、ミッドランド（イングランド中部）をロンドンおよびイングランド南東地域に匹敵する競争力をもつ地域にしようとする地域産業戦略、「ミッドランド・エンジン（Midlands Engine）戦略⁶¹²」の下で、多額の政府支援を受けている。

全国の合同行政区画における5Gカバー率の比較では、西部ミッドランドは英国一位である⁶¹³。また、国際貿易省（Department for International Trade）が外資を誘致し、英国内の地域産業の活性化を促進するために導入したHigh Potential Opportunities（HPO）スキーム⁶¹⁴では、データを利用したヘルスケア技術分野で、バーミンガムとソリハルが英国で一番の投資先となっている。コネクテッド自動運転車両のモデリングとシミュレーションの分野では、コベントリーとウォーリックシャーが一番の投資先である⁶¹⁵。

⁶⁰⁷ DIGITAL BIRMINGHAM, Smart City Roadmap (2012-2017)<https://digitalbirmingham.co.uk/project/the-roadmap-to-a-smarter-birmingham/>

Intelligent Transport, March 2018, MaaS app Whim heading to UK for the first time ahead of full roll out <https://www.intelligenttransport.com/transport-news/66471/maas-app-whim-uk-first-time/>

⁶⁰⁸ West Midlands Combined Authority, Who we are

https://beta.wmca.org.uk/who-we-are/?_ga=2.196497322.728488290.1636526180-611869343.1636526180

⁶⁰⁹ MIDLANDS FUTURE MOBILITY <https://midlandsfuturemobility.co.uk/what-is-mfm/>

⁶¹⁰ SILICON SPA <http://backspaceuk.com/siliconspa/home-2.html>

⁶¹¹ Invest in the West Midlands, UK's leading FDI location outside London, DIT Inward Investment Results 20/21 <https://investwm.co.uk/why-west-midlands/>

⁶¹² HM Government, March 2017, Midlands Engine Strategy

<https://www.gov.uk/government/publications/midlands-engine-strategy>

⁶¹³ West Midlands Combined Authority, West Midlands Digital roadmap 2021

https://www.wmca.org.uk/media/4468/west-midlands-digital-roadmap.pdf?_ga=2.62099692.1573817707.1634989904-1335716166.1634989904

5G coverage and performance assessment in UK top cities and Combined Authorities, June 2021

[https://www.wm5g.org.uk/wp-](https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/09/20210629_uumlaut_WM5G_5G_Coverage_assessment.pdf)

[content/uploads/2021/09/20210629_uumlaut_WM5G_5G_Coverage_assessment.pdf](https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/09/20210629_uumlaut_WM5G_5G_Coverage_assessment.pdf)

⁶¹⁴ HM Government, October 2020, Regional investment projects announced to boost local economies

<https://www.gov.uk/government/news/regional-investment-projects-announced-to-boost-local-economies>

⁶¹⁵ Greater Birmingham & Solihull Local Enterprise Partnership

<https://gbslep.co.uk/news-and-events/news/west-midlands-identified-as-leading-location-for-emerging-industries/>



- ① ウォルバーハンプトン
- ② ウォルサル
- ③ ダドリー
- ④ サンドウェル
- ⑤ バーミンガム
- ⑥ ソリハル
- ⑦ コベントリー

出所：図は以下より作成。英国地図、eurogeographics. © EuroGeographics 2021
 <<https://www.mapsforeurope.org/explore-map/euro-global-map>>
 西部ミッドランド地図、Office for National Statistics licensed under the Open Government Licence v.3.0.
 Contains OS data © Crown copyright and database right
 2021<<https://geoportal.statistics.gov.uk/documents/local-authority-districts-counties-and-unitary-authorities-april-2021-map-in-united-kingdom-/explore>>

西部ミッドランド基本情報

正式名：West Midlands
 管轄当局：West Midlands Combined Authority
 土地面積：9万160ヘクタール¹
 人口：292万8,592人（2019年）²
 GVA：703億3,000万ポンド(2019年暫定値)³

- 出所：
1. 各行政区の面積を合計。英国地方自治協会 https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E08000031&mod-group=AllMetropolitanBoroughLaInCountry_England&mod-type=namedComparisonGroup
 2. 各行政区の人口を合計。国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority). <https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>
 3. 各行政区のGVAを合計。同上 (TLG West Midlands edition)、GVAは粗付加価値

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

西部ミッドランド合同行政機構は、2018年9月に、デジタル・文化・メディア・スポーツ省（DCMS）の主導する、5Gネットワーク構築促進プログラムのコンペティションを勝ち抜き、DCMS 5Gテストベッドおよびアーバンコネクテッドコミュニティ（UCC）プロジェクトのリーディングパートナーとなった⁶¹⁶。かくして開始された西部ミッドランド5G（WM5G）プロジェクト⁶¹⁷は、2018年から2022年3月まで実施される。プロジェクトの目的は、都市環境における種々の市場を通じて、人々の生活やビジネスにとって5G技術がいかにポジティブな変化をもたらすことができるかを証明する点にある。WM5Gプロジェクトは、Connected Britain Award 2021（コネクテッド・ブリテン賞）⁶¹⁸にてスマートシティイニシアチブ賞を受賞している⁶¹⁹。

また、2021年1月には、同プロジェクトの下、英国内では初となる、5Gを用いた商業イノベーションを加速させるためのイノベーション・センターとなる5PRINGが開設された⁶²⁰。5PRINGでは、5Gエキスパート、ビジネスおよびテクノロジーコーチ、外部講師および業界エキスパートによる、3つの無料プログラムを提供している⁶²¹。

5PRINGによるエデュケイト・プログラムは、さまざまなスケールの組織のために、5Gの基本的な理解を向上させることを目的として、5Gのユースケースや、さまざまなネットワーク技術に関する教育的イベントを開催している⁶²²。

同センターが提供する、2週間のインキュベーター・プログラムでは、初期ステージのスタートアップ企業が、エキスパート・ビジネス・コーチおよび技術メンターによる5Gソリューションのトレーニングを受け、ビジネスプランおよび5G技術プランを作るサポートを受けることができる。2週間のインキュベーター・プログラムの終わりに、最も面白いソリューションを提案する企業は、5PRINGのアクセラレーター・プログラムに参加し、同センターの協働企業とともに、そのソリューションをさらに発展させるチャンスを得る⁶²³。

5PRINGでの次なるステップとなる3カ月間のアクセラレーター・プログラムは、スタートアップ企業やスケールアップを計画する企業のために、5Gテストベッドへのアクセスを提供しサポートする。同プログラムは、大中小（スタートアップを含む）全ての規模の企業をサポートするためにデザインされている。参加企業は、5PRINGの企業パートナーとビジネスチャンスを探るだけでなく、さまざまなワークショップに参加し、ファンド獲得戦略を含めた成長戦略を作成し、投資機会を発見するためのネットワークを構築することができる。

(2) プロジェクト事例

ここでは、WM5Gで実施されているプロジェクトを紹介する。

⁶¹⁶ UK5G, West Midlands 5G <https://uk5g.org/connect/the-organisations/west-midlands-5g/>

⁶¹⁷ WM5G, 5G Bootcamp <https://www.wm5g.org.uk/>

⁶¹⁸ 情報通信業界の有力な英国メディア会社である Total Telecom が主催するデジタルコネクティビティに関する賞。

⁶¹⁹ WM5G, Revolutionary 5G-enabled road and rail transport projects recognised at Connected Britain Awards <https://www.wm5g.org.uk/news/revolutionary-5g-enabled-road-and-rail-transport-projects-recognised-at-connected-britain-awards/>

Total telecom, September 2021, The Connected Britain Award Winners 2021

⁶²⁰ WM5G, Innovation Centres (powered by 5PRING) <https://www.wm5g.org.uk/projects/application-accelerator/>

⁶²¹ 5SPRING, How 5PRING can help you unlock 5G's potential <https://5spring.org>

⁶²² WM5G Educate <https://www.wm5g.org.uk/projects/application-accelerator/engage/>

⁶²³ <https://5spring.org/programmes/>

① 運輸部門における 5G 技術の応用例

WM5G とウェスト・ミッドランズ旅客交通局が協同して行なったプロジェクト「Mast-as-a-Sensor (マスト・アズ・ア・センサー)」では、高解像度カメラとその他のセンサーを、交通量の多い交差点に設置し、5G を通じて地域輸送調整センター (Regional Transport Coordination Centre : RTCC) にデータを送信している⁶²⁴。また、スウェーデンのエリクソンと協働で、AI と機械学習の技術を用いて、既存の 4G および 5G インフラをセンサーと同様の機能を持たせ、リアルタイム交通データを生成した (表 20 参照)。

WM5G とゴメディア (Gomedia)、ワードナーズ (Wordnerds) およびイコメラ (Icomera) の協同で行われた乗客マネジメントに 5G 技術を用いる実証試験が、バーミンガムを走行する 5 つの西部ミッドランドの路面電車で行われている⁶²⁵ (表 21 参照)。この技術は、温度調節や、反社会的行動への対応、障害のある人がサポートを必要としている状況をいち早く察知するなどの目的で用いることができると考えられている。

都市ツーリズム 5.0 プロジェクトでは、WM5G が You.Smart.Thing (YST)、ランドマーク (Landmark)、イメージメーカーズ (Imagemakers) と協同して、次世代のトラベルアシスタントアプリを開発している⁶²⁶ (表 22 参照)。駅や主要な目的地に設置された 5G ネットワークに接続されたセンサーと、予約機能、トラベル情報を一つにしたこのアプリは、旅行者が必要とする情報や知見をリアルタイムで提供してくれる。また、リアルタイムで、特定の目的地にいる人の数を教えてくれることから、ソーシャル・ディスタンスの確保にも役立つとされる。

WM5G が公道上のスマートセンサーを開発するビバシティ・ラブス (Vivacity Labs) と協働で行なった実証試験「5G 交通監視センサープロジェクト」では、道路に設置されたセンサーから、5G ネットワークを通じて、匿名化されたクオリティの高いデータをリアルタイムで収集した⁶²⁷ (表 23 参照)。このデータセットは、スピードコントロールや渋滞の解消に用いることができると期待されている。また、アッピーウェイ (AppyWay) とのプロジェクト (Predikt) では、専用の車に HD カメラ、GPS と 5G SIM を搭載し、リアルタイムでクラウドに送信することにより、空き駐車場などの交通情報を収集した (表 24 参照)。

表 20 Mast-as-a-Sensor (マスト・アズ・ア・センサー) プロジェクト⁶²⁸の
主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
エリクソン (Ericsson)	ストックホルムに拠点を置く、テレコム企業。 本プロジェクトでは、Ericsson の研究開発チームが WM5G と協働し、バーミンガムのキングス・ヒース (バーミンガム南部郊外) で、AI および機械学習を用いて既存の 4G および 5G の通信マストにセンサーに似た機能をもたせ、リアルタイムの交通データを生成した。通信マストは、電波散乱の特徴を RadioSense と呼ばれるシステムに通信、RadioSense がその特徴から交通量を割り出す。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

⁶²⁴ WM5G, August 2021, United Kingdom West Midlands. Transport Innovation Projects, pp. 4-5.

<https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/08/FWM-WM5G-20pp-Brochure-DIGITAL.pdf>

⁶²⁵ WM5G, August 2021, United Kingdom West Midlands. Transport Innovation Projects, pp. 10-11.

⁶²⁶ WM5G, August 2021, United Kingdom West Midlands. Transport Innovation Projects, pp. 19-20.

⁶²⁷ WM5G, November 2020, 5G Case Study. 5G Enabled Traffic Monitoring Sensors.

<https://www.wm5g.org.uk/projects/mobility/pilot-projects/5g-enabled-traffic-monitoring-sensors/>

⁶²⁸ WM 5G, December 2020, 5G Case Study. Mast-as-a-Sensor.

<https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2020/12/Ericsson-Mast-as-a-sensor-Case-Study.pdf>

表 21 路面電車乗客管理およびアクセシビリティプロジェクト⁶²⁹の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ゴメディア (Gomedia)	2015年に設立した電車や大型バス用のエンターテインメントパッケージやリアルタイムの移動情報を提供する英国企業。乗客自身のデバイスに車両に搭載されたWi-Fiを利用してサービスを提供する。2020年にイコメラ (Icomera) (下記参照) に買収された。 本プロジェクトでは、英国王立盲人協会 (Royal National Institute of the Blind) およびナビレンズの協力の下で開発したトランスポート・アクセシビリティプラットフォームを提供する。同プラットフォームは、目の不自由な乗客がスマートフォンのカメラを「目」代わりにして、公共交通機関の情報をタイムリーかつ正確に得られるようにする。乗客がスマートフォンをかざすと、駅構内に貼ってあるナビレンズ開発のBIDIコードタグを自動認識して、ゴメディアのクラウドベースの乗客情報システムに接続する。そして位置情報やリアルタイムの地下鉄情報、トラムの乗降方法など、必要な情報をスマートフォンで音声提供する。
ナビレンズ (NaviLens) ⁶³⁰	スペインのスタートアップ。視覚障がい者向けに開発された音声案内プラットフォームを提供。BIDIコードと呼ばれるddタグを携帯電話でスキャンすることにより、タグに埋め込まれた情報を音声で得られる。本プロジェクトでは、ゴメディアのTransport Accessibilityプラットフォームの中核テクノロジーとしてNaviLensプラットフォームを提供した。
ワードナーズ (Wordnerds)	英国ゲーツヘッドに所在するSaaS (Software-as-a-Service) スタートアップ。同社のSaaSプラットフォームは、先端AI、ディープラーニング、自然言語処理、そして昔ながらのコーバス言語学の技術を用いて、文脈、そして人が真に意味することを自動的に理解することを可能にする、次世代の自動テキスト理解ソフトウェアである。企業の製品やサービスに対する「お客様の声」を自動的に正しく理解するのに利用される。 本プロジェクトでは、公共交通機関のオペレーターと乗客が、乗車中に通信できるシステムを提供した。乗客が車内の5GWi-Fiに接続するとミニアンケートが表示され、回答は即座にワードナーズのプラットフォームに送られる。乗客の回答は語彙ではなく文脈によって分類される。緊急事態が発生した場合には、オペレーターに直接アラートが送られ、リアルタイムで対応することができる。
イコメラ (Icomera) ⁶³¹	スウェーデンに本社を置く、公共交通機関向けにモバイルインターネット接続を提供する世界有数の会社。英国、フランス、ドイツ、イタリア、米国、カナダに拠点をもつ。EQUANSの完全子会社である。本プロジェクトでは、同社のX5 Advanced Gatewayを提供した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

⁶²⁹ WM5G, October 2021, 5G Case Study. 5G Connected Tram.

https://uk5g.org/media/uploads/resource_files/20_10_21_5G_Connected_Tram_FV.pdf
GoMedia, WM5G, West Midlands 5G <https://gomedia.io/case-studies/west-midlands-5g/>;
wordnerds, a 5g customer experience revolution with west midlands 5g (wm5g)
<https://blog.wordnerds.ai/customer-experience-revolution-with-west-midlands-5g>

⁶³⁰ NaviLens <https://www.navilens.com/>

⁶³¹ Icomera <https://www.icomera.com/>

表 22 都市ツーリズム 5.0 (Urban Travel 5.0⁶³²) の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ユー・スマート・シング (You.Smart.Thing : YST)	バーミンガムに拠点を置くトラベルテクノロジー企業。2015 年以降、個人データ管理の新しいアプローチを開発し、インテリジェントモビリティの分野で複数の英国の交通当局と研究開発契約を結んでいる ⁶³³ 。 本プロジェクトでは、SaaS (Software-as-a-Service) プラットフォーム「トラベル・アシスタント」を提供。様々な交通ネットワークやセンサーからリアルタイムの情報を収集し、個々のユーザーの移動の目的および移動方法のニーズや好みに合わせたトラベル計画オプションを提示する。具体的には、ユーザはホテルなどのチェックイン時間やイベントの開始時間、イベント会場への入り口、身体障がい者用ルートや環境にやさしい交通オプション等を組み入れた、カスタマイズされたトラベル計画オプションを得ることができる。
ランドマーク (Landmrk) ⁶³⁴	英国ブリストルのソフトウェア企業。地理空間情報を利用したメディアマーケティングを行う。 本プロジェクトでは地理空間コンテンツ配信プラットフォームを提供。
イメージメーカーズ (Imagemakers) ⁶³⁵	受賞歴のある英国のデザイン企業。とりわけ歴史的建造物、博物館、自然環境等の分野に携わる。中国にも事業所を構える。 本プロジェクトでは、クリエイティブなリッチメディア (注)・ナビゲーションを提供する。
オードル (Oodl)	英国の IoT スタートアップ。IoT および機械学習を利用したデジタルツインを作成する。 本プロジェクトでは、5G 対応のセンサーを駅や主要な会場に設置しデータを収集する。

(注)リッチメディアとは、文字・静止画に加え、動画・音声を含めた多様な表現を統合して用いる情報媒体。ユーザーの操作により表示内容が変化するという双方向性をもたせるものもある。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

表 23 5G 交通監視センサープロジェクト (5G-enabled Traffic Monitoring Sensors⁶³⁶) の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ビバシティ・ラプ ス (Vivacity Labs) ⁶³⁷	最新の AI テクノロジーとコンピュータビジョン技術を利用したセンサーと都市制御交通システム (UTC) を提供する、ロンドンに拠点を置く会社。 当社のアルゴリズムは映像から自動的に個人情報情報を消去してプライバシーの確保を保証する。 本プロジェクトでは、街路灯に同社のスマートセンサーを搭載し交通流のデータを収集。このセンサーは、エッジコンピューティングにより匿名化された道路利用データを生成する。加えて、リアルタイムのセキュ

⁶³² WM5G, Transport competition winner: Urban Tourism 5.0

<https://www.wm5g.org.uk/news/transport-competition-winner-urban-tourism-5-0/>

⁶³³ <https://yousmartthing.com/for-organisations/> ← Page Not Found の表示。

⁶³⁴ <https://landmrk.it/>

⁶³⁵ <https://imagemakers.uk.com/>

⁶³⁶ WM5G, November 2020, 5G Case Study. 5G Enabled Traffic Monitoring Sensors.

<https://www.wm5g.org.uk/projects/mobility/pilot-projects/5g-enabled-traffic-monitoring-sensors/>

⁶³⁷ VIVACITY LABS <https://vivacitylabs.com/about-us/>

	アナビデオストリーミングを可能にするソリューションを開発し、事故が確認されたときにのみこれを利用している。
--	---

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

表 24 Predikt プロジェクト⁶³⁸の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ゲットマッピング (GetMapping)	英国を代表する航空測量、地理データおよびイメージングを専門とする企業。 本プロジェクトでは、まずテスト前に HD カメラ、GPS および 5G SIM を取り付けた調査車両を走行させ、テストエリアの 3D マップとモデルを作成した。テスト期間中は、この車両を使い空き駐車スペースやその他の道路情報を収集し、5G ネットワークを利用してクラウド上に転送した。
アッピーウェイ (AppyWay) ⁶³⁹	2013 年に設立されたロンドンに拠点を置く企業。ドライバーにパーキング情報やその他道路情報の提供を行うアプリを開発する。 本プロジェクトでは、調査車両が収集する情報を AI を用いて確認し、同社のアプリを通じてリアルタイムで空き駐車スペース情報を提供した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② 製造部門における 5G 技術の応用例

WM5G が精密部品製造のフィットファクトリー (Fitfactory)、AE アエロスペースと協働して行なったプロジェクトでは、5G を用いた Enterprise Resource Planning (ERP) システムを開発した (表 25 参照)⁶⁴⁰。同システムは、工場のフロア、機械、デバイスおよびスタッフからデータを収集し、プロジェクトを計画し、工場のキャパシティと時間を最大限に用いることを可能にする。また、同じ工場でビジョンインテリジェンスが参加したプロジェクトでは、5G 技術および AI 技術を用いて、サプライチェーンにおける製造プロセスで、機械にどのレベルの不完全さまでが許容されるかを学習させ、人間によるチェックよりもずっと速く、製造された製品レベルのチェックを行うことを可能にした (表 25 参照)⁶⁴¹。

さらに、WM5G と建設セクターにおけるセーフティ商品を開発するテック企業 PLINX が協働したプロジェクトでは、現場で働く人とマシンとの距離など、現場におけるハザードを教えてくれる装置の取り付けられたヘッドギアが開発された (表 26 参照)⁶⁴²。現場に数々設置されたセンサーと連携して機能するこの製品は、新高速鉄道 HS2⁶⁴³の建設現場で用いられており、健康および安全に関するガイドラインのコンプライアンスを保証し、ハイリスク・ハザードをユーザーに教えてくれる。また、新型コロナとの関連では、この製品は、現場の人たちがソーシャル・ディスタンスを確保することを奨励し、感染の爆発を防ぐためにも用いられた⁶⁴⁴。

⁶³⁸ WM5G, July 2019, 5G Case Study. AppyWay 5G Kerbside Parking

Availability Trial, <https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2019/07/AppyWay-Case-Study.pdf>

⁶³⁹ appyway https://appyway.com/?gclid=Cj0KCQjwiNSLBhCPARIsAKNS4_ermIRLQqL1pvzHD4ws5fz-NFdkYnjOLCT2gDke10GpwUrPkeCqUwQaAl08EALw_wcB

⁶⁴⁰ WM5G, April 2021, 5G Case Study. Fitfactory.

https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/20_03_25-WM5G-use-case-Fitfactory-FV.pdf

⁶⁴¹ WM5G, April 2021, 5G Case Study. Vision Intelligence.

https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/20_03_15-WM5G-Use-Case-Vision-Intelligence_FV.pdf

⁶⁴² WM5G, April 2021, 5G Case Study. PLINX.

https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/20_03_18-WM5G-use-case-PLINX-FV.pdf

⁶⁴³ イングランドの南北を結ぶ新高速鉄道 (「HS2(High Speed Two)」) プロジェクト。英国政府の一大国家プロジェクトとして進められている。

⁶⁴⁴ WM5G, April 2021, 5G Case Study. PLINX, p. 2.

表 25 AE アエロスペース (Aerospace) 工場プロジェクト⁶⁴⁵の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
フィットファクトリーテクノロジー (Fitfactory Technology)	企業のデジタル化サポートとそのソリューションの提案を行う、英国ウォリントン (Warrington) に本社を置く企業 ⁶⁴⁶ 。 本プロジェクトでは、企業資源計画 (ERP) システムと先端ビジネスインテリジェンス・システムを提供。5G を用いて、製造プロセスとそのプランニングの効率化を図った。
ビジョンインテリジェンス (Vision Intelligence)	2020 年に設立したオランダの会社。AI ビデオアナリティクス・プラットフォームを提供する。カスタムコードを作成することなく、最新の AI カメラやエッジサーバに直接展開できる。 本プロジェクトでは、同企業のプラットフォームを用いて、手動で行われている生産作業を継続的にリアルタイムで把握し、製品の点検作業を効率化した。
AE エアロスペース (AE Aerospace)	航空産業や防衛産業などに提供する精密部品を生産する企業 ⁶⁴⁷ 。 本プロジェクトでは、BT をテクノロジーパートナーとして英国初の工場内 5G ネットワークの構築を実施し、Fitfactory および Vision Intelligence のソリューションを導入した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

表 26 建設現場の安全性プロジェクトの主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
プリンクス (PLINX)	バーミンガムに拠点を置く、建設産業における安全性確保のための技術開発を行う企業 ⁶⁴⁸ 。 本プロジェクトでは、5G ネットワークと、建設現場に設置されたセンサーを用いて、現場で働く作業員たちに対して、ハザードを知らせるアラート機能の搭載されたヘッドギアを開発した。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

③ ヘルスケア部門における 5G 技術の応用例

WM5G プロジェクトは NHS (英国国営医療サービス) および地元の GP (一般家庭医) と協同し、5G を利用したヘルスチェックのためのリモート診断ツールを開発している (表 27 参照)⁶⁴⁹。例えば、Tekihealth との協同によって開発された Teki-Hub デバイスは、高解像度の写真・ビデオおよび体温計や耳鏡 (オトスコープ)、ポータブル心電図や肺活量測定からのデータを用いて、患者がリモートで GP によるフル検査を受けることを可能にする⁶⁵⁰。とりわけ新型コロナウイルスは、ケアホームなどにいる新型コロナウイルスに対して脆弱な患者に対して、医師からの感染を防ぎつつ、どのように医療サービスを提供していくかという問題を浮き彫りにした。こうした 5G を利用した遠隔診断技術は、リスクの高い患者の健康を守りつつ、医師による健康管理を可能にするテクノロジーとして注目される。

⁶⁴⁵ WM5G, April 2021, 5G Case Study. Fitfactory

https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/20_03_25-WM5G-use-case-Fitfactory-FV.pdf

WM5G, April 2021, 5G Case Study. AE Aerospace.

https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/20_03_10-WM5G_Case-Study_AEAerospace_final.pdf; WM5G, April 2021, 5G Case Study. Vision Intelligence

⁶⁴⁶ Fitfactory Technology <https://fitfactory.com/about-us>

⁶⁴⁷ AE Aerospace <https://www.aeaerospace.com>

⁶⁴⁸ PLINX <https://plinx.io>

⁶⁴⁹ <https://uk5g.org/discover/5g-projects/testbeds-and-trials/west-midlands-5g/>

⁶⁵⁰ WM5G, July 2021, 5G Case Study. 5G Enabled Clinical Examinations.

<https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/07/5G-Enabled-Clinical-Examinations-Case-Study.pdf>

また、WG5G がバーミンガム大学病院（UHB）と協同したコネクテッド救急トライアルでは、リモートによるヘルスケア・プロフェッショナルのサポートによる、5G ネットワークによる遠隔超音波診断を行った⁶⁵¹。この遠隔超音波診断の技術は、本来必要がないにもかかわらず救急外来に搬送される患者の数を減らし、診断スピードをあげることができると期待されている。

表 27 遠隔診断プロジェクト⁶⁵²の主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
テキヘルス (Tekihealth)	遠隔医療技術を開発し、英国国営医療サービス（NHS）に提供している英国の企業 ⁶⁵³ 。 本プロジェクトでは、WM5G および地域の GP と協働して、5G ネットワークを用いた、高解像度写真・ビデオ、および体温計やオトスコープ、心電図は肺活量測定データの送信により、遠隔診断を可能にする技術を開発した。

（出所）各社ウェブサイトに基づき作成。

（3）今後の計画

2021 年に発表された、西部ミッドランドのデジタル・ロードマップ⁶⁵⁴によれば、2021 年から 2026 年の 5 年間ににおける 5 つのミッションは、以下の通りである。

1. デジタルアクセス機会を、貧困世帯を含む全ての人に対して確保すること
2. 人々の暮らしを豊かにするためにデータを共有し利用すること
3. 英国で一番のコネクテッドな地域となること
4. デジタル技術の可能性を実現し、経済を変革し、経済的レジリエンスを構築すること
5. より速く、よりグリーンで、より健康的な地域を創出するためにデジタル公共サービスを利用すること⁶⁵⁵

ミッション 3 に関して、西部ミッドランドでは、2025 年までに 5G カバー率 40% を目標としている⁶⁵⁶。上記で紹介した WM5G プログラムはこの目標を支えることになる。また、ミッション 4 に関しては、中小企業のデジタル技術の応用によって生産性をより高めるべく、とりわけ次の 4 つの分野に注力することとされる。すなわち、自動運転技術の分野、データ技術を利用したヘルス・ライフサイエンスの分野、クリエイティブコンテンツや技術の分野（とりわけゲーミング・クラスター、e スポーツ、スクリーン技術の分野）、サービスとしての技術の分野である⁶⁵⁷。

とりわけ運輸部門に関しては、2020 年に政府が指定した全国で 4 つの未来の輸送ゾーン（Future Transport Zone）の一つとして指定され、2,200 万ポンドの資金を獲得した⁶⁵⁸。この未来の輸送ゾーン・プロジェクトの実施に伴い、より持続可能な輸送方式への変換を目標に、様々な新しい輸送技術のトライアルが実施されることになる。また、西部ミッドランドは、全国 6 カ所のコネクテッド自動運転モビリティテストベッド（CAM testbed）のうちの一つとし

⁶⁵¹ WM5G, July 2021, 5G Case Study. Connected Ambulance. <https://www.wm5g.org.uk/wp-content/uploads/2021/07/Connected-Ambulance-Trial.pdf>

⁶⁵² WM5G, July 2021, 5G Case Study. Connected Ambulance.

⁶⁵³ TEKIHEALTH SOLUTIONS <https://tekihealth.com>

⁶⁵⁴ West Midlands Combined Authority, 2021, West Midlands Digital Roadmap.

https://www.wmca.org.uk/media/4468/west-midlands-digital-roadmap.pdf?_ga=2.62099692.1573817707.1634989904-1335716166.1634989904

⁶⁵⁵ West Midlands Combined Authority, 2021, West Midlands Digital Roadmap, p. 4.

⁶⁵⁶ West Midlands Combined Authority, 2021, West Midlands Digital Roadmap, p. 21.

⁶⁵⁷ West Midlands Combined Authority, 2021, West Midlands Digital Roadmap, p. 22.

⁶⁵⁸ Transport for West Midlands. West Midlands. Future Transport Zone. University of Warwick Sustainable Travel Showcase, p. 2. <http://www.acttravelwise.org/media/215853/act-travelwise-uow-deck.pdf>

て指定されている（Midlands Future Mobility、ミッドランド未来のモビリティ）⁶⁵⁹。「ミッドランド未来のモビリティ・プログラム」は、自動走行車両の走行テストを行うためのインフラであり、CCTV、ウェザー・ステーション、コミュニケーション・ユニット、精度の高いGPSユニットなどの、最新のインフラを整備した、西部ミッドランドのバーミンガムやコヴェントリーを含んだ地域に広がる、200マイル以上の走行道路である。今後、この施設を利用した革新的なプロジェクトが実施されると予想される。

さらに、2021年10月、西部ミッドランド合同行政機構は、政府からの10億ポンドのCity Region Sustainable Transport Settlement（CRSTS）ファンドを獲得したことを発表した⁶⁶⁰。同ファンディングの期間は2022年4月から年間で、数億ポンドの予算が、公共交通機関の炭素削減のための様々なプロジェクトに配分されることになる。ファンド獲得にあたり西部ミッドランド合同行政機構が運輸省に提出した文書によれば、同地域の目標である2041年までのネット・ゼロを達成し、グリーンで包含的な経済復興を達成するために、予算は以下に用いられる。

- バーミンガム、ダドリー、サンドウェル、ウォルサルおよびウォルバーハンプトンにおける4つの新たな地下鉄ラインの延長
- ソリハル、サットン・コールドフィールド、そしてアルドリッジにおける新たな駅とバスインターチェンジの建設
- コベントリーにおける革新的なVery Light Railネットワークの開発

コベントリーのVery Light Railは、コベントリーで運用が計画されている、英国初と言われている新しい路面電車のプロジェクトである。従来の路面電車より軽量の車体を用いるため、運行コストや建設にかかる時間が節約できる。また、頭上のケーブル等を街中に設置せず、バッテリーを用いて運行する。将来的には、自動走行で運用されることになると予想されている

⁶⁶¹。

⁶⁵⁹ MIDLANDS FUTURE MOBILITY <https://midlandsfuturemobility.co.uk/what-is-mfm/>

⁶⁶⁰ West Midlands COmbined Authority, October 2021, West Midlands secures over £1bn funding to drive a green transport revolution <https://www.wmca.org.uk/news/west-midlands-secures-over-1bn-funding-to-drive-a-green-transport-revolution/>

⁶⁶¹ RAILWAY TECHNOLOGY, May 2020, Coventry Very Light Rail (CVLR) <https://www.railway-technology.com/projects/coventry-very-light-rail-cvlr/>

10. ケンブリッジ

ケンブリッジは、教育、科学、イノベーション、研究、知能系産業において世界的に高い評価を受けている地域である。ケンブリッジおよびその周辺地域のシリコンフェン（Silicon Fen、ケンブリッジクラスターとも呼ばれる）では、アームやアストラゼネカ等、ソフトウェアや電子機器、バイオテクノロジーを中心としたハイテク企業の大規模なクラスターが形成されており、英国経済とその国際競争力にとって極めて重要な地域となっている。

市には、ケンブリッジ大学や、ケンブリッジ大学の病院であるエデンブルックス病院、アングリア・ラスキン大学がある。ケンブリッジは、研究者と技術開発系企業が集中する、英国内随一の IT ビジネスホット・スポットである。特許の数は人口比では英国一位であり⁶⁶²、4,500 以上の知能系企業が集中している。



ケンブリッジ基本情報

正式名 : Cambridge
管轄当局 : Cambridge City Council
土地面積 : 4,070 ヘクタール¹
人口 : 12 万 4,798 人 (2019 年)²
GVA : 63 億 7,800 万ポンド(2019 年暫定値)³

注 : 1. 英国地方自治協会

https://lginform.local.gov.uk/reports/lgastandard?mod-metric=442&mod-period=1&mod-area=E07000008&mod-group=AllDistrictInRegion_East&mod-type=namedComparisonGroup

2. 国家統計局, 26 May 2021, Regional gross value added (balanced) by industry: local authorities by ITL1 region (Population estimates by local authority).

<https://www.ons.gov.uk/economy/grossdomesticproductgdp/datasets/regionalgrossvalueaddedbalancedbyindustrylocalauthoritiesbyitl1region>

3. 同上 (TLK South West edition).

GVA は粗付加価値

出所 : eurogeographics. © EuroGeographics 2021 <<https://www.mapstoreeurope.org/explore-map/euro-global-map>> より作成

(1) スマートコミュニティ推進の取り組み

スマートケンブリッジ (Smart Cambridge) プロジェクトは、ケンブリッジシャーエリア内のカウンシル、企業、大学の研究者らが協働する、グレーター・ケンブリッジエリアのためのスマートコミュニティ戦略である。

⁶⁶² Smart Cambridge 2017-2018, p. 9.

<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/wp-content/uploads/2018/07/Smart-Cambridge-brochure-2017.pdf>

(2) プロジェクト事例

① インテリジェント・シティ・プラットフォーム (Intelligent City Platform : iCP)

スマートケンブリッジプロジェクトでは、2017年に、IoTをサポートするネットワーク整備の一環として、iCPプラットフォームを開発した⁶⁶³。iCPは、LoRaWANやシグフォックス (Sigfox) など、IoTデバイスを接続する無線通信に適したネットワークとして、スマートケンブリッジとケンブリッジ大学の協働で敷設された⁶⁶⁴。現在では、iCPプラットフォームを通じて、街中の様々な場所に設置されたセンサーからデータハブへとデータが集められている⁶⁶⁵。こうしたデータから得られる情報の中には、例えば、バスのリアルタイム位置情報や、大気質、自転車や車の数、空き駐車スペース、街中に設置されたゴミ箱が満杯になっているか否かなどが含まれる⁶⁶⁶。ケンブリッジシャーのほとんど全てのバスにはGPSセンサーが搭載されている⁶⁶⁷。スマートケンブリッジの現在のフェーズとしては、新しい技術を用いて、これらの収集された情報をどのように市民の利用に供するかという段階である。

例えば、スマートケンブリッジとビルディング・インテレクト (Building Intellect) の協働で開発されたモーションマップ・トラベル (MotionMap travel) アプリは、無料でダウンロードでき、リアルタイムでバスの動きを確認できるほか、目的地までの最短最速のルートを検索することもでき、広く住民に親しまれている。ビルディング・インテレクトは、リアルタイム交通情報を可視化することでスマートな旅程プランナーアプリを開発する、ケンブリッジに拠点を置く企業である。同社は、スマートケンブリッジだけでなく、ミルトンキーネズのスマートコミュニティプロジェクト「MK: Smart」とも協働している⁶⁶⁸。

ケンブリッジ大学と協働で開発されたスマートパネルスクリーンは、公共の建物などどこにでも設置することができ、リアルタイム情報に基づいたバス・電車の時刻表や、渋滞情報を示す地図、その他の最新トラベル情報や天気予報を一挙に表示することができ、街中の主要な場所に設置されている⁶⁶⁹。スマートパネルスクリーンのポケットバージョンもあり、いつでもスマートフォン上で全ての情報を確認することができる⁶⁷⁰。また、巨大なデジタル道案内スクリーンは、駅前や主要なインターチェンジに設置されており、リアルタイムの電車やバスの情報をもとに、地図、地元の観光情報、散歩やサイクリングルートの提案などの情報を提供している。

また、アッピーウェイはスマートケンブリッジと協働して、自治体レベルの交通規制、駐車制限や、道路工事情報をデジタル化している⁶⁷¹。アッピーウェイは駐車場の空き情報や駐車料金、駐車禁止の道路、電気自動車のチャージポイントなどの情報をリアルタイムで表示するア

⁶⁶³ Smart Cambridge 2019-2020, p. 4.

<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/wp-content/uploads/2019/09/Smart-Cambridge-brochure-2019-2020.pdf>

⁶⁶⁴ Smart Cambridge 2019-2020, p. 4.

⁶⁶⁵ Smart Cambridge 2019-2020, p. 4.

⁶⁶⁶ Smart Cambridge 2019-2020, p. 4.

⁶⁶⁷ Connecting Cambridgeshire, June 2017, Smart bus travel with real-time data for Cambridge region
<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/2017/06/smart-bus-travel-real-time-data-cambridge-region/>

⁶⁶⁸ Building intellect, REAL-TIME TRANSPORT DATA AT YOUR FINGERTIPS
<https://www.buildingintellect.co.uk>

⁶⁶⁹ Connecting CAMBRIDGESHIRE, SmartPanel Screens
<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart-places/smart-cambridge/smart-panel-screens/>

⁶⁷⁰ Connecting CAMBRIDGESHIRE, Pocket SmartPanel

<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart-places/smart-cambridge/pocket-smartpanel/>

⁶⁷¹ Smart Cambridge 2019-2020, p. 7.

プリを開発する企業である⁶⁷²。また、スマートケンブリッジプロジェクトにより収集されたリアルタイム情報は、Google トランジット、ステージコーチ (Stagecoach、英国の主要バスサービス会社)、およびイト・ワールド (Ito World) とも共有され、旅程計画ツールの開発に用いられている⁶⁷³。イト・ワールドは、ケンブリッジに拠点を置く、リアルタイム交通情報の可視化および旅程プランニングに特化したソフトウェア開発企業である⁶⁷⁴。

さらに、2019年からは、スマート街路灯を開発する企業であるテレンサ (Telensa)、ケンブリッジ大学のデジタルビルトブリテンセンター (Centre for Digital Built Britain)⁶⁷⁵およびスマートインフラ・建設センター (Centre for Smart Infrastructure and Construction)⁶⁷⁶と提携して、収集されたアーバン・データをもとにケンブリッジの「デジタル・ツイン」を作成し、より良いインフラ整備に役立てるプロジェクトを進めている⁶⁷⁷。

表 28 スマートケンブリッジプロジェクト 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
ビルディング・インテレクト (Building Intellect)	ケンブリッジに拠点を置く、旅程プランナーアプリ開発のスタートアップ ⁶⁷⁸ 。 スマートケンブリッジプロジェクトでは、モーションマップ (MotionMap) トラベルアプリの開発に携わっている ⁶⁷⁹ 。同アプリでは、自分の家と職場を入力しておく、地図上でバスの現在位置を確認でき、最寄りのバス停に来るバスのリストとタイミングも一覧で確認できる。
アッピーウェイ (AppyWay)	もともと AppyParking として、駐車スペースを探す煩わしさから運転手を解放するための、空きスペースを見つけるアプリの開発に携わっていた企業である。現在では AppyWay として、駐車スペースだけでなく、英国全体の道路に関する駐車規制等の情報を提供するアプリを開発している ⁶⁸⁰ 。ロンドンに拠点を置く。 スマートケンブリッジプロジェクトでは、道路の規制情報などの情報をデジタル化している ⁶⁸¹ 。
イト・ワールド (Ito World)	MaaS のためのアルゴリズムを開発する、ケンブリッジに拠点を置く企業。 Google Transit との協働で、バスの GPS センサーから収集されたデータをもとに、バスの到着時間を予想し、このパッケージ化された情報を Google Transit に提供している ⁶⁸² 。
Google	Ito World によって分析されたバスのリアルタイム情報を、Google マップの乗り換え情報として表示することで、ケンブリッジのバスユーザーの利用に役立てる ⁶⁸³ 。

⁶⁷² Appyway, API Solutions, Introducing the UK's largest and most comprehensive parking and kerbside data set <https://appyway.com/intelligent-mobility-parking-api/>

⁶⁷³ Smart Cambridge 2019-2020, p. 7.

⁶⁷⁴ Ito World <https://www.itoworld.com>

⁶⁷⁵ University of Cambridge, Centre for Digital Built Britain <https://www.cdbb.cam.ac.uk>

⁶⁷⁶ University of Cambridge, Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction <https://www-smartinfrastucture.eng.cam.ac.uk>

⁶⁷⁷ Smart Cambridge 2019-2020, pp. 8, 11.

⁶⁷⁸ Building Intellect, REAL-TIME TRANSPORT DATA AT YOUR FINGERTIPS <https://www.buildingintellect.co.uk>

⁶⁷⁹ Smart Cambridge 2019-2020, p. 6.

⁶⁸⁰ Appyway, Our story so far <https://appyway.com/about-us/>

⁶⁸¹ Smart Cambridge 2019-2020, p. 7.

⁶⁸² Connecting CAMBRIDGESHIRE Smart bus travel with real-time data for Cambridge region、脚注 681 参照。

⁶⁸³ Connecting CAMBRIDGESHIRE Smart bus travel with real-time data for Cambridge region、脚注 681 参照。

ステージコーチ (Stagecoach)	1980年に創設された、英国最大のバス会社 ⁶⁸⁴ 。 スマートケンブリッジプロジェクトでは、バスのリアルタイム位置情報を用いた、MaaS (Mobility-as-a-Service)のための新たなアプリの開発に携わっている ⁶⁸⁵ 。
テレンサ (Telensa)	スマート街路灯およびスマートコミュニティ開発に特化したケンブリッジに本社を置く世界的な企業。 2019年より、Urban Data Projectにてスマートケンブリッジと協働し、Microsoft Azure クラウド・プラットフォームを用いた、都市データプラットフォームを構築する。データは、Telensaの開発した街灯に取り付けられた、ビデオとレーダー機能を搭載したマルチ・センサー・ポッドから収集され、このデータを元にした情報が、AI機械学習の技術によりリアルタイムで収集される ⁶⁸⁶ 。
ジオスポック (GeoSpock)	2013年に、ステイブ・マーシュ氏が自らのケンブリッジ大学博士課程での研究を実世界に生かすために設立した、空間的ビッグデータの分析・可視化に特化したプラットフォームを開発する企業。現在、ケンブリッジ、シンガポール、日本橋にオフィスを構える ⁶⁸⁷ 。 スマートケンブリッジプロジェクトでは、Gクラウドイニシアチブを進める ⁶⁸⁸ 。同イニシアチブでは、ケンブリッジ市内および周辺に設置された96の自動ナンバープレート認識カメラから情報を収集し、プラットフォームを構築する ⁶⁸⁹ 。これらの情報はケンブリッジにおける交通ネットワークの計画・開発に用いられる。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

② 自動運転シャトル

スマートケンブリッジプロジェクトでは、今後の人口増加と公共交通機関への負担増大に対処するため、持続可能なスマートモビリティの開発にも携わっている。2018年2月、英国のコベントリーに拠点を置く企業である Aurrigo Driverless Technology (RDMグループの自動走行車両部門) とスマートケンブリッジの協同が実現し、2021年6月に、英国で最初に乗客を乗せた自動運転シャトルのトライアルを始めた自治体の一つになった⁶⁹⁰。アウリーゴのオートシャトルは、映画のトランスフォーマーやガンダムを彷彿とさせるような、近未来的なデザインが際立ったシャトルで、ケンブリッジ市内でテスト走行を行っている⁶⁹¹。シャトルの動力は電気であり、一日の終わりに充電される。シャトルのスピードは時速20マイル(時速30キロ程度)であり、テスト走行エリアにあたる市街地の最高時速に合わせて設定されている。このテスト走行プロジェクトの予算は320万ポンドであり、そのうち245万ポンドがイノベートUKから出資され、75万ポンドがアウリーゴから出資されている。

⁶⁸⁴ Stagecoach <https://www.stagecoachbus.com/about/national>

⁶⁸⁵ Connecting CAMBRIDGESHIRE, Smart Travel – Mobility as a Service (MaaS)

<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart-places/smart-cambridge/mobility-as-a-service/>

⁶⁸⁶ Telensa, February 2019, Telensa Announces the Urban Data Project with Cambridge as Launch Partner City <https://www.telensa.com/news/telensa-announces-the-urban-data-project-with-cambridge-as-launch-partner-city/>

⁶⁸⁷ GeoSpock, <https://geospock.com/en/company/>

⁶⁸⁸ Connecting CAMBRIDGESHIRE, GeoSpock strikes commercial partnership with Smart Cambridge to further smart city ambitions <https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/2019/03/geospock-strikes-commercial-partnership-with-smart-cambridge-to-further-smart-city-ambitions/>

⁶⁸⁹ GeoSpock, Cambridgeshire County Council, Smart Cambridge

<https://geospock.com/en/solutions/case-studies/cambridge-county-council/>

⁶⁹⁰ connecting CAMBRIDGESHIRE, Autonomous Vehicles: Future Transport

<https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/smart-places/smart-cambridge/autonomous-vehicles/>

⁶⁹¹ AURRIGO, AUTO-SHUTTLE, City centre travel by autonomous shuttle <https://aurrigo.com/autos Shuttle/>

アウリーゴは現在、数々の自動走行シャトルの開発を依頼されており、これらの新車両は、現在のテスト範囲となっている狭い市街地の区画を超えて、ケンブリッジの中心市街地の主要な道路で、夜間等にテスト走行を行うことが予定されている。その後は、ケンブリッジ中心市街地のうち、通常のバス路線がカバーしていないエリアをテスト走行する可能性がある。今後、同社の自動走行シャトルは、グレーターケンブリッジと呼ばれる、ケンブリッジ市と南ケンブリッジシャーの自治体を含む広域で、サービスの運用を開始する。その際は、乗車は有料となり、チケット予約制となることが見込まれている。

第一弾目となるアウリーゴのシャトルは、ロックダウンの規制が緩和された2021年4月に、ケンブリッジ大学の理系研究所が集中する市街地のエリアにて、自動走行テストを開始した。第二弾のシャトルは2021年5月に導入され、現在では第三弾のシャトルが、2021年6月から、興味を持った乗客を乗せて、テスト走行を行っている。交通大臣のレイチェル・マククリーン議員は、2021年5月に同シャトルが乗客を乗せた時の最初の乗客の一人であった。試乗した同議員はこのように述べている。

“自動走行車両は、英国にとって、より安全、よりグリーン、そしてより信頼のおける交通機関というチャンスを提供しており、数万もの高給で高い技術系の雇用を生み出す可能性を持っています。このプロジェクトは非常にエキサイティングで、英国の公共交通機関の将来にとって、いかに自動運転車両が人々の移動を簡単にするかを例証するものです⁶⁹²。”

アウリーゴのオートシャトルは、本来運転手を要しない自動走行車であるものの、テスト運行中の現在、シャトル走行時は、道路上のハザードなどがある場合に、緊急時に車両を停止させるために、2名のセーフティ・オペレーターが常在している。しかしセーフティ・オペレーターは、通常時は車両のコントロールはしない。この技術の最終形態としては、セーフティ・オペレーターの代わりに、操縦席からリモートでCCTVを用いたコントロールのみの可能性を残して運行することが予定されている。

表 29 主な参加企業と役割

企業名	企業概要およびプロジェクトにおける役割
アウリーゴ (Aurrigo)	コベントリーに拠点を置く、自動運転車両技術開発に携わる企業で、2020年のAutocar Awardsでは、イノベーションアワードを受賞した ⁶⁹³ 。 スマートケンブリッジプロジェクトでは、10席仕様のオートシャトルのトライアルを行なった。また、最近では、西部ミッドランドのソリハル市がオートシャトルを購入し、今後同市でのトライアルが行われる予定である ⁶⁹⁴ 。同社の他のラインナップには、4人乗りで時速25キロまで出すことのできる、AUTO-PODも含まれる。AUTO-PODはサイエンスパークや、大学のキャンパス内、あるいはケアホームでの利用が可能である ⁶⁹⁵ 。

(出所) 各社ウェブサイトに基づき作成。

⁶⁹² connecting CAMBRIDGESHIRE, Ground-breaking self-driving shuttles carry passengers in Cambridge road trials <https://www.connectingcambridgeshire.co.uk/2021/05/ground-breaking-self-driving-shuttles-carry-passengers-in-cambridge-road-trials/>

⁶⁹³ Autocar Awards 2020: all the winners <https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/autocar-awards-2020-all-winners>

⁶⁹⁴ Solihull Metropolitan Borough Council, CAV Trials <https://www.solihull.gov.uk/About-the-Council/CAV-trials>

⁶⁹⁵ AURRIGO, AUTO-POD <https://aurrigo.com/autopod/>

(3) 今後の計画

ケンブリッジで今後の発展が期待される分野は、自動運転シャトルとデジタル・ツイン作成の分野である。

自動運転シャトルの関係では、アウリーゴの開発したシャトルが市内でのトライアルを一通り終え、近いうちに、有料でのシャトルサービスを開始することが期待されている。

デジタル・ツインの開発に関しては、ケンブリッジ大学のデジタルビルトブリテン・センター (CDBB) およびスマートインフラ・建設ケンブリッジセンター (CSIC) がスマートケンブリッジプロジェクトとして協同し、通常の都市モデリング技術に新たなデータソースとデータ分析技術を組み合わせ、ケンブリッジへの通勤ルートでの渋滞解消や大気質向上にかかる開発を行っている。ケンブリッジ大学のスマートインフラ・建設ケンブリッジセンター (CSIC) は、オーヴ・アラップ財団 (Ove Arup Foundation) のファンディングを受け、Digital Cities for Change (DC2) プロジェクトとして、次世代シティ・プランニングとマネジメントにかかる開発を行っており、スマートケンブリッジとの協同は同プロジェクトの一環である。スマートケンブリッジで進めているデジタル・ツインプロジェクトは、デジタル・ツイン・プロトタイプによって、異なる年齢層のグループがどのような交通手段でケンブリッジに通勤しているかを分析し、これらの情報を交通機関への投資や、住宅開発などに用いることを念頭に置いている。現在、同プロジェクトでは、都市規模でのフル・デジタル・ツイン作成のためのパイロット・プランとして、ケンブリッジ大学のバイオメディカルキャンパスに特化した小規模なデジタル・ツインを作成し、自動ナンバープレート認識装置を用いた交通モニターデータセット (匿名情報) を取得し、そこから新たなアルゴリズムを用いて、移動の目的や、運転者の社会経済的性質を読み取っている。

また、CDBB は、国家デジタルツイン作成のためのテストとして、ウェスト・ケンブリッジ・エリア (ケンブリッジ大学が新たに理系の研究施設や住宅の建設を集中的に進めている北西エリア) で、いくつかの大学研究施設のデジタル・ツインを作成し、デジタル・ツインがどのように機能するかの実証研究を進めている。この研究では、すでにドローンや車両によって建物、道路、自転車用レーンなどの 3D モデルを作成するための情報が収集され、さらに建物や周辺施設に設置されたセンサーが、エネルギー消費量、人の有無・人数、大気質などのデータを収集している。収集されたデータは、大学、ベントレー・システムズ (Bentley Systems)、ジオスラム (GeoSLAM)、トプコン (Topcon) そしてレッド・バイト (RedBite) が協働して、データ結合・分析システムを開発している。

IV 今後の展望

英国は、スマートコミュニティソリューションや先端デジタル技術における研究開発およびイノベーション、創造性、技術的専門性の高い人材を強みに、世界有数のスマートコミュニティを生み出してきた。他の先進国に比べて遅れていたデジタルインフラの整備も、現在、サプライチェーンも含めレジリエントなインフラの構築を急ピッチで進めており、英国全土で、地方自治体を中心に、大学や交通当局、公益事業者などの組織によるスマートコミュニティプロジェクトが実施されている。

これまで英国政府は、国家プロジェクトとして単一のスマートコミュニティモデルやスマートコミュニティ戦略、あるいはロードマップを構築することなく、地方自治体が独自のプロジェクトを策定・実施できるように支援することでスマートコミュニティを推進してきた。鍵となる3つの政府の役割は、ステークホルダー間の連携の促進、自治体のプロジェクトへの投資およびそれによるスマートコミュニティのポートフォリオの構築、そしてスマートコミュニティ開発に係わる基準の整備である。現行政府の最大の政策目標であるレベリングアップやコロナウイルス感染症からの地域経済再生政策でも地域への権限委譲を重視していることから、今後も地方自治体や地域のコンソーシアムによる革新的なプロジェクトの公募および投資を通して地域主導型のスマートコミュニティの開発を後押ししていくと思われる。国家プロジェクトである国家デジタルツインの構築も、情報共有の基準策定を基にした異なるデジタルツインのエコシステムの構築であることに留意したい。

今後の政府政策におけるスマートコミュニティの最大の推進力は、法律で定められた2050年ネットゼロエミッション目標である。地方政府レベルでも、英国の自治体の74%が気候非常事態宣言に署名し⁶⁹⁶、その多くが2030年までのカーボンニュートラル目標を掲げている。ネットゼロ政策とスマートコミュニティプロジェクトは極めて親和性が高く、とりわけデータおよびデジタル技術を用いた新たなエネルギーシステムの構築は効率的なネットゼロ目標の達成に不可欠である。例えば英国は2030年にガソリン・ディーゼル乗用車・バンの新車販売を、2035年には同重量車の販売を禁止する。また、建物部門では2035年以降のガスボイラーの新規販売が禁止になる。これらは必然的にEVおよびヒートポンプの利用、すなわち電力需要の拡大を意味し、主力電源として再生可能エネルギーを最大限有効活用するには、エネルギーシステムのスマート化によるフレキシブルな需給調整が鍵となる。関連して、英国のCO₂排出量の約18%を占める建物部門⁶⁹⁷では、スマートメータおよびエネルギー管理システムを用いて、太陽光パネル、家庭用蓄電池、IoTセンサーテクノロジーを用いた家電利用の最適化等により、ゼロエミッションビルが可能になる。運輸部門ではデータおよびデジタル技術を利用したMaaSやアクティブトラベルの推進によりCO₂削減が図れる他、自動運転車による走行および走行ルートの最適化により物流の効率化や渋滞緩和が期待できる。

現政府の最重要アジェンダであるレベリングアップはインフラ投資に重点が置かれており、インフラ政策の議論の中心となっているのがインフラの社会、経済、環境上のパフォーマンス向上に向けたデータおよびデジタル技術の活用である。レベリングアップ政策の主要施策として導入された様々な基金や英国インフラ銀行は、とりわけ「取り残された地域」（より具体的には、レベリングアップ基金の優先地域として指定された地域）における革新的なスマートコミュニティ・ソリューションの導入に活用されることが期待される。

⁶⁹⁶ Climate emergency UK, February 2021, LIST OF COUNCILS WHO HAVE DECLARED A CLIMATE EMERGENCY <https://www.climateemergency.uk/blog/list-of-councils/>

⁶⁹⁷ Climate Change Committee, June 2021, 2021 Progress Report to Parliament. The CCC's annual assessment of UK progress in reducing emissions and biennial assessment of progress in adapting to climate change, Supporting information, charts, and data – Progress in reducing emissions, Figure 1. <https://www.theccc.org.uk/publication/2021-progress-report-to-parliament/>

政府の投資プログラムから、今後英国で重点的に進められると思われる、ネットゼロ目標関連のスマートコミュニティ・プロジェクトは次の分野である。

- 建物のスマート化を含む地域スマートエネルギーシステムの構築
- 地理空間情報を用いた MaaS やアクティブトラベルの推進
- コネクテッド自動運転（とりわけ物流ラストマイル）のパイロットプロジェクト
- デジタルツイン

付録： 関連機関・団体のリンク集

関連機関・団体名	ウェブサイトリンク
HM Treasury (財務省)	https://www.gov.uk/government/organisations/hm-treasury
Department for Digital, Culture, Media & Sport (デジタル・文化・メディア・スポーツ省)	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-digital-culture-media-sport
Department for Business, Energy and Industrial Strategy (ビジネス・エネルギー産業戦略省)	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-energy-and-industrial-strategy
Department for Transport (運輸省)	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport
Department for Levelling Up, Housing and Communities (レベリングアップ・住宅・コミュニティ省)	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-levelling-up-housing-and-communities
Cabinet Office (内閣府)	https://www.gov.uk/government/organisations/cabinet-office
Department for International Trade (国際通商省)	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-international-trade
Centre for Connected & Autonomous Vehicles	https://www.gov.uk/government/organisations/centre-for-connected-and-autonomous-vehicles
Office of Gas & Electricity Market (Ofgem)	https://www.ofgem.gov.uk/
Infrastructure and Projects Authority	https://www.gov.uk/government/organisations/infrastructure-and-projects-authority
National Infrastructure Commission	https://www.gov.uk/government/organisations/national-infrastructure-commission
Geospatial Commission	https://www.gov.uk/government/organisations/geospatial-commission
National Highways	https://www.gov.uk/government/organisations/highways-england
NHS Digital	https://digital.nhs.uk/
National Cyber Security Centre	https://www.ncsc.gov.uk/
Government Communications Headquarters (GCHQ)	https://www.gchq.gov.uk/
BSI (British Standards Institution、英国規格協会)	https://www.bsigroup.com/en-GB/
National Grid ESO	https://www.nationalgrideso.com/
UK Research and Innovation (UKRI)	https://www.ukri.org/
Innovate UK	https://www.ukri.org/councils/innovate-uk/
Connected Places Catapult	https://cp.catapult.org.uk/
Energy Systems Catapult	https://es.catapult.org.uk/
Digital Catapult	https://www.digicatapult.org.uk/
Satellite Applications Catapult	https://sa.catapult.org.uk/
Digital Health Catapult	https://www.digicatapult.org.uk/
Centre for Digital Built Britain	https://www.cdbb.cam.ac.uk/
Cambridge Centre for Smart Infrastructure and Construction	https://www-smartinfrasturcture.eng.cam.ac.uk/
Ordnance Survey	https://www.ordnancesurvey.co.uk/

BRE (Building Research Establishment)	https://www.bregroup.com/
Institute for Future Cities	https://www.strath.ac.uk/cities/
Alan Turing Institute	https://www.turing.ac.uk/
National Research Facility for Infrastructure Sensing	https://www.nrfis.cam.ac.uk/
UK Collaboratorium for Research on Infrastructure and Cities	https://www.ukcric.com/
Zenzic	https://zenzic.io/
UK5G	https://uk5g.org/
TechNation	https://technation.io/
Cenex	https://www.cenex.co.uk/
UK BIM Alliance	https://www.ukbimalliance.org/
Energy Hub	https://www.energyhub.org.uk/
Energy Networks Association	https://www.energynetworks.org/
UK Green Building Council	https://www.ukgbc.org/

レポートをご覧いただいた後、アンケート（所要時間：約1分）にご協力ください。
<https://www.jetro.go.jp/form5/pub/ora2/20220007>



本レポートに関するお問い合わせ先：
日本貿易振興機構（ジェトロ）
海外調査部 欧州ロシア CIS 課
〒107-6006 東京都港区赤坂 1-12-32
TEL：03-3582-5569
E-mail：ORD@jetro.go.jp