

脱炭素技術をめぐる北米の動向調査

2021年5月

日本貿易振興機構(ジェトロ)

サンフランシスコ事務所

【免責条項】

本レポートは、日本貿易振興機構（ジェトロ）サンフランシスコ事務所が Nomura Research Institute America, Inc. に作成委託し、2021年3月時点までに入手した情報に基づき作成しています。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ください。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、ジェトロ及び執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

【本レポートに係る問い合わせ先】

日本貿易振興機構（ジェトロ）

ジェトロ・サンフランシスコ事務所

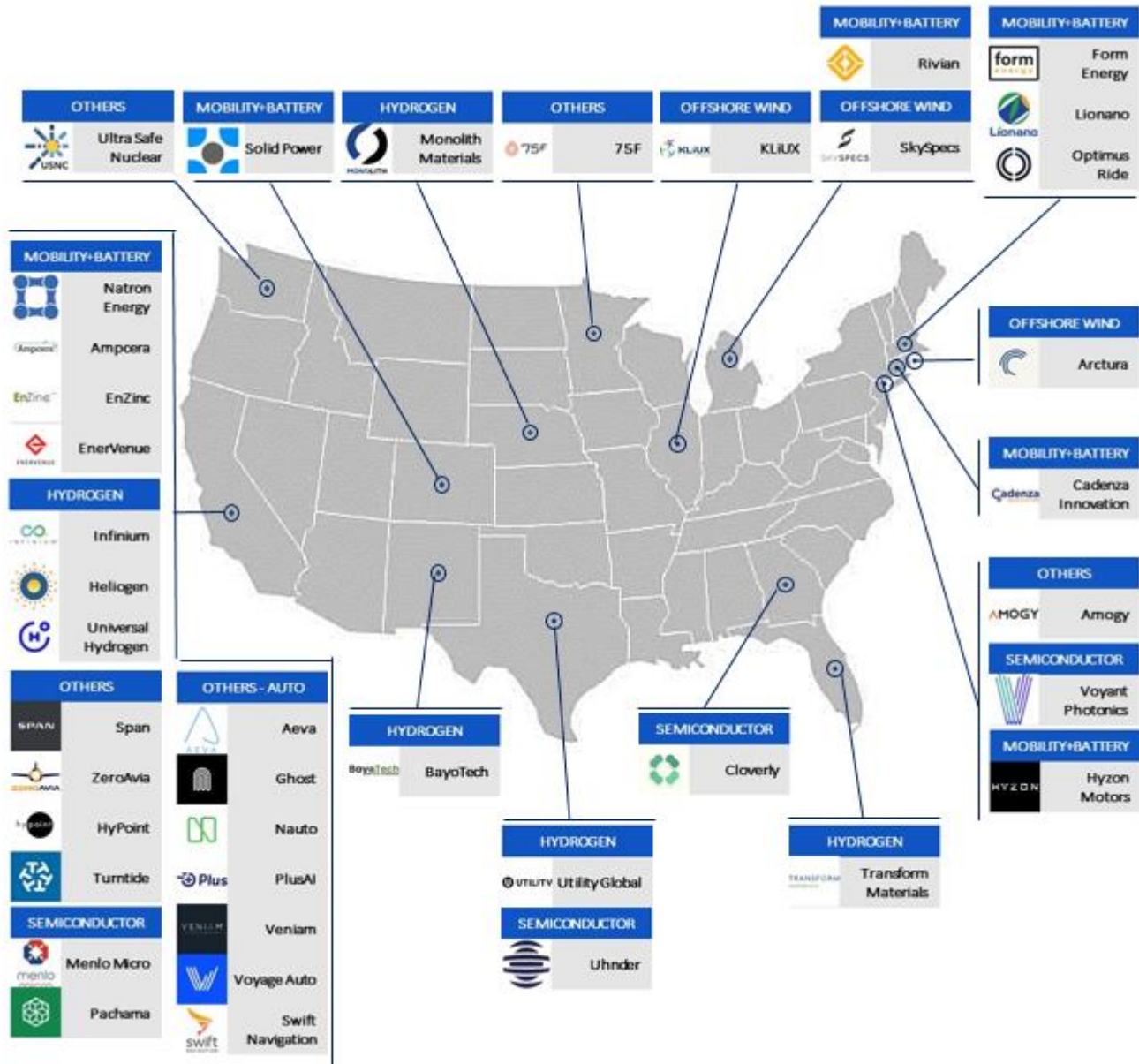
E-mail: sfc@jetro.go.jp

脱炭素技術をめぐる北米の動向調査

2021年5月3日発行

(調査対象期間：2021年3月1日～3月26日)

北米版「脱炭素技術・事業マップ」



調査背景¹

2020年10月、菅内閣総理大臣は2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言した。

これを踏まえ、経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定し、2020年12月25日の成長戦略会議で報告した。

この戦略は、菅政権が掲げる「2050年カーボンニュートラル」への挑戦を、「経済と環境の好循環」につなげるための産業政策である。

今回のグリーン成長戦略では、14の重要分野ごとに、高い目標を掲げた上で、現状の課題と今後の取組を明記し、予算、税、規制改革・標準化、国際連携など、あらゆる政策を盛り込んだ実行計画を策定している。

14の重要分野の内、特に当該重要分野の中で、我が国の産業競争力やエネルギー政策上も極めて重要である「洋上風力産業」「水素産業」「自動車・蓄電池産業」及び「半導体・情報通信産業」の分野につき、シリコンバレーを含む北米地域における最新の技術動向を、(大学や研究機関ではなく)民間企業(特にスタートアップ企業)に焦点を当て、分野別、地域別に公開情報ベースで整理・把握することで、我が国企業との提携や対日投資案件の発掘や我が国の産業・エネルギー政策の基礎資料を作成することを目的とする。

企業選定基準

企業の選定にあたり、おおよそ設立10年以内のいわゆるユニコーン企業を対象とした。その上で、その「技術」の革新性を企業選定の軸とし、そのリファレンスとして、以下のクライテリアを設定。該当する企業を、今後の脱炭素化を実現していく上でゲームチェンジャーとなり得る企業として抽出した。

1. 技術系雑誌や論文で指摘された企業(例: Oxford Energy、Columbia SIPA など)
2. DARPA(アメリカ国防総省が管轄する国防高等研究計画局)が投資する企業、DoE(アメリカ合衆国エネルギー省)のプロジェクトリストに載っている企業
3. GAFANAなどが参加するファンドから投資を受ける企業(例: Breakthrough Energy Ventures など)

¹ 経済産業省: 『[2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略を策定しました](#)』(2020年12月25日発行)

目次

1. [洋上風力産業](#)
 - 1.1 [Arctura Inc.](#)
 - 1.2 [Kliux Energies International Inc.](#)
 - 1.3 [SkySpecs, Inc.](#)
2. [水素産業](#)
 - 2.1 [Heliogen Inc.](#)
 - 2.2 [Monolith Materials, Inc.](#)
 - 2.3 [Infinium Holdings, Inc.](#)
 - 2.4 [Transform Materials, LLC](#)
 - 2.5 [Utility Global Inc.](#)
 - 2.6 [Bayotech Inc.](#)
 - 2.7 [Universal Hydrogen Co.](#)
3. [自動車・蓄電池産業](#)
 - 3.1 [Cadenza Innovation Inc.](#)
 - 3.2 [Form Energy Inc.](#)
 - 3.3 [Natron Energy, Inc.](#)
 - 3.4 [Solid Power, Inc.](#)
 - 3.5 [Lionano Inc.](#)
 - 3.6 [Ampcera Inc.](#)
 - 3.7 [EnZinc Inc.](#)
 - 3.8 [Hyzon Motors Inc.](#)
 - 3.9 [EnerVenue Inc.](#)
 - 3.10 [Optimus Ride Inc.](#)
 - 3.11 [Rivian, LLC](#)
4. [半導体・情報通信産業](#)
 - 4.1 [Menlo Microsystems, Inc.](#)
 - 4.2 [Pachama, Inc.](#)
 - 4.3 [Cloverly Inc.](#)
 - 4.4 [Voyant Photonics](#)
 - 4.5 [Uhnder, Inc.](#)
5. [その他：自動車関連](#)
 - 5.1 [Aeva Inc.](#)
 - 5.2 [Ghost Locomotion Inc.](#)
 - 5.3 [Nauto, Inc.](#)
 - 5.4 [PlusAI, Inc.](#)
 - 5.5 [Veniam Inc.](#)
 - 5.6 [Voyage Auto Inc.](#)

- 5.7 [Swift Navigation, Inc.](#)
- 6. [その他：自動車関連以外](#)
 - 6.1 [AMOGY Inc.](#)
 - 6.2 [Span.IO, Inc.](#)
 - 6.3 [Ultra Safe Nuclear Corporation](#)
 - 6.4 [ZeroAvia](#)
 - 6.5 [HyPoint Inc.](#)
 - 6.6 [Turntide Technologies, Inc.](#)
 - 6.7 [75F Inc.](#)

1. 洋上風力産業

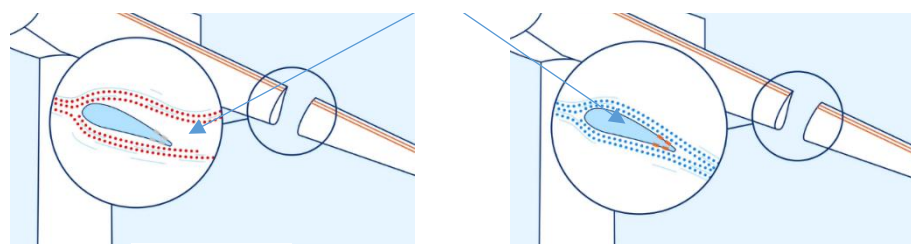
1-1. Arctura Inc. (洋上風力産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Arctura Inc. (旧 Aquanis Inc.)
	ウェブサイト	www.arcturawind.com
	創設年	2015
	本社所在地	アメリカ ロードアイランド州、サウスキングスタウン
	従業員数	7 (2020年)
	主要連絡先	Neal Fine (設立者、会長兼 CEO)
	産業分野	代替エネルギー機器、クリーンテック、気候変動対策技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業、商品開発
	総調達額(米ドル)	55万
	現在の調達元	Arpa-E/National Science Foundation/Rhode Island Commerce Corporation/Slater Technology Fund/UPC Capital Ventures
	投資ラウンド	グラント (Grant)
	最新取引の概要	2019年8月、米国エネルギー省 (DOE: Department of Energy) から125万米ドルを調達。

②技術情報

プラズマ・アクチュエータ (可動部のない流体制御装置) : 可動部の無いシンプルな構造で、制御に必要な比較的強い流れを誘起できる流体制御デバイス



Before

After

➤ **課題:** 風力エネルギー生成コストは非常に高く、莫大な投資が必要となる。また、最適ではない発電量や、雷による風車の損傷などによる多額の費用も発生する。同社は風車の空力性能を向上させ、雷被害による運用・保守コストを削減することで、費用対効果の高い安価な風力エネルギーを提供する新しい風力エネルギーソリューションの開発を目指している。

➤ **ソリューション:**

- 同社は、超大型風力発電機の可能性を広げる アクティブ・リフトコントロール技術を開発。このアクティブリフトコントロール技術は、乱流、突風などの影響によって引き起こされる空力負荷を軽減する。この技術は、プラズマアクチュエータ (上図) を用いて風力タービンブレードの空力負荷を軽減するもので、次世代の超大型 (20MW 以上) スマート風力タービンの実現に貢献する。プラズマアクチュエータは、ブレード上を通過する気流の形状と速度を制御することで、風の変化にタービンが素早く対応できるようにし、ブレードの曲げや先端のたわみを抑えることができる。その結果、設計者は構造的な補強を加えることなく、より長いブレードを採用することができる。
- 同社の特許技術である プログラマブル・ロジック・コントローラ (programmable logic controller) は、タービン及びタービン群の双方において、実際の動作条件に基づき出力と性能を最大化し、エネルギー収量を向上させる。同技術により、設計外の動作条件や風センサーの故障による電力損失を防ぎ、ヨー角²を最適化することで、後流の影響によるアレイの損失を低減する。
- 同社の ブレード塗装³技術は、落雷のエネルギーをレセプター (ブレード先端付近の受雷部) に誘導しブレードの損傷を防ぎ、風力タービンブレードなどの損傷やダウンタイムを防止する (特許出願中のため、より詳細な情報はなし)。

² 正面からくる風と実際に抵抗を生みだしている風の角度の差 (ズレ) (参考 URL)

³ 高粘度の液体を「へら」を用いて塗り付ける作業 (参考 URL)

➤ **バリュー：**

- リアルタイムのタービン運転データと独自のアルゴリズムを組み合わせ性能を最大限に引き出し、発電量を 12%向上。
- アクティブ・リフトコントロール技術により、将来的に 15MW や 20MW 以上の超大型風力発電機の生産が可能となる。この技術は風車ブレードの損傷を防ぎ、耐久年数が伸びることにより、風力エネルギー生産におけるコスト削減に貢献。

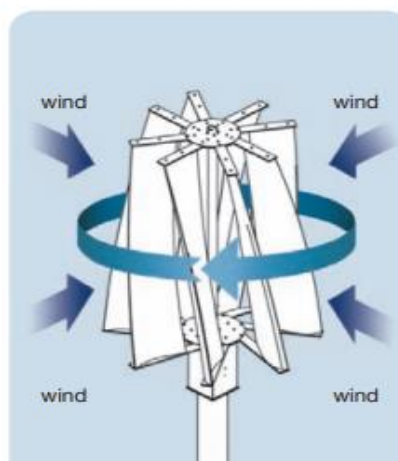
(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、企業への聞き込み、arpa-e)

1-2. Klix Energies International Inc. (洋上風力産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Klix Energies International Inc.
	ウェブサイト	www.klix.com
	創設年	2016
	本社所在地	アメリカ イリノイ州、シカゴ
	従業員数	20 (2016年)
	主要連絡先	Iñaki Eguizábal (設立者、CEO、社長、常務取締役兼会長)
	産業分野	クリーンテック、製造業
財務状況	営業状態	株式会社、非上場企業
	総調達額(米ドル)	情報なし
	現在の調達元	情報なし
	投資ラウンド	情報なし
	最新取引の概要	情報なし

②技術情報



- ▶ **課題**：Klix社は、分散型エネルギー⁴ソリューションの設計、製造、商品化を専門としている。また、自治体や民間の集合住宅におけるエネルギー効率化ソリューションや照明ソリューションを提供している。同社は、民間、産業界、機関投資家向けに可能な限り低いコスト、(低い均等化発電原価⁵)でエネルギーを提供することを旨とする。
- ▶ **ソリューション**：小型の垂直軸型風力発電機 (VAWT) を製造し、世界各国で販売している。
 - 風力発電機に太陽光発電と蓄電システムとのハイブリッドシステムを組み込むことで、低コストのエネルギー源を提供。
 - 発電機に永久磁石を利用し、耐久性と効率性を向上。
 - ローターと発電機を支える鉄骨構造は、風力に耐えられるだけの機械的抵抗を有する。
 - ローターはブレーキを必要とせず、自然に速度を制限する。同社は、分散型エネルギー製品およびソリューションの研究開発を行うとともに、オープンイノベーション活動にも取り組んでいる。

⁴ エネルギーの消費地近くに分散配置された、比較的規模の小さい発電設備や熱源機器全般や、これらの機器から供給される電気や熱といったエネルギー ([参考 URL](#))

⁵ 発電量あたりのコストを意味し、均等化発電原価とも言われる。建設費や運転維持費・燃料費など発電に必要なコストと利潤などを合計して、運転期間中の想定発電量をもとに算出する。LCOE、levelized cost of energy/ electricity ともいう。 ([参考 URL](#))

- ▶ バリュー：特許取得済みのデザインと技術は、ノイズの少ない動作、メンテナンス費用削減、構造保全を達成している。
- 同社の製品は、省エネを実現することで競争力を高める。風車のブレードに広告を掲載することができ、追加収入をもたらすことも可能である。同社は、CE マーキング⁶、ISO 9001 および 14001、IEC 61400-2/-11/-12、AWEA 9.1、BWEA Standard 2008 などの認証を取得している。

(出所：企業公式 HP、crunchbase、Dun & Bradstreet、linkedin、pitchbook)

⁶ EU（欧州連合地域）で販売される指定製品に貼付を義務付けられる安全マーク（[参考 URL](#)）

1-3. SkySpecs, Inc. (洋上風力産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	SkySpecs, Inc.
	ウェブサイト	www.skyspecs.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ ミシガン州、アナーバー
	従業員数	100 (2021年)
	主要連絡先	Thomas Brady (共同設立者、最高科学顧問、取締役会役員)
	産業分野	気候変動対策技術、工業技術、モビリティ技術、ロボティクス、ドローン、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	4,025万
	現在の調達元	Accelerate Michigan Innovation Competition / Amherst Fund / Capital Midwest Fund / Dakota Venture Group / Every Ventures / Huron River Ventures / IncWell / Invest Detroit Ventures / Invest Michigan / McRock Capital / Michigan Angel Fund / National Science Foundation / R/GA Accelerator / Statkraft Ventures / Techstars / Venture Investors
	投資ラウンド	レイターステージVC
	最新取引の概要	2021年3月、非公開の投資家から1,016万米ドルを調達。2019年11月、1,700万米ドルを調達(融資とシリーズCベンチャー資金の組み合わせ)。McRock Capitalが主導した同ラウンドに参加した投資家はUL Ventures、Every Ventures、Westar Energy、Equinor Ventures、Statkraft Ventures、Capital Midwest Fund、Venture Investorsなど。

②技術情報



プラットフォーム Horizon

- **課題**：同社は、ロボット工学と予測分析ソフトウェアを活用し、風力発電産業向けのオペレーションやメンテナンスのソリューションを提供。上記サービスを通じて、以下のビジネス課題の解決を目指す。
 - 自然エネルギー産業が急速に成長している中で、老朽化の際のメンテナンスの必要性も高まっている。
 - 各電力供給施設はクリーンエネルギーの生産に力を入れており、発電を持続可能なものへと変換しようとしている中で、風力発電は重要な役割を果たす。また、風力タービンの寿命が拡大するにつれて、発電媒体に関わる長期的な計画と予測的なメンテナンスが必要となる。
 - 更に、計画外のダウンタイム(機器が規定通りの動作をすることができない時間のこと)や生産能力の低下も電力会社にとって大きな課題となっている。
- **ソリューション**：同社は、ドローンやオートメーション、高度分析などの新技術を活用して、オペレーションやメンテナンスに関わるソリューションを提供している。
 - ドローンはタービンの3Dモデルをリアルタイムで作成し、損傷を監視するための正確に結果を表示する。手作業による検査よりも精度の高いこの検査は自律的に実施される。
 - 同社のプラットフォーム「Horizon」は、オペレーションやメンテナンス活動をデジタル化することで、データ管理、解析、分析を可能にし、より良い意思決定を実現する。
 - このソリューションにより、データ分析に基づいたタスクの作成・実行と、エンジニア、経営者、技術者、ベンダー、パートナー同士の協力体制の構築を実現する。
- **バリュー**：世界中のクライアントに対し、6万回の検査実績を有する。
 - 同社の検査時間は、地上カメラによる検査の6倍、手動のドローンによる競合他社の3倍早い。
 - データをデジタル化することで、メンテナンスコストを削減し、すべてのタービンに関する事故や修理状態を記載した電子カルテを提供している。
 - 安全で効率的な外部ブレードの検査を実施し、障害発生時は迅速に通知することにより、エネルギー生産の最大化、ダウンタイムの最小化を実現する。

(出所：企業公式HP、crunchbase、Owler、PR Newswire、linkedin、pitchbook)

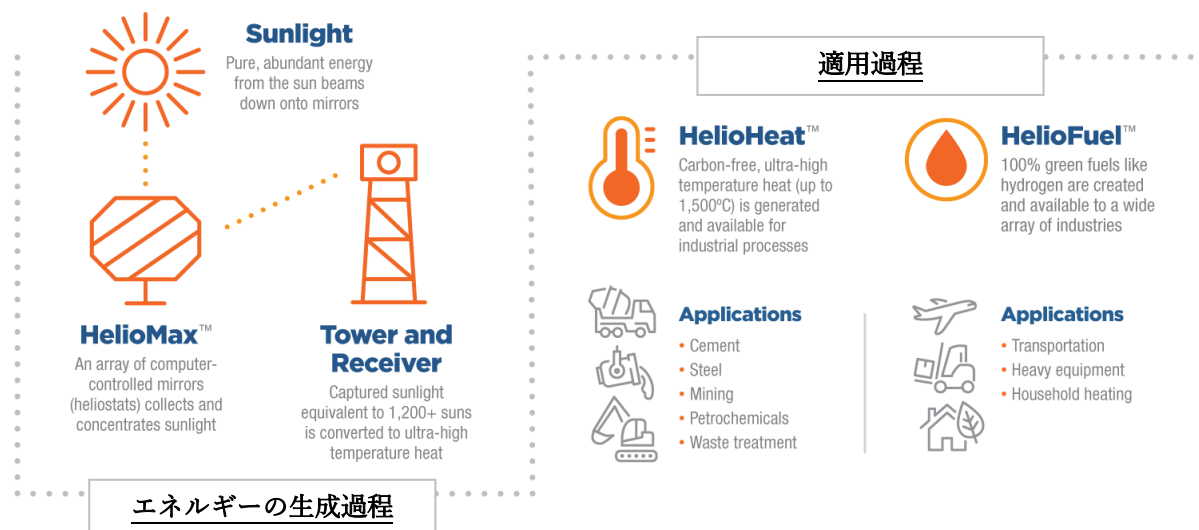
2. 水素産業

2-1. Heliogen Inc. (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Heliogen Inc.
	ウェブサイト	www.heliogen.com
	創設年	2013
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、パサデナ
	従業員数	55 (2021 年)
	主要連絡先	Bill Gross (設立者、CEO)
	産業分野	代替エネルギー機器、クリーンテック、気候変動対策技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	864 万
	現在の調達元	Alan Braverman/Altpoint Capital/Alumni Ventures Group/Elemental Excelerator/Grinds Capital/Idealab/Idealabx/J�r�mie Berrebi/Kima Ventures/Marc Bell Capital Partners/NantVentures/Neotribe Ventures/New Ground Ventures/NRG Energy/Prime Movers Lab/Reform Ventures/Revolution/Shanda Group/U.S. Department of Energy/Urania Ventures
	投資ラウンド	レイターステージ VC
	最新取引の概要	非公開の投資家からベンチャー資金を調達。

②技術情報



- **課題：** 工業プロセスや輸送に係る化石燃料の使用増加が、二酸化炭素や温室効果ガス排出の主因の一つとなっている。同社は、太陽光をエネルギーに変えることを主な事業としており、摂氏 1000°C を超える高温の太陽エネルギー HeliHeat を発生させることに成功した。また同技術で太陽光を集中的に貯蔵することで、必要に応じた費用対効果の高いエネルギー生成が可能となる。
- **ソリューション：** Heliogen 社は、高度なコンピューターを駆使して、多数設置されたミラーの向きを厳密に調節。太陽光を集中させることでこのような高温が実現できた。集光された太陽光は、摂氏 1000 度を超えるため、セメント、鉄鋼、石油化学製品の製造などの重工業に活用できる。また、同社の技術によりクリーンな水素も生成可能。水素は産業用燃料だけでなく、交通機関、重機、家庭用暖房の燃料などとしても活用できる。
- **バリュー：** Heliogen 社は、集光された太陽エネルギーを利用して、1,000 度以上の超高温熱を発生させるクリーンエネルギー企業である。HeliHeat は化石燃料の代替エネルギーとなることにより、エネルギーコストや二酸化炭素の排出量を削減し、企業の持続可能性の目標達成に貢献する。

(出所：企業公式 HP、crunchbase、pitchbook、Green Car Congress、CNN、PV Magazine)

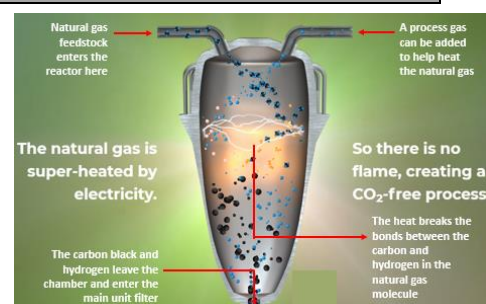
①企業情報

基本情報	英文社名	Monolith Materials, Inc.
	ウェブサイト	www.monolithmaterials.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ ネブラスカ州、リンカーン
	従業員数	114 (2020年)
	主要連絡先	Robert Hanson (共同設立者、CEO)
	産業分野	クリーンテック、LOHAS (ロハス) & ウェルネス、製造、石油・ガス
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	2億500万
	現在の調達元	Azimuth Capital Management / Cornell Capital / First Green Partners / Imperative Science Ventures / Kiewit / Warburg Pincus
	投資ラウンド	レイターステージ VC シリーズ C1
	最新取引の概要	2020年8月、Imperative Science Ventures が主導するシリーズ C1 ラウンドで6,000万米ドルを調達。同ラウンドに参加した投資家は、Kiewit、Azimuth Capital Management、Warburg Pincus、Cornell Capital など。

②技術情報

➤ **課題**：同社は、天然ガスからカーボンブラックや水素などの重要な材料に変換する革新的な技術を活用して、各業界でさまざまな用途に広く利用したいと考えている。ソリューションの提供を通じて、以下の課題を解決することを目指している。

- 従来の水素、アンモニア、カーボンブラックの製造手法により、温室効果ガスの排出が加速している。
- メタン熱分解⁷を商用レベルにスケールアップし、クリーンな水素の製造につなげることは、長年の課題であった。
- メタンの熱分解を応用し、温室効果ガスの排出を削減しつつ、水素を経済的に製造するためには、市場が確立された高付加価値の炭素副産物を開発する必要がある。



➤ **ソリューション**：従来のカーボンブラック⁸の製造では、石油を燃やして大量の温室効果ガスを大気中に放出していたが、同社では二酸化炭素を排出しない再生可能な電力を使って天然ガスを過熱するプロセスを実現した。

- 同社は、天然ガスの直接熱分解により、水素製造過程で二酸化炭素を排出しない、いわゆる「ターコイズ水素」を製造できる技術に加え、カーボンブラックなど利用価値の高い固体炭素を製造できる技術を有している。
- 同社は、100年以上前に最初の特許が出願されてから、プラズマプロセスを商業規模で展開した初の企業である。
- 同社が利用している技術はクリーンであり、より環境に優しく持続可能な製品を求める顧客や業界の要望に対応している。

➤ **バリュー**：同社は、タイヤなどの原料となるカーボンブラック⁹をはじめとする固体炭素を、低質石油やコールタールなどを燃焼させて製造する従来のプロセスに代えて、再生可能エネルギー由来電力を利用した天然ガスのプラズマ熱分解により、CO₂排出を大幅に減らしクリーンに生成する。

- 同社が採用している変換技術は、天然ガス原料を固体炭素に97%以上変換する高効率なものである。
- 水素、エミッションフリーのアンモニア、カーボンブラックを同時に生産することで、従来のプロセスと比較して年間100万トンの温室効果ガスの排出削減が期待されている。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、linkedin、企業への聞き込み)

⁷水素製造システムにおいて、原料であるメタンに熱を加え、直接、水素と固体炭素に分解する方法。この方法では、二酸化炭素が排出されないため、環境に良い製造方法と考えられている。(参考 URL)

⁸炭素主体の微粒子。油やガスを不完全燃焼することで、様々な特性をコントロールして製造されている。新聞インキの黒色顔料から、ハイテク素材の導電性付与剤まで、様々な用途に使用されている。(参考 URL)

⁹炭素主体の微粒子です。油やガスを不完全燃焼することで、様々な特性をコントロールして製造されている。新聞インキの黒色顔料から、ハイテク素材の導電性付与剤まで、様々な用途に使用されている。(参考 URL)

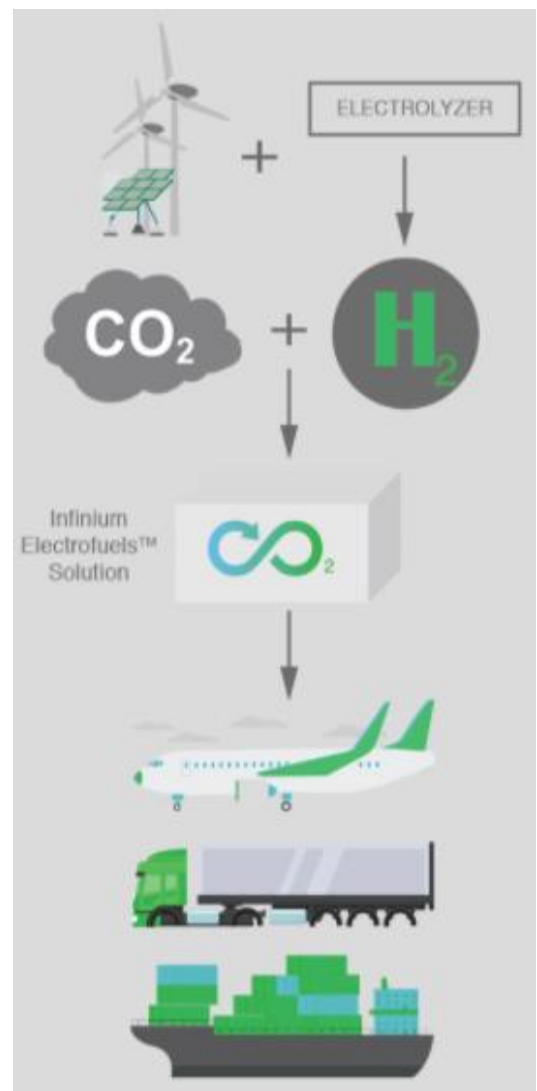
2-3. Infinium Holdings, Inc. (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Infinium Holdings, Inc.
	ウェブサイト	www.infiniumco.com
	創設年	2020
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サクラメント
	従業員数	15 (2020 年)
	主要連絡先	Robert Schuetzle (CEO、共同設立者)
	産業分野	代替エネルギー
財務状況	営業状態	プライベート・エクイティの支援を受けた企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	情報なし
	現在の調達元	Amazon.com/AP Ventures/Grantham Environmental Trust/Neuman & Esser USA/米国三菱重工工業株式会社 (Mitsubishi Heavy Industries America, Inc.)
	投資ラウンド	プライベート・エクイティ (未公開株)
	最新取引の概要	2021 年 1 月、Amazon.com、米国三菱重工、Neuman & Esser USA、Grantham Environmental Trust、AP Ventures から非公開の開発資金を受領し、運輸部門の脱炭素化に向けた商用アプリケーションの開発に活用。

②技術情報

- **課題**：同社は、運輸部門の脱炭素化に向けた電気燃料のソリューションを提供しており、以下のような課題に取り組んでいる。
 - 輸送部門は、世界の二酸化炭素排出量の主因となっている。
 - 企業の気候変動への取り組みや ESG 投資などの新たなビジネス上の遵守義務化により、低炭素輸送の代替手段がますます求められている。
 - 電動化、カーボンオフセット、二酸化炭素回収、水素燃料電池などのソリューションでは、輸送の二酸化炭素削減ニーズに完全に対応することはできない。
 - 同社は、気候変動を緩和し持続可能な未来を実現するためのソリューションの導入を進めている。
- **ソリューション**：Infinium 社の Electrofuels™ は、従来の化石燃料に代わるカーボンフリーの燃料である。
 - Infinium Electrofuels™ は、再エネ由来の水素と CO2 から触媒反応により生成した合成ガスを、さらに別の触媒反応を用いて製造した「ネットゼロカーボン燃料」。
 - ディーゼル燃料やジェット燃料の代替燃料として使用可能で、長距離輸送・海上輸送・航空輸送の分野などにおける大規模輸送を脱炭素化できる可能性があるという。
 - 同社は、低コストの再生可能エネルギー発電と大量の二酸化炭素が同時に存在する市場に焦点を当て、Electrofuels™ の生産プラントを建設する戦略的パートナーと協力して、同社の技術の商業的応用の開発に取り組んでいる。
- **バリュー**：Infinium 社の Electrofuels™ は、従来の化石燃料からのシームレスな移行を実現する。
 - 電気燃料は、トラック、飛行機、船に利用可能であり、既存のインフラを変更せずに、輸送部門の脱炭素化を達成する。

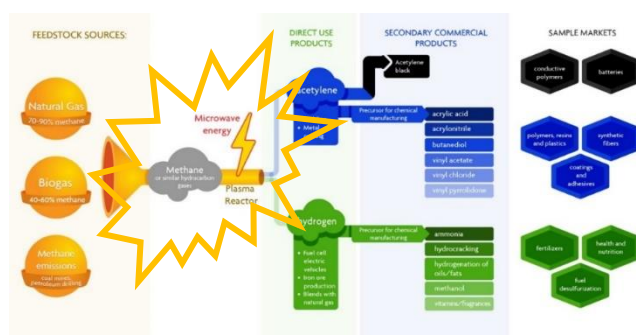


2-4. Transform Materials, LLC (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Transform Materials, LLC (f.k.a. - Transform Fuels LLC)
	ウェブサイト	www.transformmaterials.com
	創設年	2014
	本社所在地	アメリカ フロリダ州、リビエラ・ビーチ
	従業員数	5 (2020年)
	主要連絡先	David Soane (創立者、取締役会役員、CEO)
	産業分野	エネルギー調査
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	情報なし
	現在の調達元	Ara Partners & Intervale Capital
	投資ラウンド	情報なし
	最新取引の概要	情報なし

②技術情報



従来の化学製品の製造や流通を
近代的、クリーンでエネルギー
効率の高い手法に置換

高純度の水素やアセチレンを生産するモジュール式の多重化プラズマリアクターは既存のインフラに組込可能

- **課題：**メタンは豊富で安価な天然ガスの主なエネルギー源ではあるが、それ自体が温室効果ガスであり、大気中の熱を閉じ込める力は二酸化炭素の約 30 倍もあるとされる。
 - 従来の水圧破砕法¹⁰では、天然ガスは価値が低いために回収されずに燃焼されることが多く、天然資源の膨大な浪費と有害な温室効果ガスの大幅な増加につながっている。
 - エネルギーとして使用されるメタンは通常燃焼され、酸素と結合し二酸化炭素を形成する。
- **ソリューション：**同社の技術はプラズマの力を利用して、メタンを燃焼させずにアセチレン (C₂H₂) と水素に変換する。マイクロ波由来のエネルギー¹¹をメタンに加えることで、同社のリアクターはメタンにエネルギーを与えてプラズマを形成。メタンは再結合し、異なる化学物質を形成できるイオンに変換される。
 - 同社の技術は、コスト効率の高いメタンを有効活用し、大気中へのメタン排出を防ぎながら製造を行う。
 - 自然状態のメタンは非常に安定した分子で、炭素原子と 4 つの水素の間に強い結合がある。マイクロ波で生成されたプラズマは、メタンの炭素-水素結合を破壊するのに十分なエネルギーを提供し、炭素と水素がリアクターの中で再編成され、アセチレンと水素ガスが生成される。
- **バリュー：**メタンや軽質炭化水素ガス¹²を水素やアセチレンなどの有用な副産物に変換する技術は、競合他社と比較し電力消費量が 50% 少なく、このプロセスにより複雑な精製システムを必要とする廃液や不純物の回避を実現する。
 - 90%以上の変換率と 95%以上の成功率を実現し、高い処理能力、効率的なプラント運用、低コスト製造を実現する。

¹⁰ 坑井内に化学物質を含む水を高圧注入して地層に人工的に割れ目を作り、その中に砂などを充填して割れ目の閉塞を防ぐことで、石油や天然ガスなどの地下資源を採取するための流路を確保する手法 ([参考 URL](#))

¹¹ ここでいう「エネルギー」とは、メタンに熱を加えて水素を取り出すことを指す。マイクロ波エネルギーは電気エネルギーから派生したもので、915MHz での変換効率率は約 85%。

¹² 油田・ガス田などの副産物で、液体軽質炭化水素をガスの原材料とする (ペンタンを中心とするアルカン類混合液体)。 ([参考 URL](#))

- 生成されたアセチレン¹³は、その後、温室効果ガスを放出せず、高付加価値プラスチックなどに炭素を永続的に閉じ込めることが可能。このプロセスは、カーボンニュートラルである。

(出所：企業公式 HP、linkedin、Dun & Bradstreet、PR Newswire)

¹³ 原子吸光分析や炭素化合物の炭素原料として使用され、カーボンブラックの原料にも使われるなど、幅広い用途がある。 ([参考URL](#))

2-5. Utility Global Inc. (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Utility Global Inc.
	ウェブサイト	www.utility.global
	創設年	2019
	本社所在地	アメリカ テキサス州、ヒューストン
	従業員数	10 (2021年)
	主要連絡先	Matthew Dawson (CEO、社長)
	産業分野	代替エネルギー機器、エネルギー生産、クリーンテック、製造業、ナノテクノロジー
財務状況	営業状態	プライベート・エクイティにより支援を受けた企業、非上場企業、Pre-Revenue (収益を生み出す前の段階)
	総調達額(米ドル)	1400万
	現在の調達元	非公開
	投資ラウンド	シリーズB
最新取引の概要	2021年2月21日、非公開の投資家からシリーズBの非公開額を調達。	

②技術情報 Technology Overview

課題：水素は自然界に豊富に存在し、様々な活用方法があるものの、水素の製造は環境や人間の生活に悪影響を及ぼす。

- 水素の純度が99%以下である場合のエネルギー供給は、二酸化炭素の排出と高いコストが生じるほか、水素の貯蔵と輸送システムが課題となっている。 (水素以外の不純物があるとエネルギー効率が落ちる)
- **ソリューション：**同社の水素製造システムは、水を高純度の水素に変換する高温の電気分解プロセスを適用している。
 - 同社の「**H2Gen™水素システム**」は、熱と電気化学を活用する高温の電気分解で、従来の低温の電気分解や水蒸気メタン改質技術 (SMR)¹⁴よりも効率性が高い (特許取得段階につき、詳細情報は不明)。「高効率」「環境保全」「低コスト」な、同社の小型モジュール式ユニットは、どのような現場にもフィットするよう設計されている。¹⁵また、多様な水素ニーズに対応し、コスト削減を実現する。
 - 独自開発の「酸化物イオンチップ™」の印刷・焼結技術により、低コスト生産、安価なゼロカーボンエネルギーソリューションを実現する。
- **バリュー：**同社の H2Gen™水素システムは、オンサイトでの水素製造を目的とし、ゼロカーボンおよびカーボンネガティブ¹⁶を実現する。H2Gen™は、従来の水蒸気メタン改質技術 (SMR) を凌駕する高生産、コンパクト設計、二酸化炭素回収ソリューションを装備し、純度 99.99%の水素を提供している。
 - 同社の酸化物イオンチップ™ソリューションは、コンパクト性、生産効率、コスト効率などを備え、1kWあたり100倍の小型化を目標としている。酸化物イオンチップのエネルギー効率は70%以上で、約100kg~100,000kg/日の水素製造を実現する。



H2Gen™水素システム
(H2Gen™ Hydrogen System)

オンサイトでの水素製造を目標とし、ゼロカーボンやネガティブカーボン製造も可能。



酸化物イオンチップ™ (Oxide Ion Chip™)

競合技術と比較して、1kWあたり100倍の小型化を目指す。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、zoominfo、企業への聞き込み)

¹⁴ 触媒を用いてメタンガスを水素と一酸化炭素に変換するプロセス ([参考 URL](#))

¹⁵ 同社の特許については、[リンク](#)から確認可能。

¹⁶ 排出する温室効果ガス (主に二酸化炭素) の量よりも、吸収する温室効果ガスの量の方が多い状態 ([参考 URL](#))

2-6. Bayotech Inc. (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Bayotech Inc.
	ウェブサイト	www.bayotech.us
	創設年	2015
	本社所在地	アメリカ ニューメキシコ州、アルバカーキ
	従業員数	53 (2021 年)
	主要連絡先	Mauricio Vargas (代表取締役社長兼 CEO)
	産業分野	クリーンテック、工業技術、製造業、TMT、水素
財務状況	営業状態	プライベート・エクイティにより支援を受けた企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	2 億 2,000 万
	現在の調達元	Catalyst Fund/Cottonwood Technology Fund/ Cultivation Capital/ Fortistar/ New Mexico Economic Development Department/ Newlight Partners/ Sun Mountain Capital/ Yield Lab
	投資ラウンド	プライベート・エクイティ (未公開株)
	最新取引の概要	2021 年 1 月、Newlight Partners 社、Fortistar 社、Sun Mountain Capital 社、Cottonwood Technology Fund 社から 1 億 5700 万米ドルの開発資金を調達。資金は製品開発、プロジェクト開発、インフラの拡張を通じて、同社の戦略的成長を加速させるために活用される。

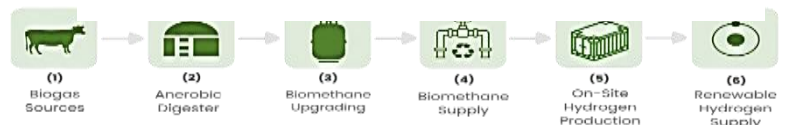
②技術情報

- **課題**：水素は宇宙で最も豊富に存在する元素であり、活用法は多岐にわたる。従来の水蒸気メタン改質 (SMR) ¹⁷プラントでは、水素を凝縮し、ディーゼルトラックでエンドユーザーまで長距離輸送する。この輸送だけでも大量の二酸化炭素が排出され、さらに粒子状物質や窒素酸化物 (NOx) が発生し、地域の大气環境や人間の健康に害を与える。
 - 従来の製造プロセスにおける天然ガスの活用は、不純物が多い、高コスト、二酸化炭素の排出量が多い等の問題を抱えている。
 - 水素は化学工業や石油精製工業用原料としての需要が高く、従来の製造プロセスにおける活用は高コストになる。
- **ソリューション**：同社は、以下の方法で持続可能なソリューションを提供する。
 - 同社の水素ソリューションは、オンサイトでの水素製造¹⁸を可能にすることにより、輸送の必要性を排除し、流通に起因する二酸化炭素やその他汚染物質の排出を低減。
 - 同社は、オンサイトで水素を製造する小型で強力なモジュール式改質器を開発。この技術は、既存の天然ガスパイプラインのネットワークに組み込むことができ、液化や輸送にかかるコストや排出を削減できる。従来、水素の製造には大型の蒸気式メタン改質機械が使用されていたが、同社はエネルギー効率の高い小型の蒸気式メタン改質機械を採用。より少ない原料、スペース、コストでの同量の水素製造を実現した。
- **バリュー**：同社は以下の水素ソリューションを提供。
 - 純度：燃料電池輸送用の水素は、SAE J2719¹⁹の品質基準を満たしており、99.999%までの純度と低水準の一酸化炭素混合率を達成。
 - 容量：同社の水素ソリューションにより、容量が 1 日あたり 200kg から 1 トンに増加。これはトヨタ・ミライ 200 台分に相当し、1 台あたりの走行可能距離は 300 マイル以上となる。
 - 二酸化炭素排出量の削減：高い熱効率と無駄な輸送の排除により、従来の水素生成技術と比較し二酸化炭素排出量を削減。バイオメタンの活用や、炭素回収技術との組み合わせにより、カーボンフリーかつオンサイトでの水素生産を実現。
 - 効率化の実現：同社の水素ソリューションは、従来の水素製造よりエネルギー効率がが高く、原料、スペース、コストの削減につながった。

課題の特定



バイオガスから再利用可能な水素燃料の生成



¹⁷ 触媒を用いてメタンガスを水素と一酸化炭素に変換するプロセスで、天然ガス等からの水素製造の主流となっている。 ([参考 URL](#))

¹⁸ 水素製造プラントのオンサイト化とは、すなわち、従従来の電解ソーダ、製鉄所などにおける大規模集中型製造から、需要地に近接した小口分散型製造への移行。 ([参考 URL](#))

¹⁹ 燃料電池自動車用の水素燃料の品質に関する SAE 社の基準。 ([参考 URL](#))

2-7. Universal Hydrogen Co. (水素産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Universal Hydrogen Co.
	ウェブサイト	www.hydrogen.aero
	創設年	2020
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、ロサンゼルス
	従業員数	11~50 (2021年)
	主要連絡先	Paul Eremenko (共同設立者、CEO)
	産業分野	エネルギー貯蔵、エネルギー輸送、代替エネルギー機器、航空宇宙、グリーン・アビエーション (Green Aviation)
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、営利企業
	総調達額(米ドル)	250万
	現在の調達元	Trucks Venture Capital / Plug Power Inc
	投資ラウンド	アーリーステージ VC シリーズ 1
	最新取引の概要	2021年3月、Plug Power社から非公開の資金を調達。同社による近年の少数株主投資により、2021年第2四半期までにサブスケールの航空機用パワートレイン（エンジンで発生した回転エネルギーを効率よく駆動輪に伝えるための装置類の総称）の構築の完成が見込まれている。

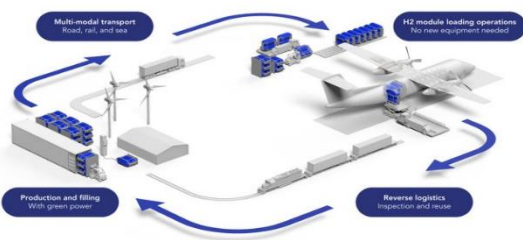
②技術情報 Technology Overview



➤ **課題：**水素は、航空機の脱炭素化に向けた唯一の実行可能かつ適応可能なソリューションである。航空分野がパリ協定の目標を達成するため、水素の活用は最良手法の一つである。水素燃料航空機の導入にあたっての最大の阻害要因は、インフラ不足である。

➤ **ソリューション：**同社は、水素を動力源とした商業航空機の開発を近い将来に実現するために設立され、柔軟で拡張性があり、資本負担の少ないアプローチで水素物流を実施している。具体的には、モジュール式カプセル技術を用いて、既存のグローバルな貨物ネットワークを介し世界中の空港に水素を輸送・供給することを目標としている。また、市場導入を促進するために、既存の航空機に同社のカプセル技術と互換性のある水素電気駆動のパワートレイン²⁰を搭載するための変換キットを開発している。

- **モジュール式カプセル技術 (Modular capsule technology)：**同社が開発した、ケブラー (Kevlar)²¹でコーティングされた長さ約7フィート、直径約3フィートの柱状のポッド。水素を輸送するための貯蔵容器と、飛行機に積み込む際のガスタンクの両方の役割を果たす。開発済み。
- **変換キット (Conversion kit)：**同社が水素の物流を担当し、Plug Power社が1.5~2メガワットの水素燃料電池を供給し、別会社のMagniX社が電気モーターを供給するというもの。現在開発中。



²⁰ エンジンで作られた回転力を駆動輪へと伝える役割を担っている装置類のことで、エンジンやクラッチ、トランスミッション（変速機）、プロペラシャフトなどを含む動力伝達装置のこと。駆動装置とも呼ばれる。（[参考 URL](#)）

²¹ Stephanie Kwolek によって開発されたデュボン™ Kevlar® は、多くの鎖間結合の分子構造を持つ耐熱性パラアラミド合成繊維。Kevlar® は防弾チョッキでの使用がよく知られているが、引張強度重量比が高いため、他にも多くの用途がある。（[参考 URL](#)）

- ▶ バリュー：同社のイノベーションにより、水素貯蔵やコストやインフラ面の課題を解決し、航空業界の二酸化炭素の排出量を大きく下げ、カーボンフリー・フライトの実現を目指す。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、Tracxn、business insider、Business Wire、GlobeNewswire、Plug Power)

3. 自動車・蓄電池産業

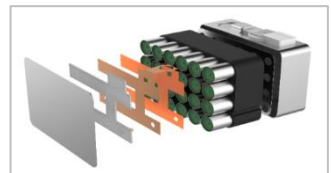
3-1. Cadenza Innovation Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Cadenza Innovation Inc.
	ウェブサイト	www.cadenzainnovation.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ コネチカット州、ウィルトン
	従業員数	30 (2020 年)
	主要連絡先	Christina Lampe-Onnerud (創立者、CEO)
	産業分野	エネルギー貯蔵、クリーンテック、気候変動対策技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	3,273 万
	現在の調達元	Arpa-E/BELLE Impact Fund/Connecticut Innovations/Daniel Hagedorn/E8/Eric Redman/Golden Seeds/Kestrel Holdings/Lilia Shirman/Mark Torrance/Massachusetts Clean Energy Center/MassVentures/NYSERDA/Oyvind Synnes/Scale Investors/Toba Group/U.S. Department of Energy/Venkat Ramana/Wendy Bonnici/Wingee Sin
	投資ラウンド	レイターステージ VC シリーズ B
	最新取引の概要	2021 年 2 月、シリーズ B の投資ラウンドにおいて、非公開の投資家から 340 万米ドルを調達。

②技術情報

➤ **課題**：リチウムイオン電池は発火性がある。また、大容量のエネルギーを小さな容器に貯蔵することから、定置用蓄電システム (ESS) ²² に対する規制のレベルが異なる。同社は、リチウムイオン電池の新しいパッケージデザイン手法を開発し、世界中の公共事業、商業・産業、輸送、消費者市場向けに、安全で高性能かつコスト効率の高い電池を提供している。

➤ **ソリューション**：同社のユニークな電池デザインは、円筒形、巻回形 (ジェリーロール) ²³ と大型プリズム型²⁴ で構成されており、電気自動車 (EV)、プラグインハイブリッドカー (PHEV)、エネルギー貯蔵、通信などの産業向けに、安全で信頼性の高い、高エネルギー密度のソリューションを低コストで提供する。同社の製造電池は従来のリチウムイオン電池と異なり、正極材にコスト上昇や供給制約の可能性のあるコバルトを使用せず、ニッケルや亜鉛などの一般的な資源を活用。



- この電池は、従来のジェリーロール型電池の生産機械で製造できるため、コスト削減にもつながる。同社は、24 個のジェリーロール型電池を耐火セラミックファイバー製の筐体 (きょうたい) ²⁵ に収納した「スーパーセル」デザインを採用し、火災を遮断して延焼を防止するための数々の安全対策を施している。バッテリーブロック内の個々の電池は、薄いアルミニウムで囲まれており、損傷電池は周囲のセルから隔離される。

- 同社は、大型リチウムイオン蓄電システムをすぐに活用できるよう、世界中のメーカーに技術ライセンスを供与している。

➤ **バリュー**：円筒形のジェリーロール型デザインは、パッケージング上の大きな利点 (より高い体積エネルギー密度) や、低コストで高生産の製造プロセスを達成する。断熱効果のあるセラミックファイバーによるハウジング²⁶ は、連鎖的な熱暴走²⁷ による火災のリスクを防止する。

- 近年ニューヨーク電力庁は、同社のスーパーセル構造のリチウムイオン蓄電システムを同庁本部に設置した。50 キロワット/250 キロワットの電池は、熱暴走による火災を防ぐハウジング材質で保護されている。

²² リチウムイオン電池 (LiB)、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、レドックスフロー電池 (RF 電池)、NAS 電池といった化学的エネルギー貯蔵システム (参考 URL)

²³ 正極材・セパレータ・負極材のシートをくるくると巻く方法が巻回 (けんかい) 型。 (参考 URL)

²⁴ ゼリー状に巻いたり、重ねたりすることで、空間を有効に利用している。携帯電話、タブレット、ノートパソコンなどに搭載されているが、サイズは薄く、チューインガムや小さなチョコレートバーのようなパッケージに包まれている。プリズム・セルは大型のものもあります。溶接されたアルミニウム製のハウジングに取められたこのセルは、20~50Ah の容量を持ち、主にハイブリッド車や電気自動車の電動パワートレインに使用されている。 (参考 URL)

²⁵ 機器類を取める箱形の容器。 (参考 URL)

²⁶ 内部機械を包み、保護する部品 (参考 URL)

²⁷ リチウムイオン蓄電池が充放電する際に発生する熱が、制御不能の状態となる現象。 (参考 URL)

3-2. Form Energy Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Form Energy Inc.
	ウェブサイト	www.formenergy.com
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ マサチューセッツ州、サマービル
	従業員数	63 (2020年)
	主要連絡先	Mateo Jaramillo (共同設立者、CEO)
	産業分野	エネルギー貯蔵、クリーンテック、気候変動対策技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1億2,600万
	現在の調達元	Blindspot Ventures/Breakthrough Energy Ventures/Capricorn Investment Group/Coatue Management/Energy Impact Partners/Eni Next/Greentown Labs/Macquarie Asset Management/NGP Energy Technology Partners/Prelude Ventures/Saudi Aramco Energy Ventures/Temasek Holdings/The Engine
	投資ラウンド	レイターステージVC シリーズC
	最新取引の概要	2020年9月、シリーズCの投資ラウンドにおいて、Coatue Management社を中心に7,500万米ドルを調達。同社のプレマネー評価額は2億5000万米ドルであった。

②技術情報



風力・太陽光エネルギーを利用し、長時間のエネルギー貯蔵ソリューションを開発

- **課題**：従来の蓄電システムは、化石燃料（石炭やガス）を使用したものや、リチウムイオン電池で構成されたもので、蓄電時間は2～4時間程度である。同社は、再生可能でカーボンフリーの送電システムを実現するために、何日も出力を維持できる低コストな蓄電ソリューションを提供する。
- **ソリューション**：従来のリチウムイオン電池システムは、2～4時間しか貯蔵できない中、同社は、低コストで豊富な硫黄の水溶液を活用し、長時間蓄電可能なシステムを開発。同社の蓄電技術「水性空気電池システム」は、水性空気電池システムと呼ばれる新技術と非公開の電気化学ソリューションを用いて、地球上で最も安全、安価で、豊富にある資源を活用し、1MW/150MWh²⁸の長時間蓄電ソリューションを開発。
 - また、電力会社が再生可能エネルギーを含むエネルギーポートフォリオの構築・最適化するためのソフトウェア分析ツールを提供している。
 - 同社の最初の商業プロジェクトは、ミネソタ州の電力会社 Great River Energy 社に対する、定格電力を150時間継続して供給できる1MWの系統連係型蓄電システムの開発である。
- **バリュー**：同社の蓄電システムは、一般的なリチウムイオン電池システムの蓄電時間が4時間であるのに対し、150時間の蓄電が可能。

²⁸ 100万Wの出力を150時間連続で使用可能な状態のこと。(参考URL)

- 同社は、送電システムの回復力を高め、低コストでエネルギーの蓄電設備を提供し、送電システムのインフラをサポートし、風力や太陽光などの再生可能エネルギー源の発電量の増加を実現する、新形態の長時間固定式蓄電システムを開発。

(出所：企業公式 HP、crunchbase、pitchbook、Greentech Media, PV Magazine, ARPA-E, TechCrunch)

3-3. Natron Energy, Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Natron Energy, Inc.
	ウェブサイト	www.natron.energy
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンタクララ
	従業員数	62 (2021年)
	主要連絡先	Colin Wessells (共同設立者、CEO、取締役会役員)
	産業分野	工業技術、製造業
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	7,300万
	現在の調達元	ABB Technology Ventures/Arpa-E/California Energy Commission/Catalus Capital Management/Fluxus Ventures/Khosla Ventures/ND Capital/Prelude Ventures/Volta Energy Technologies
	投資ラウンド	レイターステージVC シリーズD
	最新取引の概要	2020年7月、同社はABB Technology Ventures、ND Capital、Volta Energy Technologiesが主導する資金調達ラウンドで3,500万米ドルを確保。同ラウンドに参加した他の投資家は、Chevron Technology Ventures、Equinor Ventures、Catalus Capital Management、Khosla Ventures、Prelude Venturesなど。同社は今回の資金調達により、リチウム電池や鉛電池の代替品に対する需要の高まりに対応し、生産を加速させる見込み。

②技術情報

- **課題**：同社は、高出力・長寿命・低コストのプルシアンブルー（紺青）²⁹を用いたナトリウムイオン電池を開発・提供している。
 - 産業用および送電系統用の蓄電市場の変革を目指す。
 - リチウム電池や鉛電池は、火災や爆発性ガス、熱暴走のリスクがあり、安全性が低いとされている。
 - ほとんどのリチウムイオン電池の資源が稀少である。
 - 産業用電池の需要が高まる中、電池の安全性、持続可能性、耐久性などの向上が求められている。
- **ソリューション**：同社はデータセンターの無停電電源装置（UPS）³⁰、電動フォークリフト³¹、スマートグリッド/マイクログリッドなど向けに、主要なバッテリー製品を開発している。
 - 同社の新しい電池技術は、プルシアンブルーのアナログの電極とナトリウムイオン電解液を用いており、デバイスの寿命に影響を与えない。同社の技術は、鉛酸やリチウムイオン電池の寿命に影響を与える電解質の分解を防ぐ。
 - プルシアンブルーの顔料を両電極に使用した特許技術により、鉛蓄電池と比較して数万回の深放電に耐えることができる。
 - プルシアンブルーの色素は、大規模で豊富に生産されており、安価であることも利点である。
- **バリュー**：同社が開発した電池は、何万回もの深放電³²に耐久する性能を有する。
 - 同社の電池は数分で充電・放電が可能で、鉛蓄電池と比較しコストパフォーマンスが非常に高い。安全性、優れた出力密度と長いサイクル寿命を実現。



²⁹ プルシアンブルーは、ナトリウムイオンの形でエネルギーを貯蔵および放出するのに適している。ナトリウムは、資源が無尽蔵に存在するため、レアメタルに依存しない電池である。（[参考 URL](#)）

³⁰ 予期せぬ停電や、入力電源異常が発生した際に、電源を供給する機器(負荷機器)に対し、一定時間電力を供給し続けることで、機器やデータを保護することを目的とした装置（[参考 URL](#)）

³¹ バッテリーモーターを搭載したフォークリフト（[参考 URL](#)）

³² 放電終止電圧（安全に放電を行える放電電圧の最低値）を下回った後さらに放電が続き、電池電圧が1Vを下回る非常に低い電圧になってしまった状態を指す。（[参考 URL](#)）

- コストや持続可能性など、ナトリウムイオン技術を用いた電池の利点により、データセンターや電気自動車への採用が進んでいる。

(出所：企業公式 HP、crunchbase、pitchbook、linkedin、企業への聞き込み、Business Wire、CleanTechnica)

3-4. Solid Power, Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Solid Power, Inc.
	ウェブサイト	www.solidpowerbattery.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ コロラド州、ルイビル
	従業員数	58 (2021年)
	主要連絡先	Douglas Campbell (共同設立者、CEO、取締役会役員)
	産業分野	クリーンテック、気候変動対策技術、LOHAS (ロハス) & ウェルネス、モビリティ技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	3,313万
	現在の調達元	A123 Systems/Colorado Office of Economic Development & International Trade/Ford/Hyundai CRADLE/Innosphere/National Aeronautics and Space Administration/National Science Foundation/Samsung Venture Investment/Sanoh Industrial Company/U.S. Department of Energy/United States Army/United States Department of Defense/Volta Energy Technologies
	投資ラウンド	レイターステージVC
	最新取引の概要	2020年12月、同社は非公開の投資家から転換社債にて513万米ドルを調達。2020年10月、同社はシリーズAの投資ラウンドで2,800万米ドルを調達。同ラウンドには、Samsung Venture Investment、Solvay Ventures および他5つの投資家が参加。

②技術情報

- 課題：**同社は、リチウムイオン電池と比較してエネルギー密度、安全性、信頼性を向上させた全固体電池³³を開発。電気自動車、産業用アプリケーション、航空宇宙・防衛産業向けのソリューションを提供している。
 - リチウムイオン電池の性能向上は、材料の限界値に近づいている。
 - 従来のリチウムイオン電池には安全性に課題がある。そのため、電池に安全機能を組み込むための追加費用がかかった。
 - 電気自動車に使用される電池は、より高性能で低コストなものが求められる。現在のリチウムイオン電池では、性能を大幅に向上するのは困難であり、段階的な性能向上しか期待できない。
- ソリューション：**当社の固体充電式電池 (ASSB) は、従来のリチウムイオン電池の液体電解質を安定性の高い固体電解質に置換するものである。
 - 同社は、無機固体電解質を開発した。
 - 現在のリチウムイオン電池に使用されている黒鉛の負極の10倍の容量を持つ金属リチウムを負極に使用することで、電池のエネルギー性を高める。
 - 金属リチウム負極は、既存の最良の蓄電池と比較して、高い体積エネルギー密度と重量エネルギー密度を実現する。
- バリュー：**同社の固体電池は幅広い温度範囲で安定している。また、液体質ではないため、より効率的な電池や包装の設計が可能となる。
 - 他の蓄電池と比較して50%以上のエネルギー密度を実現。
 - 可燃性の電解液を使用していないため、安全性が高い。
 - 従来の蓄電池と比較し、1回の充電の駆動時間が長く、高温安定性、耐久性、高エネルギー密度を実現。

Solid Power 社の全固体電池

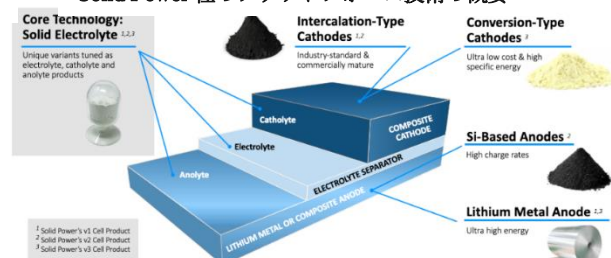


←同社のセルの容量 20Ah で、正極/電解質/負極の層 22 層の全固体リチウム金属電池と、同社の第一世代の 10 層、2Ah の電池と比較した様子。

自社製硫化物固体電解質



Solid Power 社のプラットフォーム技術の概要



³³ 電解液がなく正極と負極の間にセパレーターのみがある電池。(参考 URL)

3-5. Lionano Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Lionano Inc. (別名：Lionano SE)
	ウェブサイト	www.lionano.com (現在は、同社 CEO の Siyu Huang 氏が同じく CEO を務める Factorial 社の HP に移行している。Linkedin の HP は、以下 https://www.linkedin.com/company/lionano/about/)
	創設年	2013
	本社所在地	アメリカ マサチューセッツ州、ウォーバン
	従業員数	29 (2021 年)
	主要連絡先	Siyu Huang (共同設立者兼 CEO)
	産業分野	クリーンテック、製造業、ナノテクノロジー、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	5,371 万
	現在の調達元	Dynavolt Renewable Energy Technology / Helios Capital Ventures / Ithaca Partners / Kevin M. McGovern Family Center for Venture Development in the Life Sciences / NXT Ventures / NYSERDA / United States Department of Defense / WAVE Equity Partners
	投資ラウンド	レイターステージ VC
	最新取引の概要	2021 年 2 月、同社は Ithaca Partners 社をはじめとする非公開の投資家から 2,271 万米ドルのベンチャー資金を調達。うち、552 万米ドルは転換社債として調達され、その後、株式転換された。

②技術情報

- **課題**：同社は、先進的な電池材料の迅速な研究・開発・商品化に注力する資源製造会社であり、製品を通じて以下の課題解決を目指す。
 - 現在のリチウムイオン電池はエネルギー密度や蓄電容量が低く、電気自動車などの走行距離が短いなどの影響がある。
- **ソリューション**：高性能、低コスト、適応性のあるドロップイン電極材料³⁴ (Drop-in electrode material) に特化しており、大手電池メーカー向けに生産。
 - ドロップイン電極材料：同社は、第 1 世代のガルバトロイド (Galvatrode™) と第 2 世代のファラトロイド (Faratrode) という 2 種類の正極材料を開発した。ガルバトロイドは、遷移金属酸化物³⁵に高ニッケルを混合したもので、優れた電気化学容量を持つ。ファラトロイドは、従来のニッケル・マンガン・コバルトを含むリチウム複合酸化物の正極と同等の優れた電気化学的な安定性と、温度への高い耐性を備えている。また、Galvatrode™正極材料は特許を取得している。
 - ナノエンジニアリングにより、大容量でサイクル寿命の長い電池の製造を実現する。
 - シンプルで安価、かつ環境に優しいプロセスで材料を合成し、電気自動車や産業用ストレージ、家電用電池の製造に容易に適応。
- **バリュー**：同社が使用する資源は、エネルギー密度が高く、高圧圧延下でも安定し、粒子の間隔が小さいため、エネルギー出力が安定している。
 - 高エネルギー密度と大容量を実現する電池技術は、より軽量で低コストの家電製品の生産を可能にする。



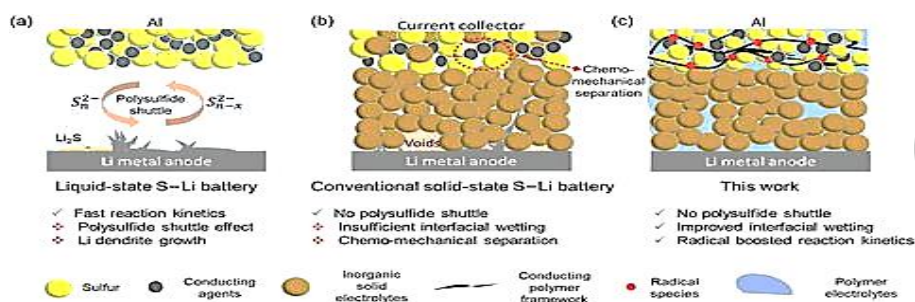
³⁴ 電極材料：電場をつくるため、または電流を流すために、二つ対(ついで)にして設ける導体または半導体。普通、電池では、電流が外部回路に向かって流出する方を正極、外部から流入する方を負極と呼んで区別することが多い。電極材料はこの電極に使われる材料である。(参考 URL)

³⁵ 遷移金属元素 (長周期表の 3A~7A, 8, 1B 中 d 殻が満たされていく元素) と酸素との化合物。電子—電子、電子—格子相互作用が強く、伝導性および磁性において興味深い性質をもつ。(参考 URL)

3-6. Ampcera Inc. (自動車・蓄電池産業)

基本情報	英文社名	Ampcera Inc.
	ウェブサイト	www.ampcera.com
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、ミルピタス
	従業員数	10 (2020年)
	主要連絡先	Sumin Zhu (共同設立者、CEO)
	産業分野	化学、モビリティ、電池
財務状況	営業状態	非上場企業
	総調達額(米ドル)	120万
	現在の調達元	米国エネルギー省
	投資ラウンド	グラント (Grant)
	最新取引の概要	2019年7月、米国エネルギー省 (DOE : Department of Energy) から 20万米ドルの助成金を受領。

②技術情報



Ampcera社製の固体電解質を用いたリチウムイオン電池は、大手自動車メーカーや電池メーカーとの連携により、高性能で適応可能な次世代電池を用いた製造プロセスを提供している。

- **課題**：日常生活で多用されるリチウムイオン電池は、液体電解質を用いたものが一般的である。液体電解質を用いたリチウムイオン電池は、充電速度が遅い、密度が低い、効率が悪いなどの問題を抱えている。他方、固体電解質 (SSE) を用いたリチウムイオン電池は、エネルギー効率は高いもののコストが課題となっている。
- **ソリューション**：Ampcera社は、次世代リチウムイオン電池の開発に向けた、高性能な固体電解質材料と適応可能な製造技術の開発・商業化に注力している。アンペセラ社は、次世代のリチウムイオン電池向けに固体電解質膜技術を開発。それに加えて、固体電池にも固体電解質膜技術を導入している。
 - 主な目的は、固体電解質の高性能で低コストのリチウムイオン電池の製造を加速することである。
 - 同社は、より高いエネルギー密度 (>450 Wh/kg)、低コスト (<\$100/kWh)、高速充電、および優れた安全性を備えた次世代の高度なリチウム電池を製造するために、革新的な複合および柔軟な固体電解質材料、およびスケラブルなロール・ツー・ロール³⁶製造技術を開発した。
- **バリュー**：Ampcera社の固体電解質膜は、厚さが20~75ミクロンで、室温で1mS/cm³⁷という高いイオン伝導と、リチウムに対する高い臨界電流密度³⁸を実現し、高出力・急速充電を可能にする。
 - 同社は、全固体電池用の低コストでフレキシブルな固体電解質膜技術を発表した。全固体電池は、同じ重量の電池を搭載した場合、電気自動車の走行距離を2倍にすることが期待されている。
 - 同社は、優れた性能を持つ硫化物や酸化物の固体電解質材料を工業規模で製造することができ、競合他社よりも大幅にコスト面で優位に立つことができる。

³⁶ 電子デバイスを効率良く量産する手法の1つ。この方式により、製造装置は互いに連結され、搬送に伴う手間や装置が大幅に省かれる。(参考 URL)

³⁷ 導電率 (電気の通しやすさ) を表す指標の単位 (参考 URL)

³⁸ 単位断面積当たりの超電導体に抵抗ゼロで流すことのできる最大の電流値のこと (参考 URL)

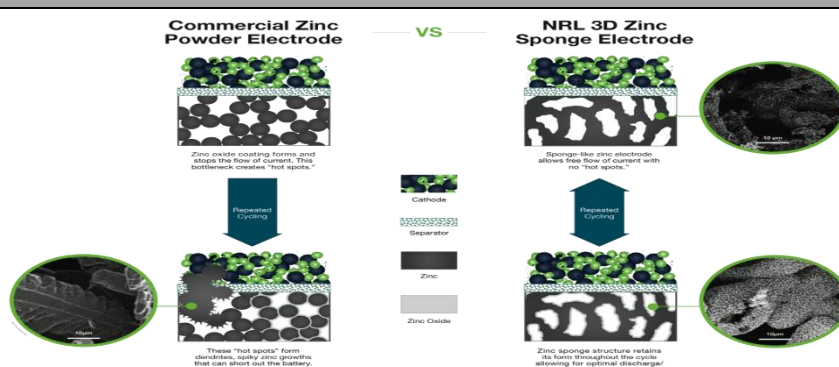
3-7. EnZinc Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	EnZinc Inc.
	ウェブサイト	www.enzinc.com
	創設年	2009
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンフランシスコ
	従業員数	6 (2021年)
	主要連絡先	Michael Burz (共同設立者、社長)
	産業分野	クリーンテック、代替エネルギー機器、エネルギー貯蔵
財務状況	営業状態	非上場企業、プロトタイプ開発
	総調達額(米ドル)	130万
	現在の調達元	California Energy Commission/ARPA-E、エンジェル投資家
	投資ラウンド	グラント (Grant)
	最新取引の概要	2021年2月、45万米ドルの助成金を受領。

②技術情報

- **課題**：亜鉛は自然な反応性を有する電極材料であり、従来より再利用可能なニッケル・亜鉛電池は存在していたものの、蓄電サイクル寿命の短さが課題となっていた。
- デンドライト（樹枝状晶）³⁹はバッテリーの劣化を早める。亜鉛はデンドライトの成長を促進する作用があるため、使い捨て用電池と認識されている。
 - 現代において、大容量のエネルギー貯蔵の需要が高まっている。現時点では、低エネルギー・低コストの鉛蓄電池か、高エネルギー・高コストのリチウムイオン電池の2つしか選択肢がない。前者には有毒性の課題があり、後者には資源や安全性の課題がある。
- **ソリューション**：亜鉛は地球上で4番目に多く採掘される安価で再利用可能な資源である。同社は、3D亜鉛マイクロスポンジ（3D zinc micro-sponge、負極）を開発した。これは、従来の粉末状の亜鉛負極に代わるもので、デンドライトの形成を防ぎながら、再充電することが可能である。また、電気自動車からグリッドスケールのエネルギー貯蔵まで、さまざまな用途に応じて、さまざまな正極（ニッケルなど）と組み合わせることができる。
- 電池は、負極、正極、電解質の3つの要素で構成されている。同様に、Ni-3D亜鉛電池（Ni-3D Zinc battery）は、負極として機能する3D亜鉛マイクロスポンジと、正極として機能するニッケル（Ni）で構成されている。EnZinc社が開発した3次元亜鉛マイクロスポンジ技術は、デンドライトの発生を防ぐことができる。これにより、高エネルギー・高出力かつ、電池寿命が大幅に向上した。
 - Ni-3D亜鉛電池は、一般的な粉末やスラリー状（ゲル状）のものとは異なり、充放電の際の電流の途切れ、デンドライト、負極の破壊などが生じない。また数百回にわたり充電・放電が可能。
 - 同社のNi-3D亜鉛電池の製造プロセスは、既存の鉛蓄電池やニッケル金属水素化物(Ni-MH)電池/ニッケルカドミウム電池(NiCad)電池の製造ラインとほぼ同じであるため、大規模な新規設備投資をすることなく、安全かつ迅速に導入が可能である。
- **バリュー**：同社は、米海軍研究所（Naval Research Laboratory：NRL）のすべての車両と、60MWまでのマイクログリッド/分散型グリッドに関する独占ライセンスを取得している。
- 3D亜鉛マイクロスポンジ技術を活用した、特定用途のニッケル・亜鉛電池を実用化するため、米海軍研究所と6年間の研究開発を行った。現在はまだプロトタイプの開発段階。
 - 同社のNi-3D Zn電池は、重量あたりのエネルギー、コスト、とサイクル寿命について、鉛酸と比較し2倍から3倍の優位性がある。



³⁹ 金属や合金などの熔融液が凝固する場合に生ずる結晶の形状の一つで、樹枝状に発達したもの（[参考URL](#)）

- ・ アジア、インドの電動自転車、スクーター、特に軍用の無停電電源装置（UPS）⁴⁰、Start/Stop システム（アイドリングストップ機能）搭載のマイクロハイブリッドカーなどに用いられている。
- ・ また、小規模電力貯蔵は個人から商用まで幅広い需要がある。同社製品は、リチウム電池と同等のエネルギーや重量で、より安全で低コストを達成している。

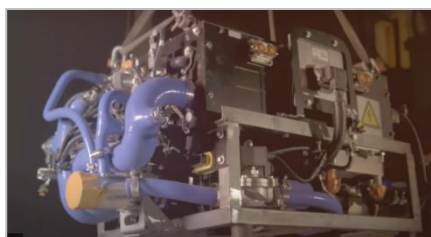
（出所：企業公式 HP、zoominfo、crunchbase、linkedin、Dun & Bradstreet、apollo、企業への聞き込み、i3、AAAS、empower innovation、benjamin media）

⁴⁰停電などの電源障害が発生した際に、バックアップ電源を供給し、コンピュータ機器のデータ損失やハードディスクの破損を防ぐ装置（[参考 URL](#)）。

3-8. Hyzon Motors Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Hyzon Motors Inc.
	ウェブサイト	www.hyzonmotors.com
	創設年	2019
	本社所在地	アメリカ ニューヨーク州、ハニーオアイ・フォールズ
	従業員数	22 (2021 年)
	主要連絡先	George Gu (共同設立者、取締役会長)
	産業分野	自動車、クリーンテック、製造業、モビリティ技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	4 億
	現在の調達元	Ascent Funds/Audacy Ventures/Hydrogen Capital Partners/Total Carbon Neutrality Ventures
	投資ラウンド	パイプ (Private Investment in public equity : PIPE)
	最新取引の概要	2021 年 2 月、Federated Hermes、Riverstone Holdings、BlackRock、Fidelity Management & Research、Wellington Management から、私募による 4 億米ドルの開発資金を調達予定。

②技術情報



Hyzon Motors 社は、ゼロエミッションの水素燃料電池を搭載した大型トラックやバスなどの車両をグローバルに提供している。

- **課題**：運輸業界は世界中の温室効果ガス排出の主因の一つであり、水素は排出量の削減に重要な役割を果たす。水素はクリーン、安全かつ安価なエネルギーであり、電気への変換や、輸送用燃料や産業用の暖房・冷房における活用が可能である。同社は実証済みの水素燃料電池技術により、大型輸送車両の脱炭素化に貢献する。
- **ソリューション**：同社は独自の技術により、世界最高出力濃度のシングルモジュールの固体高分子形 (PEM) 燃料電池スタック⁴¹を開発。全ての PEM 燃料電池のコア層には、MEA⁴²を搭載しており、MEA は貴重な材料を使用しているため、燃料電池のコスト発生要因となっている。同社は、発電に必要な電気化学反応を起こすための燃料電池部品である MEA を自社で開発・生産している。
 - バイポーラプレート⁴³は、燃料電池スタックにおいて重要な役割を果たす。バイポーラプレートは、化学的および電気化学的な腐食に対する耐久性を向上させる。バイポーラプレートは、反応物の流れを MEA に導き、高出力密度の燃料電池の性能向上に貢献する。同社は薄く高機能な金属製のバイポーラプレートの製造を進め、先進的な MEA と統合することで、世界最高出力の燃料電池スタックを開発した。
- **バリュー**：北米、欧州及び世界中の顧客向けにゼロエミッションの大型トラックやバスを供給することを目指している。クリーンな水素燃料電池搭載車両を大規模に展開することで、航続距離、燃料補給時間、積載量などの大型道路輸送の運用要件を満たす。
 - 同社はイリノイ州シカゴ近郊の Hyzon Innovation Center にて水素燃料電池の量産 MEA 生産ラインを建設し、燃料電池の生産を急速に拡大するとともに、ゼロエミッション大型車両を年間最大 12,000 台まで納入できるように計画している。

⁴¹ 現在開発が進められている燃料電池車 (FCV) の発電装置。この電池の最小単位であるセル (膜電極接合体/MEA) において、触媒などの作用で水素と酸素を電気化学反応させて発電するものであるが、発生電圧が 1V 弱と低いため、このセルを 100 枚程度直列に積層して大きな電圧を得ている。この積層した構造体を燃料電池スタック (FC スタック) という。(参考 URL)

⁴² Membrane Electrode Assembly の略で、触媒層と電解質膜とガス拡散層、場合によってはシーリングも備えた燃料電池用膜電極接合体 (参考 URL)

⁴³ 固体高分子形燃料電池(PEFC)の重要なコンポーネント。(参考 URL)

3-9. EnerVenue Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	EnerVenue Inc.
	ウェブサイト	www.enervenue.com
	創設年	2020
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、フレモント
	従業員数	40 (2021年)
	主要連絡先	Jorg Heinemann (CEO)
	産業分野	クリーンテック、代替エネルギー機器、エネルギー貯蔵
財務状況	営業状態	エンジェル投資家からの資金調達、非上場企業、製品開発段階
	総調達額(米ドル)	1,200万
	現在の調達元	Douglas Kimmelman 氏/李家傑 (Peter Lee Ka-kit) 氏
	投資ラウンド	シード
	最新取引の概要	2020年8月、李家傑 (Peter Lee Ka-kit) 氏と Doug Kimmelman 氏から 1,200 万米ドルのシード期の資金を調達。航空宇宙分野で実証された金属水素化物電池技術を「クリーンエネルギー革命 (clean energy revolution)」に導入する。

②技術情報

- **課題**：リチウムイオン電池は最も利用されている電池の1つだが、大規模な再生可能エネルギー蓄電施設の開発を必要とする。同社は、高温の砂漠環境や、遠隔地にある風力発電所や小規模電力系統（マイクログリッド）⁴⁴施設において、あらゆる気候への適応を実証した。
- **ソリューション**：同社はリチウムイオン電池に代わる、より安全でメンテナンス不要、そして低コストの電池を開発。地球上のあらゆる気候に適応する大規模なエネルギー貯蔵製品のために開発途上にあるニッケル水素電池⁴⁵技術に注力。この技術は、航空宇宙産業において、高価ではあるが非常に有効なエネルギー貯蔵技術であることが証明されており、現在、国際宇宙ステーション (ISS) やハッブル宇宙望遠鏡で活用されている。EnerVenue 社は、低コストの新素材を用いて、同じ性能と耐久性を画期的な競争力のある価格で提供することを目指している。同技術の特長は以下の通り。
 - 摂氏マイナス 40° 度～60° 度の環境下でも作動する耐久性、30年以上の寿命、劣化のない 3 万回以上の蓄電サイクル、優れた過充電⁴⁶/過放電⁴⁷の耐性、ディープサイクル性能⁴⁸。
 - 火災や熱暴走の危険性がなく、有害物質を含まず、再利用可能。
 - 充放電の範囲は大電流放電 (5C⁴⁹) までと幅広く、今後さまざまな用途で活用される可能性があり、大規模容量 (グリッドスケール) に対応する形状 (フォームファクタ) ⁵⁰を装備。また、可動部品がないため定期的なメンテナンスが不要であり、30 年以上の寿命を有する。
- **バリュー**：低コストの材料を利用することで、リチウムイオン電池を上回る資本的支出 (CAPEX) ⁵¹の抑制を実現し、運用・保守費用の撤廃に成功した。
 - 同社の技術は、軌道上の宇宙船内で 2 億時間以上、10 万回以上の充放電サイクルが可能であることを証明した。同社は、エネルギー貯蔵分野において新しい風を吹き込み、2050 年までに全世界のエネルギーミックス (社会全体に供給する電気をさまざまな発電方法を組み合わせてまかなうこと) の内、少なくとも 75% を再生可能エネルギーに移行することを目指している。



⁴⁴ 電力消費者の近くに小規模な発電施設を設置し、分散型電源を利用することで安定的に電力を供給するという仕組み (参考 URL)

⁴⁵ 正極に水酸化ニッケル、負極に水素吸蔵合金、電解液にアルカリ水溶液(水酸化カリウムなど)を用いた 2 次電池の一種。公称電圧 1.2V で、エネルギー密度が高い、大電流を流せる、過充電に強い、危険性や有害性が低いなどの特長がある。欠点は、自己放電が大きいため、メモリ効果による寿命の短縮などが、材料・構造や充電回路の改善でこれらの欠点を解決した製品もある。(参考 URL)

⁴⁶ 満充電を超えて電荷を蓄えようとする状態のこと。(参考 URL)

⁴⁷ 放電終止電圧 (安全に放電を行える放電電圧の最低値) を超えて無理やり放電を続けること。(参考 URL)

⁴⁸ 繰り返し充放電が可能であること (参考 URL)

⁴⁹ C レートとは、電池に対して充放電するときの電流の大きさ。1C の「C」は電池の公称容量 (Capacity) を定格放電して 1 時間で放電終了となる電流値のこと。(参考 URL)

⁵⁰ 筐体 (きょうたい: 機械を取める箱) や部品の形状や寸法、端子の配置などの物理的な仕様や規格のこと (参考 URL)

⁵¹ 企業が設備等の有形資産のために支出する金額を示し、企業の財務状態を知る上で重要な要素 (参考 URL)

3-10. Optimus Ride Inc. (自動車・蓄電池産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Optimus Ride Inc.
	ウェブサイト	www.optimusride.com
	創設年	2015
	本社所在地	アメリカ マサチューセッツ州、ボストン
	従業員数	100-250 (2021年)
	主要連絡先	Sean Harrington (最高経営責任者)
	産業分野	人工知能・機械学習、自律走行車、ビッグデータ、工業技術、LOHAS (ロハス) & ウェルネス、モビリティ技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	7,600万
	現在の調達元	Emerson Collective / Firstmark / FMC / F-Prime / Greycroft / Haystack / Morado Venture Partners / Nextview / Nvidia / TheVenture.City
	投資ラウンド	シリーズ B
	最新取引の概要	2019年11月、Edison International、FirstMark Capital、Greycroft からシリーズ B のベンチャー資金として5,000万米ドルを調達したことを発表。この資金調達ラウンドには、Nelstone Ventures をはじめとする6名の投資家が参加した。

②技術情報



- **課題**：同社は自動運転技術を開発し、効率的で持続可能かつ公平なモビリティシステムの実現を目指す。同社はマサチューセッツ工科大学 (MIT) のスピンオフ企業であり、以下の課題解決に取り組んでいる。
 - 自律的で安全な電動モビリティサービスを提供し、様々な場所への便利な移動を実現する。
 - モビリティ効率を高める。
 - モビリティサービスの持続可能性と利便性を高める。
 - 公共交通機関に組み込むことで、人々の移動効率を高め、自動運転のメリットを最大限に享受できるようにする。
- **ソリューション**：同社は、自律型技術システム的设计・構築を行っている。
 - 同社は、コンピュータビジョン⁵²、センシング技術、深層学習アルゴリズムなどの技術を活用し、安全な自律型モビリティサービスを提供。
 - 自律走行車の開発と展開を加速させるために、マイクロソフト社と提携。
 - 双方向コミュニケーションツールであるバーチャル・ライド・アシスタント (VRA) は乗員と車両や遠隔支援チーム間の対話を実現。
 - 視聴覚ツールにより、乗員はシステム情報の取得、目的地や経路変更の要求、遠隔支援チームへの連絡が可能となる。
 - 自律走行車両を簡単に呼出でき、乗車スケジュールの計画が立てられるアプリ「Opti Ride」を開発。
- **バリュー**：同社は、各地で電動モビリティサービスの提携を行っている。
 - コスト削減とエネルギー効率面において貢献。
 - 個人車両を削減し、高価な駐車場インフラの需要を抑制。
 - 電気自動車の普及により、エネルギー使用量を最小限に抑え、二酸化炭素排出量を削減。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、linkedin、Medium)

⁵² コンピュータを用いた視覚の実現を研究する学術分野 (参考 URL)

3-11. Rivian, LLC (自動車・蓄電池産業)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Rivian, LLC
	ウェブサイト	www.rivian.com
	創設年	2009
	本社所在地	アメリカ ミシガン州、プリマス
	従業員数	3,109 (2021年)
	主要連絡先	RJ Scaringe (CEO)
	産業分野	自律走行車、クリーンテック、気候変動対策技術、工業技術、モビリティ技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	86億5,125万
	現在の調達元	Abdul Latif Jameel / Amazon.com / Baron Capital / BlackRock / Coatue Management / Cox Automotive / Florida Department of Agriculture and Consumer Services / Ford / Lagomaj Capital / Michigan Economic Development / Space Florida / Standard Chartered / T. Rowe Price / Third Point Ventures / 住友商事米国支部
	投資ラウンド	レイターステージ VC シリーズ F
	最新取引の概要	2021年1月、同社はシリーズFのベンチャー資金として26億5,000万米ドルを調達することを発表し、同社のプレマネー評価額は249億5,000万米ドルとなった。T. Rowe Price社が主導した同投資ラウンドには、Amazon.com、Coatue Management、Fidelity Management & Research、D1 Capital Partnersなどが参加。2020年7月には、T. Rowe Priceを中心として25億米ドルのベンチャー資金を調達。同投資ラウンドに参加した他の投資家は、Amazon.com、Baron Capital、Lagomaj Capital、BlackRock、Soros Fund Management、Coatue Management、Fidelity Management & Researchなど。

②技術情報

- **課題**：同社は、電気自動車の製造会社である。同社のコネクテッド・エレクトリック・プラットフォームは、他のアドベンチャー製品（R1TやR1Sなどの自社製EVのこと）やB2B製品（Amazonのラストマイル・デリバリー・バン）など、さまざまな用途に柔軟に適応。
- **ソリューション**：資源保全を実現する2種類の電気自動車（EV）、R1TとR1Sを発売。また、独自のプラットフォームとバッテリー技術を開発。
 - R1T：300マイル以上の航続距離を実現し、摂氏マイナス30度～54度までの気候に対応。クラウドベースの設計と、単一のユーザーインターフェースを通じて車両、充電、Rivianアプリを統合する、オンボードコンピュータ⁵³のネットワークを搭載。車両には68立方フィートのストレージや、運転手の指示で車両が自動的にハンドル操作や速度調整、車線変更を行うことができるDriver+を搭載。
 - R1S：300マイル以上の航続距離を実現し、摂氏マイナス30度～54度までの気候に対応。運転手の指示で自動的にハンドル操作や速度調整、車線変更などを行うことができるDriver+を搭載。また、クラウドベースのアーキテクチャーと車載コンピュータのネットワークを備え、充電やRivianアプリとの連携を達成している。
 - スケートボードプラットフォーム：バッテリー、ドライブユニット、サスペンション、ブレーキ、サーマルシステムをホイールの高さ以下に効率的に配置し、上部には乗員とそのギアのためのスペースを確保する。また、低重心を実現し、車両の俊敏性と安定性を支えている。
 - バッテリー技術：バッテリーパックには、過酷な環境や幅広い温度範囲に耐えられるよう、強靱なアンダーボディプロテクションと高度な冷却システムが組み込まれている。同社の適応制御アルゴリズムは、ドライバーの行動を学習し、バッテリーの寿命、信頼性、二次利用性を最大限に高めるために、ユーザーごとのバッテリー管理を最適化する。
- **バリュー**：2021年6月に納品を開始。
 - 電気自動車は、大気汚染の削減に貢献する。



Rivian 社製スケートボード・プラットフォーム



バッテリー技術施設（カリフォルニア州）

⁵³ 運転に役立つ情報を表示する車載のコンピューターのこと。（参考URL）

- 同社はプラスチックのリサイクル活動を発表し、使い捨てプラスチックを利用可能な容器に変え、生産現場での部品移動に活用。2024年までに、海への流出防止を目的として、年間50万kgの使い捨てプラスチックの回収を目指している。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、CNBC、Automotive LOGISTICS)

4. 半導体・情報通信産業

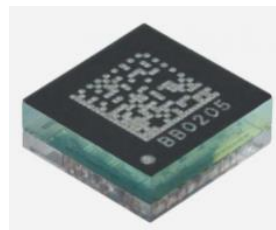
4-1. Menlo Microsystems, Inc. (半導体・情報通信産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Menlo Microsystems, Inc.
	ウェブサイト	www.menlomicro.com
	創設年	2016
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、アーバイン
	従業員数	33 (2020 年)
	主要連絡先	Russ Garcia (CEO、取締役会役員)
	産業分野	先進的製造業、工業技術、製造業、モビリティ技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	7,770 万
	現在の調達元	40 North Ventures / Corning / Future Shape / Microsemi / Paladin Capital Group / Piva Capital / Vertical Venture Partners
	投資ラウンド	プライベートエクイティ (PE) の二次取引
	最新取引の概要	2020 年 7 月、GE Ventures は同社の株式を 40 North Ventures に売却。2020 年 6 月、同社は Piva Capital およびその他の非公開の投資家から 4,420 万米ドルを調達し、プレマネー評価額は 6,000 万米ドルであった。

②技術情報

- **課題**：Menlo Microsystems 社は、回路内の電気・電子の流れを作ったり、遮断したり、経路を変更したりするために使用される電気機械式スイッチ技術の開発を手掛ける。同社の技術はバッテリーチャージャーから電気自動車まで、高性能で信頼性の高い製品の設計に役立つ。同社は以下の課題の解決に取り組んでいる。
 - 過去 25 年間、電気機械式スイッチにおいて技術革新がなく、電子スイッチのサイズ、重量、コスト、性能面において家電製品や電気自動車などのシステム設計に支障をきたしていた。
- **ソリューション**：同社は、電気機械式スイッチ技術の課題を克服するために、独自の材料、設計、および処理技術を導入した強化された電子スイッチを構築した。
 - 同社のスイッチ技術は 65 以上の特許を有し、高周波 (RF) スイッチ⁵⁴、RF サブシステム、パワーリレー⁵⁵などを製造している。
 - 構造と材料には半導体工学を活用し、製造プロセスは集積回路 (IC) ⁵⁶の固体製造 (solid-state fabrication) を利用している。
- **バリュー**：同社が製造したスイッチは、耐用年数が長い製品において、高温、ストレスなどの条件に対応している。
 - 同社製のスイッチは通常の機械式スイッチの 1000 倍の速さで作動する。
 - 大規模電力 (数百ワット) に対応するスイッチを髪の毛よりも細い材料で作成し、サイズを大幅に縮小した。



(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、linkedin、PR Newswire)

⁵⁴ 高周波信号の経路を切り替えるスイッチ (参考 URL)

⁵⁵ 主に 3A 以上の高電圧・高電力の負荷開閉に利用されるリレー (日本語で継電器。電気信号を中継するためのデバイス) (参考 URL)

⁵⁶ 大きさ数 mm～10 数 mm 角のシリコン (Si) 上に、トランジスタやダイオード、抵抗、コンデンサなどの回路素子を作り込み、それぞれの素子間を相互に配線することで、ある機能をもった電子回路として機能させるもの。 (参考 URL)

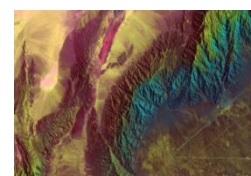
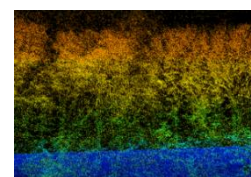
4-2. Pachama, Inc. (半導体・情報通信産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Pachama, Inc.
	ウェブサイト	www.pachama.com
	創設年	2018
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンフランシスコ
	従業員数	23 (2020 年)
	主要連絡先	Diego Saez-Gil (共同設立者、CEO、社長)
	産業分野	人工知能・機械学習、クリーンテック
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	915 万
	現在の調達元	Aglaé Ventures/AirAngels/Amazon.com/Ataria Ventures/Breakthrough Energy Ventures/Global Founders Capital/Justin Kan/Lowercarbon Capital/Paul Graham/Saltwater Capital/Serena Ventures/Social Capital/Stefano Bernardi/Sweet Capital/Third Kind Venture Capital/Tim Schumacher/Xplorer Capital/Y Combinator
	投資ラウンド	アーリーステージ VC
	最新取引の概要	2020 年 9 月、同社は 500 万米ドルのベンチャー資金の調達を発表。この投資ラウンドには、Breakthrough Energy Ventures が中心となり、Amazon.com、Aglaé Ventures、AirAngels、Serena Ventures、Third Kind Venture Capital、Lowercarbon Capital、Xplorer Capital、Chriss Sacca、Tobias Lutke、Terrence Rohan、Jay Zaveri、Tim Schumacher、Sweet Capital などが参加。

②技術情報

- **課題**：同社は、AI/ML、LiDAR イメージング、衛星データ、オートメーション、レーダーなどの新興技術を活用し、脱炭素市場を促進し、森林の保全や修復のための資金調達を支援している。提供するサービスを通じて、以下の課題に取り組んでいる。
- 同社は、気候変動問題の解決と森林の保護・再生に取り組んでいる。
 - 森林は二酸化炭素の吸収源であり、樹木は現在最も拡張性が高く、効率的に炭素を除去できるため、空気中の二酸化炭素を除去するためには、森林の保護が不可欠であると、同社は考えている。
- **ソリューション**：同社は、森林を測定するための新しい技術を導入した。
- 衛星データの統合：LiDAR (Light Detection and Ranging：ライダー)⁵⁷手法を用いて森林の 3D 画像を作成し、高解像度画像など衛星からのデータを統合。
 - 取得データは、AI や機械学習を用いて分析され、樹冠の大きさや形などの特徴を特定し、そのデータを用いて二酸化炭素量を推定。
 - 機械を活用し、二酸化炭素量とバイオマス⁵⁸の推定を行う（手作業での測定は不要）。
 - 機械学習を活用して、森林関連の活動（森林破壊）を追跡。
 - 森林プロジェクトのリストを作成し、ポートフォリオの選択・炭素クレジット⁵⁹の購入を通してプロジェクトを支援することが可能。
- **バリュー**：今まで 1,402,974 ヘクタール（サッカー場 2,622,381 個分）の森林が保護されている。
- 森林再生は地球上の生物多様性を補い、より多くの二酸化炭素の吸収を実現する。



(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、linkedin、LAVCA)

⁵⁷LiDAR (ライダー) は、レーザー光を使ったセンサの一種で、対象物までの距離はもちろん、位置や形状まで正確に検知できることが特徴 ([参考 URL](#))

⁵⁸エネルギー源として利用できる生物体。太陽エネルギーによる光合成によって自らを作り出すことが可能で、集合した一定量がエネルギーとして利用できるものを表す。 ([参考 URL](#))

⁵⁹先進国間で取引可能な温室効果ガスの排出削減量証明 ([参考 URL](#))

①企業情報

基本情報	英文社名	Cloverly Inc.
	ウェブサイト	www.cloverly.com
	創設年	2018
	本社所在地	アメリカ ジョージア州、アトランタ
	従業員数	5 (2021年)
	主要連絡先	Anthony Oni (共同設立者、CEO)
	産業分野	ソフトウェア/IT、クリーンテック/ICT
財務状況	営業状態	非上場企業 (支援なし)
	総調達額(米ドル)	200万
	現在の調達元	Southern Company (www.southerncompany.com)
	投資ラウンド	法人
	最新取引の概要	2020年2月には、Southern Company 社から200万ドルの融資を受領。

②技術情報



Cloverly API は、企業や組織がカーボンニュートラルを達成するための技術を提供し、地域の高品質な製品やサービスと接続することで、カーボンニュートラルの実現を支援する。

- **課題**：電気、輸送、電子商取引の出荷など、多くの日々の活動から二酸化炭素が発生する。これらすべての活動は、二酸化炭素排出につながる。
- **ソリューション**：上記の活動は二酸化炭素の排出を避けられないが、様々な認定を受けたプロジェクトや取り組みによって、その排出を相殺することが可能である。同社は「Sustainability-as-a-Service (サービスとしての持続可能性)」電子プラットフォームを開発。このプラットフォームは、あらゆる規模の企業や小売業者がカーボンニュートラルを実現するために、eコマースの配送、ライドシェア、フライトなどによる二酸化炭素排出の影響を中和するためのカーボンオフセットの計算、購入を可能にするものである。同社が開発した Cloverly API⁶⁰の機能は以下。
 1. **二酸化炭素排出量の計算**：Cloverly API は、配送重量、発送元および発送先の郵便番号などの入力データ、または使用状況に応じたその他のデータを使用して、排出された二酸化炭素量、カーボン・オフセットに必要なクレジットの量、およびそのクレジットを購入するためのコストを計算する。
 2. **二酸化炭素排出量とカーボン・オフセットプロジェクトのマッチング**：Cloverly API は、二酸化炭素を排出した活動からできるだけ近い場所、コスト、プロジェクトを探し出し、マッチングを行う。例えば、紙を生産している会社は、地元の森林再生プロジェクトでカーボン・オフセットを行うことができる。
 3. **オフセットプロジェクトの購入**：Cloverly 社はクライアントに代わって、検証済みのカーボンオフセットまたは再生可能エネルギー・クレジット (REC: Renewable Energy Certificate) を購入する。
 4. **取引の報告**：Cloverly 社のダッシュボードには、購入されたオフセットと削減された二酸化炭素量の詳細な統計が月または年単位で表示される。

⁶⁰ Application Programming Interface の略。ソフトウェアから OS の機能を利用するための仕様またはインターフェースの総称で、アプリケーションの開発を容易にするためのソフトウェア資源のことをいう。「API」の重要な役割は、サービス提供者が公式に仕様を定義・管理している操作方法 (インターフェース) を提供することである。(参考 URL)

➤ **バリュー**：同社は以下のメリットを提供している。

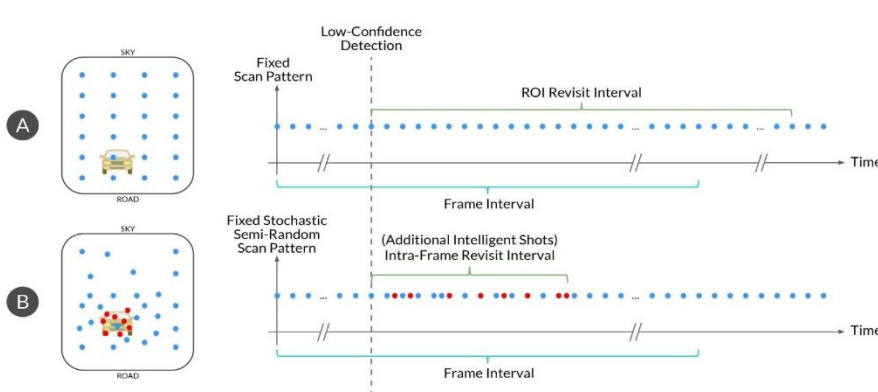
- Cloverly の API はどの企業でも無料で組み込むことができ、多くの e コマースストアでは、チェックアウトのカートに組み込んで、顧客が注文時に数セントを追加することで、配送に伴う二酸化炭素を相殺できるようにしている。Cloverly は設立以来、2,800 万ポンド以上相当のカーボンオフセットを達成した。
- Cloverly の API 技術とサービスプラットフォームとしての持続可能性は、E コマース、ライドシェア、航空・陸上輸送、エネルギー、サプライチェーン、物流業界などの様々なビジネスにおいて、二酸化炭素排出量を削減し、持続可能性の目標を達成するのに役立つ。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、linkedin、Owler、American City Business Journals、Medium)

4-4. Voyant Photonics (半導体・情報通信産業)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Voyant Photonics
	ウェブサイト	www.voyantphotonics.com
	創設年	2019
	本社所在地	アメリカ ニューヨーク州、ニューヨーク
	従業員数	12 (2021年)
	主要連絡先	Christopher Phare (共同設立者、最高科学顧問、取締役会役員) Steve Miller (共同設立者、最高技術顧問、取締役会役員)
	産業分野	モビリティ技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1,550万
	現在の調達元	Contour Venture Partners/LDV Capital, Up Partners
	投資ラウンド	アーリーステージ VC
	最新取引の概要	2021年2月、非公開の投資家から1,553万米ドルのベンチャー資金を調達。

②技術情報



Voyant社の「光学フェーズドアレイ」は、チップ内を通過する光の位相を慎重に変更することで、可動部品を一切使わず、周囲の環境に強力な非可視光線を広い角度で高速に照射できる。

- **課題：**LiDAR (Light Detection and Ranging) は、ロボットや自律走行車が周囲の世界を感知するために重要だが、一般的にレーザーやセンサー装置はかなりのスペースを必要とする。LiDARシステムは、正確な測定のために半導体を使用されているものの、容積やコスト面における課題がある。
- **ソリューション：**同社は小型で、正確に距離、速度、反射率を測定でき、さらにあらゆるシステムのニーズに対応する費用対効果の高い新しいデバイスを開発。特許取得済みのナノオプティクス⁶¹・アプローチを用いて、自律走行車、ドローン、ロボット、ファクトリーオートメーションなどの様々なアプリケーション向けに、イメージング・センサーを提供している。
 - **同社は3D LiDARシステム⁶²に革命を起こし、人間の指先よりも小さなシリコンフォトニクス⁶³チップ上に構築された低コストエンジンを開発。高度なLiDARシステムを低コスト半導体デバイス上に製造するための、データコム業界の成熟したスケラブルな技術を活用。**

⁶¹ナノオプティクス(nano-optics)もしくはナノフォトニクス(nanophotonics)は、ナノテクノロジーの1つとして注目されている。金属膜や金属ナノ粒子表面のプラズモン共鳴、誘電体界面での全反射に加えて、最近精力的に研究されているフォトニック結晶(PhC)やメタマテリアルも近接場と深く関わっており、光の回折限界を打破り、これまで実現出来なかった様々な新規デバイスを可能にする期待されている。(参考URL、参考URL)

⁶²レーザー光で対象物までの正確な距離を測定し、遠方や周辺の状態をリアルタイムかつ立体的に把握できる走行空間センサー(参考URL)

⁶³シリコンの製造インフラを利用して光デバイスを集積し、製造すること。(参考URL)

- ▶ バリュー：LiDAR システムは、どこにでも設置でき、100 メートル以上の距離を測定できる手頃な 3D センサーである。
- 同システムは、特に現在では複雑な要件を満たすことが難しい屋外環境において、低コストで高機能な新世代の自律型ロボットを実現。
 - また、リアルタイムの位置と速度を提供し、あらゆる照明条件、または照明がない場合でも迅速な状況分析を可能にし、資産の保護、侵入者の排除、安全な距離の確保を達成する。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、zoominfo、linkedin、crunchbase、Verizon Media、Medium)

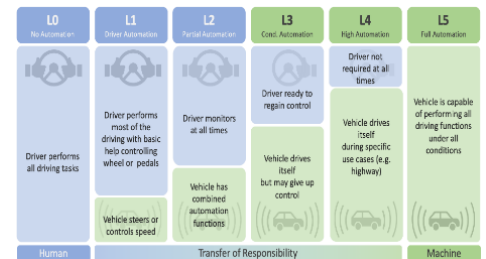
4-5. Uhnder, Inc. (半導体・情報通信産業)

①企業情報

基本情報	英文社名	Uhnder, Inc.
	ウェブサイト	www.uhnder.com
	創設年	2015
	本社所在地	アメリカ テキサス州、オースティン
	従業員数	100 (2020:年)
	主要連絡先	Manju Hegde (共同設立者、CEO)
	産業分野	アプリケーションに特化した半導体、自律走行車、モビリティ技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1億4,500万
	現在の調達元	ACME Capital/Edom technology Company/Fosun RZ Capital/Khosla Ventures/Magna International/Monta Vista Capital/Qualcomm Ventures/SAIC Capital/Sands Capital Ventures/Sensata Technologies/TDK Ventures/TriplePoint Capital
	投資ラウンド	レイターステージ VC シリーズ C
	最新取引の概要	2020年11月、同社はシリーズCのベンチャー資金として4,500万米ドルを調達。同投資ラウンドには Sensata Technologies 社の他、Edom Technology Company、TDK Ventures、Qualcomm Ventures が参加。

②技術情報

- **課題**：先進運転支援システム (ADAS)⁶⁴の自動化機能を進化させ、より高いレベルの自律走行車を開発し、ラストワンマイル⁶⁵配送、自律走行トラック輸送、出荷港の自動化、次世代モビリティアプリケーションの実現のために、改良された自動車用レーダーシステムへの需要が高まっている。これまでの自動車用レーダー技術で最も一般的だったのは、周波数変調連続波 (FMCW: Frequency Modulated Continuous Wave) レーダー⁶⁶である。また、軍事用として活用され、最近まで一般自動車には高価すぎたデジタル符号変調 (DCM: Digital Code Modulation) のレーダーもある。相補型金属酸化膜半導体 (CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor)⁶⁷技術と高度な信号処理の進歩により、現在、自律走行車業界で高まる性能需要を満たす、コスト効率の良い DCM レーダーシステムへと転換する時期にある。
- **ソリューション**：Uhnder の技術は、高度な CMOS と DCM テクノロジーの組み合わせを使用して、パフォーマンスが向上し、サイズが小さく、電力とコストが低いレーダーを実現している。Uhnder のレーダーセンサーは、最大 300m の範囲で環境を 3D でマッピングが可能であり、また速度も測定可能であるため 4D とされる。1 度未満の方位分解能を実現したと言われ、レーダーオンチップ (RoC) には、12 個の送信アンテナと 16 個の受信アンテナがあり、77 / 79GHz 帯域を使用する。



⁶⁴ ドライバーの安全・快適を実現するために自動車自身が周囲の情報を把握し、ドライバーに的確に表示・警告を行ったり、ドライバーに代わって自動車を制御するなどの運転を支援する機能の総称 (参考 URL)

⁶⁵ 最終拠点からエンドユーザーへの物流サービス。顧客へ商品を届ける物流の最後の区間のこと (参考 URL)

⁶⁶ 信号波の周波数を周期的に変化させて連続して送信する方式。 (参考 URL)

⁶⁷ ゲートに正電圧をかけると on になる n チャンネル型 MOS トランジスタと負電圧をかけると on になる p チャンネル型 MOS を組み合わせた集積回路で、消費電力が少なく高集積化が可能ことからマイクロプロセッサのような論理 LSI に広く使われている。 (参考 URL)

- ▶ **バリュー**：同社の技術は、パフォーマンスの向上、より小さな設置面積、低消費電力を達成し、認識に基づくソリューションを再定義する。特に自律走行車の分野では、解像度や検出能力の向上により、人や道路、都市の安全性を高めることが可能となる。

(出所：企業公式 HP、linkedin、crunchbase、American City Business Journals、Business Wire、Techview)

5. その他：自動車関連

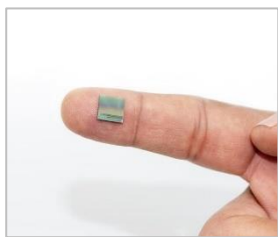


5-1. Aeva Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報

基本情報	英文社名	Aeva Inc.
	ウェブサイト	www.aeva.ai
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、マウンテンビュー
	従業員数	126 (2021年)
	主要連絡先	Soroush Salehian (共同設立者、CEO)
	産業分野	自動車、電子機器・装置、モビリティ技術
財務状況	営業状態	上場企業
	総調達額(米ドル)	3億450万
	現在の調達元	11.2 Capital/Canaan Partners/Lux Capital Management/Porsche Automobil Holding/Silver Lake Management/Socii Capital/Sylebra Capital
	投資ラウンド	パイプ (Private Investment in public equity : PIPE)
最新取引の概要	2021年1月には、Sylebra Capital から私募による2億米ドルの開発資金を獲得した。	

②技術情報



4D LiDAR-on-Chip

同社の認識センサー技術により



- **課題**：自律走行車や消費デバイスに利用されている現在の LiDAR センサーは範囲が狭く、大きなコストがかかる。同社の 4D LiDAR 技術は、距離と瞬時的な速度が測定可能で、太陽や他のセンサーからの妨害にも対応し、類似の LiDAR 製品よりも安価で小型である。
- **ソリューション**：LiDAR (Light Detection and Ranging) は、パルスレーザーという光を利用して2つの物体間の距離を測定するリモートセンシング手法である。同社は、自律走行車が周囲の状況を把握しながら道路を立体的に見ることができるように、LiDAR にレーダーやビデオカメラを融合させたセンサーを開発。
 - 同社は、独自の周波数変調連続波 (FMCW : Frequency Modulated Continuous Wave) 技術を採用。この技術により、知覚的なセンシング能力を提供し、天候に左右されず、より広い範囲と解像度を達成し、シーン内のすべてのピクセルの速度を正確に測定することが可能となる。
- **バリュー**：LiDAR センサーは、高度な運転システムの機能と安全性を向上させるため、自律走行車にとって非常に重要であると考えられている。同社の次世代知覚・検知技術は、より少ない電力で 300m 以上の長距離の測定を実現し、ピクセルごとに瞬時的な速度を測定し、太陽光や他のセンサーからの妨害にも対応する。
 - 独自の 4D LiDAR オンチップ技術を、自動車だけでなく、消費、産業及び他分野への応用を検討している。

(出所：企業公式 HP、crunchbase、pitchbook、Business Wire、PR Newswire、TechCrunch、SiliconAngle)

5-2. Ghost Locomotion Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報

基本情報	英文社名	Ghost Locomotion Inc.
	ウェブサイト	www.driveghost.com
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、マウンテンビュー
	従業員数	180 (2021年)
	主要連絡先	John Hayes (共同設立者、CEO)
	産業分野	自動車、自律走行車、モビリティ技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1億6,457万
	現在の調達元	Founders Fund / Human Capital / Khosla Ventures / Sutter Hill Ventures
	投資ラウンド	レイターステージVC シリーズD
	最新取引の概要	2021年1月、シリーズDの投資ラウンドにおいて、Human Capital とその他の非公開の投資家を中心となって1億10万米ドルを調達。同社のプレマネー評価額は4億5,000万米ドルとなった。

②技術情報



フロントガラスに設置された前面センサー

車両のドア枠に組み込まれた側面センサー

- **課題：**既存の衝突回避システムは、レーダーや画像認識の技術的限界により、信頼性が低く、重要な危険を認識できない。レーダーシステムでは、ゆっくり動いている物体や静止している物体を認識できず、画像認識システムでは、通常とは異なる照明下にある物体を認識できないことが多い。同社は、物体の速度や物体の種類、物体の大きさや形状、照明の状態などに関わらず、障害物を処理できる 360° 衝突回避システムを開発。
- **ソリューション：**車の前面、側面、背面に 8 台のカメラを設置することで死角をなくし、360° HD の鮮明な映像ですべてを撮影し、自律走行車を進化させる。
 - 高精細な知覚と相対的な動きを組み合わせ、進路上にある潜在的な障害物を検知し、接触までの時間を正確に予測。システムは常に稼働しており、周囲のあらゆる状況を継続的に監視する。
 - ユーザーにリアルな自動運転の体験を提供。同システムは、乗員による監視や介入を必要とせず、優れたパフォーマンスを発揮する。
 - 同社の Fail-Safe システムは、同社製の他のカメラ、ケーブル、コンピュータに依存せずに車を操作できる独立したシステムである。複数の部品が故障した際に、車両を制御された安全な状態で停止させることが可能となる。
- **バリュー：**最も一般的な事故原因を排除し、360° の衝突回避システム、あらゆる照明条件での HD ビジョン、人よりも 3 倍速い反射神経など、卓越した性能 (乗り心地) を実現。
 - 同社システムは継続的に実走行データを収集し、新しい道路の特徴、条件、行動に合わせてトレーニングとテストスイートを更新。更新情報は、同社ネットワーク内のすべての車に無線で継続的に配信される。

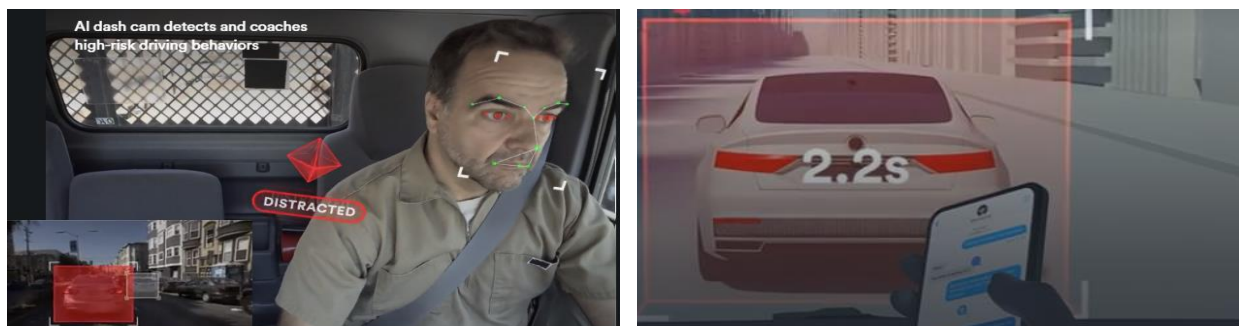
(出所：企業公式 HP、crunchbase、pitchbook、TechCrunch、VentureBeat)

5-3. Nauto, Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報

基本情報	英文社名	Nauto, Inc.
	ウェブサイト	www.nauto.com
	創設年	2015
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、パロアルト
	従業員数	124 (2021年)
	主要連絡先	Stefan Heck (創業者、CEO、取締役)
	産業分野	人工知能・機械学習、自律走行車、ビッグデータ、工業技術、IoT、モバイル、モビリティ技術、SaaS、TMT 物流・流通、サービス、ユーティリティ、石油・ガス、旅客輸送などのエンタープライズ・フリート
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1億9,170万
	現在の調達元	Allianz X/BMW i Ventures/DNX Ventures/GM Ventures/Greylock Partners/IDEO Futures/Index Ventures/Maniv Mobility/Playground Global/Plug and Play Tech Center/SoftBank Investment Advisers/Toyota AI Ventures/Trucks Venture Capital
	投資ラウンド	レイターステージVC シリーズ1
	最新取引の概要	2020年8月には、DNX Venturesをはじめとする非公開の投資家を中心に、シリーズ1のベンチャー資金として3,000万米ドルを調達。プレマネーの評価額は3億5,000万米ドルであった。

②技術情報



- **課題**：同社は、AIを活用し、運転手と車両の安全性を高めるプラットフォームの開発を手掛ける。プラットフォームがリスクの高い運転を検出し、リアルタイムにフィードバックを提供することで、危険運転を予防。同社は以下の課題に取り組んでいる。
 - 脇見運転や居眠り運転は、車両衝突事故の主な原因となっている。
 - 同社は、事象を事前に予測し衝突を回避することで運転手の安全性を確保し、衝突に伴う費用や、修理・維持費用の削減を目指す。
- **ソリューション**：AIを活用し、運転手と車両の安全プラットフォームを開発し、危険運転を予防する。
 - 同社は、AIが処理した8億マイル以上の離れた場所の動画から得られた膨大なデータポイントを分析している。
 - ドライバーおよびフリート安全プラットフォーム (Driver and Fleet Safety platform) には、以下の機能が含まれる。
 - 衝突回避：リスクを評価および予測し、ドライバーにリアルタイムで警告することで、衝突を回避する。
 - ドライバーコーチング：ドライバーのプライバシーを維持しながらドライバーを指導する。これには、自己指導型コーチング（ドライバーがセルフコーチをして運転行動を改善できるようにする）とマネージャ主導のコーチングが含まれる。
 - クレーム処理：クレームの迅速な処理と解決を行う。信頼性の高いインシデント・ビデオとデータにより、事故関連のコストを削減する。
- **バリュー**：世界の400以上のブランドの衝突事故の大幅削減に貢献。
 - 同社は、2億3,304万3,854件の危険運転を検出し、衝突を防止することにより、推定2億8,718万9,912米ドルの費用を削減。
 - このプラットフォームは、従来のアプローチに比べて追突事故を400%削減。
 - 同社はAIを活用し約10億5,129万2,957件の貯蔵ビデオを活用し、衝突事故による不当な請求を削減。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook)

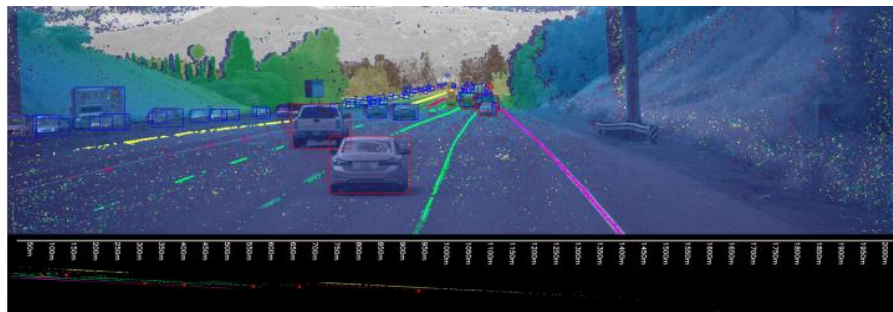
5-4. PlusAI, Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報		
基本情報	英文社名	PlusAI, Inc.
	ウェブサイト	www.plus.ai
	創設年	2016
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、クバチーノ
	従業員数	102 (2021年)
	主要連絡先	David Liu (共同設立者、CEO)
	産業分野	人工知能・機械学習、自律走行車、製造業、モビリティ技術、サプライチェーン技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	6億2,000万
	現在の調達元	China Growth Capital/CPE Funds Management/GSR Ventures/Guotai Junan International/Hedosphia/Hemi Ventures/Lightspeed China Partners/Mayfield Fund/Plug and Play Tech Center/SAIC Capital/Sequoia Capital China/StockRadar/TSVC/Wanxiang Group
	投資ラウンド	逆さ合併
	最新取引の概要	2021年3月時点で、同社は特別目的買収会社(未公開会社の買収を目的として設立される法人:SPAC)との逆さ合併による株式公開を計画している。2021年2月、同社はGuotai Junan International、Wanxiang Group、CPE Funds Management、Manbang Groupなどが参加した取引で2億米ドルを受け取ったことを発表。資金を自律走行トラックのグローバルな商業展開を加速させるために活用する予定。

②技術情報

➤ **課題**：同社は大型トラック向けに自動運転システムを開発。1日に消費する物資の7割がトラックで輸送されていることから、トラック運転手が抱える課題に取り組んでいる。

- 長距離トラック輸送を、より安全・安価・快適にする。
- トラック運転手の職場環境を改善。
- 大型トラックによる事故の予防。
- 燃料の使用を最適化することで二酸化炭素排出量を削減。



Long range perception color coded by distance to the scene. Examples of distances to some of the objects shown in red boxes are shown in the bottom part of the image as red circles.

➤ **ソリューション**：深層学習、レーダー、LiDAR、カメラなどの新技術を活用し、自動運転システムを開発。

- 安全性を高めるために、すべてのトラックに全方位型マルチモーダルセンサー・フュージョン・システムを搭載。同システムによりレーダー、LiDAR、カメラなどのセンシング技術を活用し、車両の周囲の状況を360度を感知し、数百メートル離れた車両の追跡が可能となる。
- 現地環境への適応(ローカライゼーション)とマッピングのアルゴリズムにより、トラックの位置を特定し、周囲の状況を更新。
- 深層学習モデルにより車両周辺の状況を予測し、物体や道路構造の識別・検出を含む複雑なタスクを遂行。

➤ **バリュー**：同社の自動運転システムは、多くの顧客に検証されている。

- 初期段階の試験パートナーは、同社の自動運転システムを1万台分以上予約済み。
- 2020年に物流企業の試験的導入を経て、2021年より米国と中国の顧客を対象に納品を開始。
- 燃費の向上により、二酸化炭素の排出量を大幅に削減。

(出所：企業公式HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、Fortune)

5-5. Veniam Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報

基本情報	英文社名	Veniam Inc.
	ウェブサイト	www.veniam.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンフランシスコ
	従業員数	40 (2021 年)
	主要連絡先	Joao Francisco Cordeiro de Oliveira Barros (共同設立者、CEO、会長)
	産業分野	自律走行車、IoT、モビリティ技術
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	5,240 万
	現在の調達元	Building Global Innovators/Caixa Capital/Cane Investments/Carnegie Mellon Portugal Program/Cisco Investments/Orange Ventures/True Ventures/Union Square Ventures/UPTEC/UTEN Portugal/Verizon Ventures/Yamaha Motor Ventures & Laboratory Silicon Valley.
	投資ラウンド	レイターステージ VC シリーズ C
	最新取引の概要	2018 年 12 月、非公開の投資家からシリーズ C の投資ラウンドにおいて推定 2,500 万ドルを調達。

②技術情報

- **課題**：インターネットはあらゆる産業で利用されているが、移動時には WiFi やネットワークの問題に直面している。同社は以下の課題に取り組んでいる。
- 市バスやタクシーなどを活用して大規模な Wi-Fi メッシュネットワークを構築し、無線ホットスポットを形成。
 - 全データをクラウドに移行し、インターネットの適用範囲を拡大しながら、新しいヒューマン・エクスペリエンスを提供し、あらゆるアプリケーションのためにデータを収集する。
- **ソリューション**：車両に無線ホットスポットを装備し、無線範囲を拡大するセンサーを構築するためのメッシュを作成。各車両には、Wi-Fi (802.11p)、DSRC⁶⁸、GPS、セルラー（携帯回線）接続を備えたマルチネットワークユニットである NetRider を搭載し、コネクテッドカーや自律走行車向けにインテリジェントなネットワークソフトウェアを提供することで、未来型のモビリティを実現。ネットワーク運用、計算、AI を分散化し、クラウドからのさまざまな QoS (Quality of Service：ネットワーク上で提供するサービス品質) やセキュリティプロファイルをサポートする。
- 利用可能なネットワークで、適切なサービス品質とセキュリティプロファイルの下、車両とクラウド間で膨大な量のデータを移行。
 - 新たに登場したモビリティ・エコシステムである IoMT (INTERNET OF MOVING THINGS：動くモノのインターネット) のデータフローを安全に管理する。このエコシステムでは、人やモノの移動に加え、コネクテッド車両がインターネットの適用範囲を拡大し、新しいヒューマン・エクスペリエンスを提供し、スマートシティ・アプリケーションのためのデータを収集する。
- **バリュー**：適切な QoS とセキュリティの下でアプリケーションやサービスが車両のデータ、通信、およびコンピューティングリソースにアクセスできるようにする。
- 4G から既存の公共および民間の Wi-Fi ホットスポットへのデータオフロード⁶⁹により、接続コストを 40~60%削減。



Veniam は、適切な QoS とセキュリティの下でアプリケーションとサービスの車両データ、通信、コンピューティングリソースへのアクセスを実現。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、zoominfo、Owler)

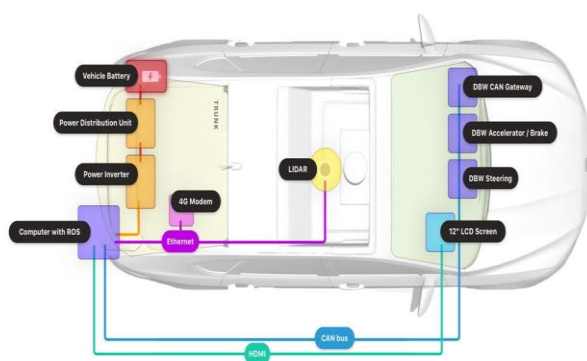
⁶⁸ Dedicated Short Range Communication の頭文字を取った略であり、「狭域通信」とも訳される。路側機と車載器間での狭い範囲（数 m~30m 程度）を対象とする 5.8GHz 帯を利用した双方向の無線通信方式で、自動車と道路間での双方向の情報のやりとりを可能とするもの（[参考 URL](#)）

⁶⁹ 携帯電話のデータ通信量の増大により人口密集地などで発生する速度の低下や繋がりにくさを解消するため、データ通信を携帯電話網以外へ振り替えて負荷を分散することを「モバイルデータオフロード」あるいは単にデータオフロードという。（[参考 URL](#)）

5-6. Voyage Auto Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報		
基本情報	英文社名	Voyage Auto Inc.
	ウェブサイト	www.voyage.auto
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、パロアルト
	従業員数	60 (2021年)
	主要連絡先	Oliver Cameron (共同設立者、CEO、取締役役員)
	産業分野	自動車、自律走行車、モビリティ技術
財務状況	営業状態	プライベート・エクイティにより支援を受けた企業
	総調達額(米ドル)	5,100万
	現在の調達元	Amino Capital/CRV/Franklin Templeton Investments/Initialized Capital Management/InMotion Ventures/Khosla Ventures/MS&AD Ventures/SV Angel
	投資ラウンド	Cruise社により買収
	最新取引の概要	2021年3月、ソフトバンク・インベストメント・アドバイザーズとT.Rowe Priceを介して、カリフォルニア州のCruise社が非公開金額でLBO (Leveraged Buyout) により買収することで最終合意した。これに先立ち、Franklin Templeton Investmentsが主導するシリーズB1とシリーズB2の投資ラウンドのベンチャー資金と合わせて3,100万米ドルを調達した。

②技術情報



Voyageの自律走行車は、周囲の環境を感知し、目的地までの経路計画、ステアリングや速度を制御する複数の複雑なシステムを搭載。また、交差点、横断歩道、ロータリー、工事現場、歩行者、Uターン、一方通行、動物、制限速度などの危険因子を分析し、予測不可能な他の車両の運転パターンを考慮する。

- **課題：**車両の運転について、高齢者や障害者は、テクノロジーを活用したより良い移動手段を必要としている。
- **ソリューション：**同社は自律走行技術を開発した。同社のロボットタクシーサービスは、利用者がどこにいても、安全で自律的な交通手段を最高25MPH (マイル毎時、約40km/h) のスピードで提供。これにより移動の課題を解決すると同時に、運転主体、場所、時間に関わらず運転を可能とする技術的な基盤を構築。
 - 自動運転AIが、コミュニティ内で2点間送迎を実施。Robot Taxi Commanderは、最先端の検知、予測、計画、行動の各モジュールを搭載し、これらはすべて安全性が確認されたミドルウェア上で動作し、自己診断システムによって監視される。同技術は、保護されていないターン、交差点、二重駐車、車線の合流など、道路の特徴を安全かつ自律的にナビゲートすることが可能。
 - Voyage Shieldは、自律走行車用に設計された、超高性能の自動緊急ブレーキシステムであり、高解像度の深度センサー、最先端のアルゴリズム、オートモーティブ・グレード・コンピューティング (automotive-grade compute) ⁷⁰を利用して、緊急停止に関わる判断を下す。同システムは自動運転技術の中でミッションクリティカルな (乗客の命を預かる際に、さらなる安全性を高めるべき) 層であり、自律走行車の進路上にある重要な物体の前で確実に停止する。

⁷⁰ Voyage社がオートモーティブ用に開発したコンピュータ

- ▶ **バリュー**：同社が Model-Based Design を用いて開発したコントローラは、老人ホームの自動運転タクシーで運用されている。自律走行車の需要は高まっており、毎週利用者が 10%増加している。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、zoominfo、Dun & Bradstreet、MathWorks)

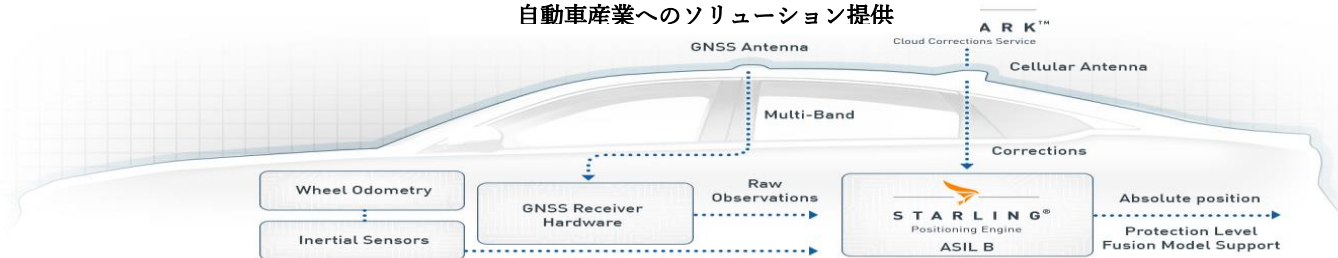
5-7. Swift Navigation, Inc. (その他：自動車関連)

①企業情報

基本情報	英文社名	Swift Navigation, Inc.
	ウェブサイト	www.swiftnav.com
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンフランシスコ
	従業員数	100 (2020年)
	主要連絡先	Timothy Harris (共同設立者、CEO)
	産業分野	自律走行車、モビリティ技術、TMT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	9,818万
	現在の調達元	Clear Ventures/Eclipse Ventures/Fall Line Capital/Felicit Ventures/First Round Capital/Formation 8/Lemnos/New Enterprise Associates/Promus Ventures/Qualcomm Ventures/VTF Capital
	投資ラウンド	一般貸付 (Debt - General)
	最新取引の概要	2020年7月、同社は TriplePoint Private Venture Credit から 57万7,000米ドルのメザンファイナンスを受領。また、この取引を支援するために、TriplePoint Private Venture Credit から 200万米ドルのリボルバー (Revolver、運転資金) を受領した。

②技術情報

自動車産業へのソリューション提供



- **課題**：同社は自動車、自律走行車、モバイル、大衆市場向けの精密な位置測定のソリューションを通じて以下の課題に取り組む。
 - 従来の全世界測位システム (GNSS) では、超小型モビリティ車両が効率的な追跡機能に必要な精度を達成できない。
 - 自律走行車の導入が進む中、衝突を避けるためには、正確なナビゲーションと測位が非常に重要となる。
 - 同社は、信頼性が高く安全な精密測位ソリューションの提供により、自律走行車が安全に走行できる環境づくりに取り組んでいる。
 - その他にも、屋外での除雪、空港の高さ制限 (AHR) 対応、既存農機の自律走行機能の付与、ドローン群の同期飛行など、様々な課題に精密測位システムが活用されている。
- **ソリューション**：自律走行車、モバイル、マス市場向けのアプリ用に精密な測位システムを提供。特に安全が重視される自律走行車用のアプリに、センチメートル単位での高い精度を有する測位システムを提供。
 - 同社の精密測位プラットフォームは、精密測位サービス、測位エンジンソフトウェア、ハードウェアで構成される。
 - 精密測位サービス：同社が提供するクラウド型 GNSS 補正サービス「Skylark」は、自律走行車、モバイル機器、大衆向けアプリケーションを対象に誤差 (SSR) 補正を実施。
 - 測位エンジンソフトウェア：他社製の GNSS チップセット、マイクロプロセッサ、慣性センサーの測定値を向上し、高精度な機能を提供する、同社の精密な位置特定ソフトウェア「スターリング・ポジショニング・エンジン・ソフトウェア」の提供。
 - ハードウェア：マルチコンステレーション⁷¹、マルチシステム GNSS 受信機による cm 単位の精度など、様々なニーズに対応したハードウェアソリューションを提供。
- **バリュー**：非常に高い精度を実現し、企業の資産管理やユーザーエクスペリエンスの向上に貢献。
 - 自動車向けには、安全性が重視される自律走行車に絶対的な測位ソリューションを提供。

⁷¹ 全世界測位衛星システム (GNSS) は、宇宙から位置情報と時間情報を含む信号を発信する人工衛星のシステム。受信機は発信された情報をもとに、経度、緯度、高さなどの地理的位置を特定する。全世界測位サービスを提供する複数の衛星システムからの情報を受信する GNSS 受信機は、マルチコンステレーションまたはマルチシステム GNSS 受信機と呼ばれる。

- 無人航空システム（UAS）や地上での測量作業を、手頃なコストで大幅に改善。
- 精密農業向けには、自律的な耕作、散布、植栽、収穫を低コストで実現。
- 車両管理者向けには、ラストワンマイルの配送業務が改善され、燃料や運用コストの削減を実現。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase)

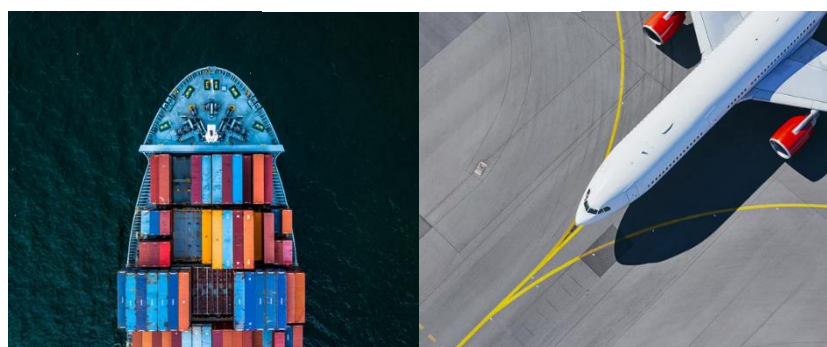
6. その他：自動車関連以外

6-1. AMOGY Inc. (その他)

①企業情報		
基本情報	英文社名	AMOGY Inc.
	ウェブサイト	www.amogy.co
	創設年	2021
	本社所在地	アメリカ ニューヨーク州、ブルックリン
	従業員数	情報なし
	主要連絡先	Seonghoon Woo (共同設立者、CEO)
	産業分野	代替エネルギー機器、クリーンテック
財務状況	営業状態	エンジェル投資家からの資金調達、非上場企業
	総調達額(米ドル)	107万
	現在の調達元	情報なし
	投資ラウンド	エンジェル投資家(個人)
最新取引の概要		2021年3月、非公開の投資家から107万米ドルを調達。

②技術情報

輸送車両の脱炭素化



- **課題**：輸送は、温室効果ガス排出の主要因の一つであり、全世界の二酸化炭素排出量の約3分の1が輸送によるものである。同社は、再生可能な燃料であるアンモニアを利用し、未来のモビリティの脱炭素化を目指す。
- **ソリューション**：アンモニア（NH₃）は、世界で最も多く生産されている化学物質の一つであり、高いエネルギー密度と実用性を備えている。同社は、エミッションフリー⁷²の輸送車両を促進させる、高エネルギー密度のアンモニア製の燃料源を提供する。
 - 同社は、アンモニアを燃料とする新しいカーボンフリーのエネルギー貯蔵システムを開発。まず、水から取り出した水素と空気中の窒素を組み合わせることでアンモニアを生成。その後、アンモニアをタンクに貯蔵し、必要に応じて従来の燃焼方式か、窒素と水素に分解することで電気に変換する。この水素は、水素燃料電池で電気自動車の動力源として使用される。同社はこの技術を用いて、大型輸送車両に適した高エネルギー密度のソリューションを提供する。
- **バリュー**：同社のアンモニア技術は、通常の電池や水素と比較し、約700~1000 (Wh/kg) のエネルギー密度を実現する。
 - 持続可能な燃料であるアンモニアを使用してカーボンゼロを実現。
 - 同社の技術は費用対効果に優れており、1kWhあたりのコストは通常の4分の1以下である。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase)

⁷² CO₂ や窒素酸化物 (NO_x) など、気候変動を引き起こしてさまざまな影響を与える温室効果ガスの排出を少なくすること (参考 URL)

6-2. Span.IO, Inc. (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	Span.IO, Inc.
	ウェブサイト	www.span.io
	創設年	2018
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サンフランシスコ
	従業員数	99 (2021 年)
	主要連絡先	Archan Rao (設立者、CEO、取締役役員、社長)
	産業分野	クリーンテック、気候変動対策技術、LOHAS (ロハス) & ウェルネス
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	3,527 万
	現在の調達元	1/0 Capital/Amazon Alexa Fund/ArcTern Ventures/Capricorn Investment Group/Climate Capital/Congruent Ventures/Energy Foundry/Hardware Club/Incite Ventures/Munich Re Ventures/Shell GameChanger powered by NREL/Ulu Ventures/Wells Fargo Innovation Incubator/Wells Fargo Strategic Capital/Wireframe Ventures
	投資ラウンド	アーリーステージ VC シリーズ A1
	最新取引の概要	2020 年 12 月、同社はシリーズ A1 のベンチャー資金として 2,002 万米ドルを調達。この取引は Munich Re Ventures が主導し、同社のプレマナー評価額は 1 億米ドルとなった。このラウンドに参加した他の投資家は、Amazon Alexa Fund、Wells Fargo Strategic Capital、Incite Ventures (Burlingame)、Climate Capital、Wireframe Ventures、1/0 Capital、Ulu Ventures、Energy Foundry、Congruent Ventures、Hardware Club、ArcTern Ventures、Capricorn Investment Group など。資金は販売地域の拡大および新製品の開発に活用する予定。

②技術情報

➤ **課題**：Span 社は、以下のような課題の解決を目指し、再生可能エネルギーを迅速に導入する製品を開発している。

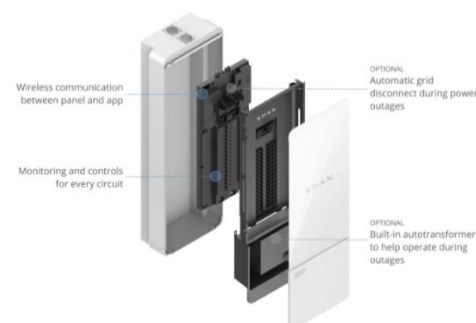
- 二酸化炭素の排出量を削減するために、太陽光発電、バッテリー、電気自動車 (EV) などのクリーンエネルギー技術の導入が進んでいるが、主に 1950 年代に開発された標準的な配電盤は、技術不足によりアップグレードの導入や設置の障壁となっている。
- また、山火事や暴風雨、電力需要の過多による停電の際には、家庭内のどの部分に電力が必要かを選択し、バッテリーのバックアップを制御することで、バッテリーの電力を優先させることが重要になる。

➤ **ソリューション**：同社が開発したスマート配電盤「Span」により、ユーザーはどこからでも自宅のエネルギーや回路を管理することができる。同製品は、イーサネット、WiFi

- (2.4GHz)、Bluetooth、セルラー (4G/LTE) などの技術を活用して、モバイルアプリケーションと接続。モバイルアプリケーションは、回路レベルの可視化、回路の遠隔操作、家庭のエネルギーに関するパフォーマンス分析を提供し、停電時の管理も実施する。
- 「Span」のモバイルアプリを使えば、いつでもどこからでも家庭のエネルギーを把握し、コントロールすることができる。
 - 本製品は、家庭のエネルギーをリアルタイムで監視・制御し、停電を防止し、クリーンエネルギーの導入を合理化する。
 - また、「Span」と、アマゾンの音声認識インターフェース「Alexa (アレクサ)」を連携させることで、ユーザーは家庭内の機器やエネルギー使用量の自動化・制御をより簡単に行うことができる。

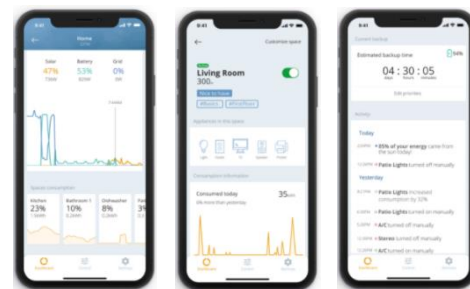
➤ **バリュー**：回路、大型家電、ソーラー、バッテリー、EV 充電などを含む回路レベルの可視化を一度に実現する。

- すべての回路、照明、家電、空調設備をリアルタイムに制御することができる。



↑ Span のスマート配電盤

↓ モバイルアプリ



- Span Home アプリは、ユーザーがすべての家電製品/照明を「必要なもの」「あると便利なもの」「必須ではないもの」の3つのカテゴリーに分類することで、電力消費の優先順位を決定。停電時には、ユーザーが設定した優先順位に従って回路にバッテリー電源を供給し、不要な電力負荷をカットしてバッテリーの寿命を延ばす。
- また、太陽光発電や Tesla の家庭用蓄電池 Powerwall と組み合わせることで、家庭のエネルギーをより管理できるようになる。

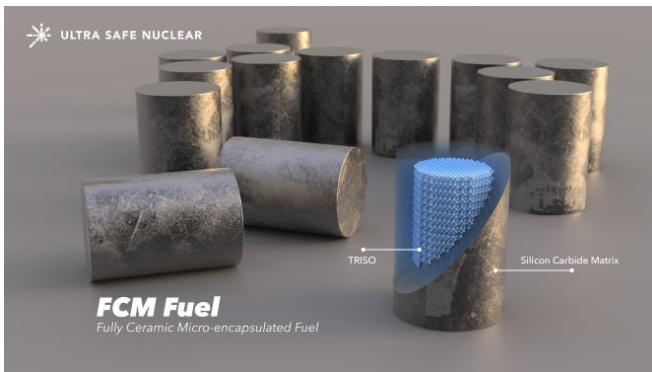
(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、WIRED、Verizon Media)

6-3. Ultra Safe Nuclear Corporation (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	Ultra Safe Nuclear Corporation (USNC)
	ウェブサイト	www.usnc.com
	創設年	2011
	本社所在地	アメリカ ワシントン州、シアトル
	従業員数	50 (2021年)
	主要連絡先	Ritesh Budree (最高財務責任者)
	産業分野	代替エネルギー生産、原子力エンジニアリング
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1,740万
	現在の調達元	America's Seed Fund
	投資ラウンド	アーリーステージVC シリーズ A
最新取引の概要	2020年1月、非公開の投資家からシリーズ A の投資ラウンドにおいて 1,740 万米ドルを調達。	

②技術情報



- **課題**：小型モジュール炉 (SMR) とその応用への関心が高まっている。2019年9月に開催された「地球温暖化と原子力の役割に関する国際会議 (the International Conference on Climate Change and the Role of Nuclear Power)」では、SMR が気候変動の緩和に貢献しうる、実行可能な原子力の選択肢として、多くの加盟国で検討されていることが明らかになった。SMR は、通常 300MW までの電力を生成するように設計された新世代の原子炉であり、そのコンポーネントやシステムは工場で作成可能であり、需要が発生した際にはモジュールとして必要な現場に輸送して設置することができる。
- **ソリューション**：USNC はマイクロ・モジュラー・リアクター (MMR) を開発しており、原子力技術の垂直統合な企業として、安全で商業的競争力のある、クリーンで信頼性の高い原子力エネルギーを世界中の市場に提供することに注力している。MMR のエネルギーシステムは、1つまたは複数の標準化されたマイクロリアクター (MMR) と蓄熱装置、および電力変換と利用のための隣接プラントを統合した、ゼロカーボンの原子力発電所である。エネルギーシステムでは、構成に応じて、電力またはプロセス熱 (またはその両方の混合) が生産される。核熱をマイクロリアクターから熔融塩を使った蓄熱発電の装置に移し、原子力システムと電力利用システムを切り離すことで、運用を大幅に簡素化し、発電したエネルギーを柔軟に利用できるようにした。このエネルギーシステムは、カーボンフリーで高品質なプロセス熱を、併設された産業用アプリケーションや高効率の水素製造に利用することができる。
- **バリュー**：炉心溶融 (メルトダウン) がないこと、非原子力発電所であること、EPZ⁷³が不要であること、負荷追従型/完全発送型であること、サイトでの組み立てにかかる期間はたった6ヶ月未満であることなど。

(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、CAGE、SEC report、IAEA)

⁷³ EPZ (Emergency Planning Zone) 原子力防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲 ([参考 URL](#))

6-4. ZeroAvia (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	ZeroAvia
	ウェブサイト	www.zeroavia.com
	創設年	2017
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、ホリスター
	従業員数	26 (2021 年)
	主要連絡先	Valery Miftakhov, Founder (CEO、取締役役員)
	産業分野	代替エネルギー機器、その他輸送機器
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	約 6,600 万
	現在の調達元	Aerospace Technology Institute / Amazon.com / Breakthrough Energy Ventures / Department for Business / Energy & Industrial Strategy / Elemental Excelsior / Horizons Ventures / Innovate UK / Starburst / Summa Equity / SystemIQ / The Ecosystem Integrity Fund
	投資ラウンド	グラント (Grant)
	最新取引の概要	2021 年 3 月 31 日、同社は Horizons Ventures が主導した 2,430 万米ドルの新規資金調達を発表した。新たに British Airways が加わった他、既存の投資家である Breakthrough Energy Ventures、Ecosystem Integrity Fund、Summa Equity、Shell Ventures、および SYSTEMIQ もこの資金調達に参加した。

②技術情報



ZeroAvia は、現在の半分のコストで、500 マイルの短距離旅行から始められる、大規模なゼロエミッション航空旅行を実現する。この斬新なアプローチは、現在のゼロエミッションプログラムの多くの制限を取り除く。既存のインフラを活用し、規制問題を簡素化するために、10~20 席の固定翼機で 300~500 マイルのゼロエミッションミッションを実現する。

- **課題：**アメリカでは交通機関が二酸化炭素排出量の 3 分の 1 を占めている。2016 年には火力発電所の排出量を上回った。
 - 航空は輸送機関全体の排出量の 12% 以上を占めており、2050 年までに倍増する勢いで成長している。
 - 高度が高い場所で排出される二酸化炭素は、地上で排出される同等のものに比べて 2~4 倍の悪影響がある。
 - 大規模な空港ハブに乗客が集中すると、空気感染する病気のリスクが高くなる。
- **ソリューション：**ZeroAvia 社は、まずは 500 マイルの短距離旅行からゼロエミッションの航空旅行の実現を目指している。
 - 同社の斬新なゼロエミッション・パワートレインは、燃料費と維持費を 75% 削減し、結果的に旅行の総コストを最大 50% 削減する。
 - 同社の技術を活用した 20 フィート（席数にして 19 席ほど）の航空機の商業運用を目指している。
- **バリュー：**ZeroAvia 社は、商業航空の主要エネルギー源を化石燃料からゼロエミッションの水素に移行している。
 - 同社は、水素電気パワートレインの商業化を早ければ 2024 年に実現すると見込んでいる。同社の水素航空ソリューションは、様々な市場に対応しており、まずは商業旅客輸送、荷物配送、農業などに活用できる、10~20 席の航空機で 500 マイルの飛行を目標としている。同社は、2021 年 3 月 31 日の新たな資金調達により事業を加速し、2026 年までに 50 席以上の民間航空機分野への参入を目指している。

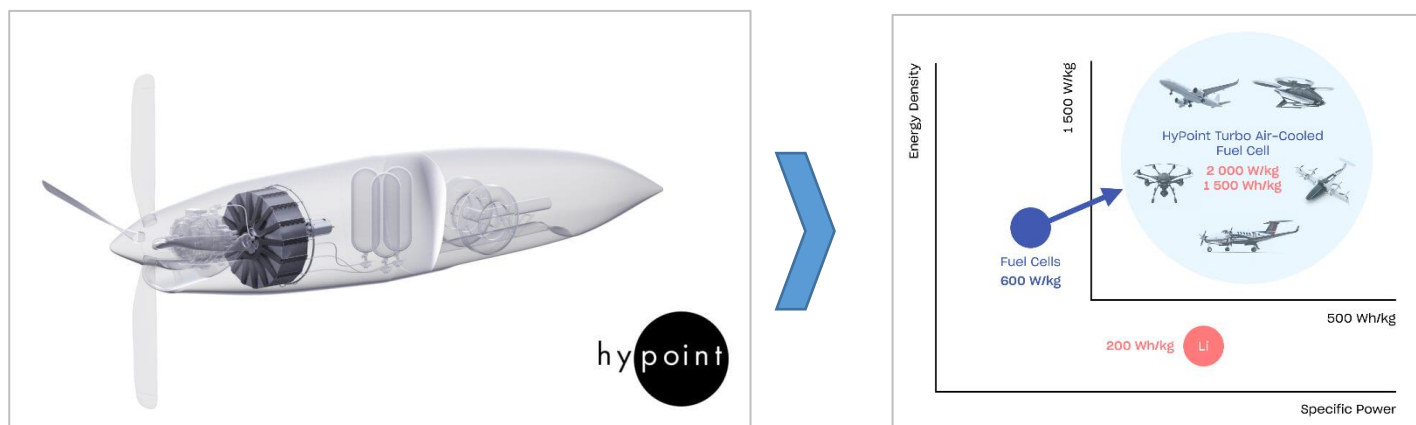
(出所：企業公式 HP、linkedin、pitchbook、crunchbase、Verizon Media、Green Biz、PR Newswire)

6-5. HyPoint Inc. (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	HyPoint Inc.
	ウェブサイト	www.hypoint.com
	創設年	2018
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、メンローパーク
	従業員数	17 (2020 年)
	主要連絡先	Alex Ivanenko (共同設立者、CEO)
	産業分野	航空宇宙・防衛、電気機器、クリーンテック
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	392 万
	現在の調達元	808 Ventures / Alchemist Accelerator / Asymmetry Ventures
	投資ラウンド	Early Stage VC (Series 1)
	最新取引の概要	2020 年 10 月、Dmitry Mikhailov が主導したシリーズ 1 の投資ラウンドにおいて、110 万米ドルを調達。同ラウンドには、808 Ventures、Asymmetry Ventures、Jordan Levy、Vladimir Belkovich、Alexander Katalov、Murat Abdrakhmanov が参加。

②技術情報



同社の次世代燃料電池技術は、航空宇宙産業向けに二酸化炭素を排出せずに
高出力・高エネルギー密度を達成する電池を製造

- **課題**：現在、カーボンフットプリント全体の 10% が航空機によるものであり、2050 年までには、全体の温室効果ガス排出量の 25% を占めると見込まれており、ゼロエミッションの航空輸送機の需要が高まっている。しかし、リチウムイオン電池と水素燃料電池の出力度により、高エネルギー密度の達成に限界がある。同社のターボ空冷式水素燃料電池システムは、これらの課題を克服するものとなり得る。
- **ソリューション**：同社のターボ空冷式水素燃料電池システムは、従来の水素燃料電池システムの 3 倍以上の出力重量比である最大 2,000W/kg を達成。また、最大 1,500Wh/kg の高エネルギー密度を実現し、燃費効率の向上を達成。
 - 同社は、冷却と酸素供給の両方に圧縮空気を利用することで、高温 (HTPEM) 燃料電池システムと同等の液冷式低温 (LTPEM) 燃料電池システムの 3 倍の軽さで実現。また、熱伝導性と電気伝導性に優れているアルミニウム箔を使用した軽量のバイポーラプレート (Bipolar plates : BPs)⁷⁴などの技術を活用。そのほか、導電性と耐腐食性に優れたコーティング材を開発し、既存のシステムを大幅に上回る性能を実現。
- **バリュー**：同社のターボ空冷式燃料電池は、物流用ドローン、エアタクシー、電動垂直離着陸機 (eVTOL)、固定翼機など、さまざまな航空・エアモビリティ用途に適応する。

⁷⁴ プロトン交換膜 (PEM) 燃料電池の重要なコンポーネント。バイポーラプレートに必要な特性は、高い導電率、高い耐食性、高い機械的強度、高いガス不透過性、軽い材料、および低コスト。(参考 URL)

- 同社の技術は、航空機設計者の総所有コストを最大 50%削減し、軽量で寿命の長い燃料システム、コスト効率の高いゼロエミッション航空機の開発を可能にする。また、同技術により、運航時間と稼働率の向上を達成した。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、Aviation Today、PR Newswire)

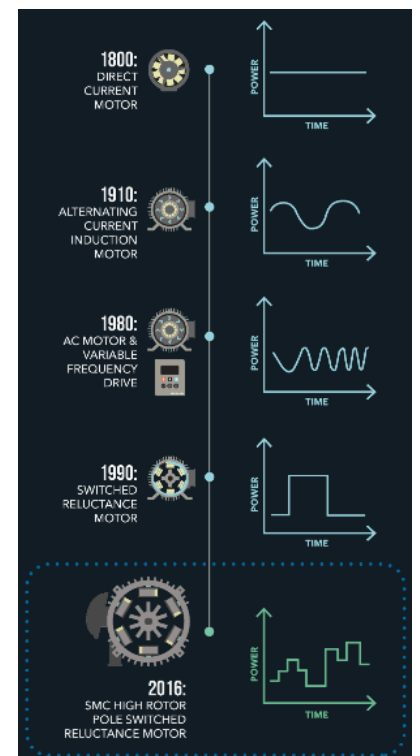
6-6. Turntide Technologies, Inc. (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	Turntide Technologies, Inc. (旧：Software Motor Company)
	ウェブサイト	www.turntide.com
	創設年	2013
	本社所在地	アメリカ カリフォルニア州、サニーバール
	従業員数	260 (2021年)
	主要連絡先	Trevor Creary (共同設立者、副社長、リサーチ担当)
	産業分野	代替エネルギー機器、電子機器、工業技術、IoT
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	1億8,000万
	現在の調達元	Amazon.com/BMW i Ventures/Breakthrough Energy Ventures/Fifth Wall/FootPrint Coalition/For Good Ventures/Future Shape/JLL Spark/Keyframe Capital Partners/Meson Capital Partners/National Science Foundation/New Ground Ventures/Prime Movers Lab/Wells Fargo Innovation Incubator/Wind Ventures
	投資ラウンド	レイターステージ VC
	最新取引の概要	同社は2021年3月、Breakthrough Energy Ventures、JLL Spark、BMW i Ventures、Amazon.com、Wind Ventures、Future Shape、FootPrint Coalition、Fifth Wall、Captain Planet、Meson Capital Partners、Keyframe Capital Partners から8,000万米ドルのベンチャー資金を調達。今回の資金調達により、拡大する需要に対応するため、スマートモーターシステムの開発・生産を拡大する予定。また、冷蔵システムやポンプシステムなどの新しいアプリケーションの活用や、最近買収したクラウドベースのビルディングオートメーションソフトウェアプラットフォームの強化を実施する。

②技術情報

- **課題：**気候の変化や経済の発展に伴い、グリーン電力用モーターの需要は世界的に増加し続けている。 ビジネスでは電力の消費が不可欠だが、その消費には環境への大きな負担が伴う。
- **ソリューション：**Turntide社は、この問題を解決するために、OEMのシステムに電力を供給するスマートモーターシステムを開発した。これは、ソフトウェア駆動のスイッチ・リラクタンス・モーター⁷⁵で、大規模な電力消費者のコストと環境負荷の削減を支援する。
 - 同社のスマートモーターシステムは、スマートモーターとモーターコントローラーを含む統合ソリューションであり、ネットワークとTurntide Cloudへの接続機能を備えている。また、業界標準の通信プロトコルを使用して、最新のビル管理システムに統合することができる。
 - スマートモーターシステムは、誘導モーターが使用されているHVAC、冷蔵、ポンプなどのアプリケーションのエネルギー消費と需要を大幅に削減することができる。



⁷⁵ リラクタンスモーターは電磁石の吸引力、すなわち磁気エネルギーの位置に対する変化によって発生する力であるリラクタンストルクのみを利用するモーター (参考 URL)

- **価値**：同社は、モーター、ソフトウェア、IoT 設計を異なる用途に合わせてカスタマイズする能力を有しており、ホワイトラベル⁷⁶も可能。
- モーターの効率：高効率の固定速度モーターよりも 50%以上効率が良く、可変速度ドライブ付きの高効率モーターよりも 25%以上効率が良い。

(出所：企業公式 HP、pitchbook、crunchbase、linkedin、SEC Report、Geekwire、PR Newswire)

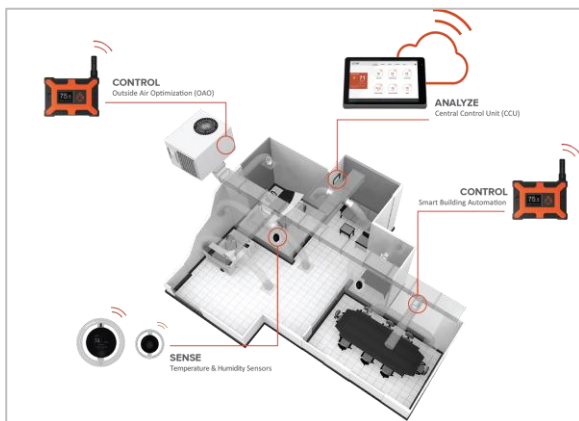
⁷⁶ 特定のブランド製品と同じ外観および使い勝手になるようカスタマイズし、そのブランドとして販売する方法。 ([参考 URL](#))

6-7. 75F Inc. (その他)

①企業情報

基本情報	英文社名	75F Inc.
	ウェブサイト	www.75f.io
	創設年	2012
	本社所在地	アメリカ ミネソタ州、バーンズビル
	従業員数	125 (2021年)
	主要連絡先	Deepinder Singh (設立者、CEO)
	産業分野	電子機器・装置、クリーンテック、気候変動対策技術、IoT、製造業
財務状況	営業状態	スタートアップ企業、非上場企業
	総調達額(米ドル)	2,970万
	現在の調達元	Breakthrough Energy Ventures/Building Ventures/Clean Energy Trust/Cleantech Open Midwest/Gopher Angels/OGCI Climate Investments/Revolution/Southern Minnesota Initiative Foundation/TheCityFix Labs/Wells Fargo Innovation Incubator/Wind Ventures
	投資ラウンド	レイターステージVC シリーズA
	最新取引の概要	2021年3月、Wind Ventures、Breakthrough Energy Ventures、OGCI Climate Investments が主導したシリーズAの投資ラウンドにおいて、2,285万米ドルを調達。

②技術情報



75Fのスマートソリューションは、IoTとクラウドコンピューティングを用いて、建物のホットスポットとコールドスポットを予測、分析、監視、制御し、エネルギー負荷を管理する。それにより、HVACと照明のエネルギーコストを最大50%削減する。

- **課題**：商業ビルによる温室効果ガスの排出は、世界の排出源の第4位を占めている。商業ビルのエネルギー消費量の65%を空調設備（HVAC）と照明が占めており、従来はシステムオペレーターによる手動に依存していたため、多くのエネルギーを浪費していた。75F社は、エネルギーコストと二酸化炭素排出量の削減を実現する、スマートオートメーションソリューションを提供する。
- **ソリューション**：同社は、無線センサー、機器コントローラー、クラウドベースのソフトウェアを活用し、予測型の空調設備（HVAC）と照明の自動化ソリューションを提供する。
 - 無線センサーによって取得されたデータポイントは、900MHzの無線のメッシュネットワーク⁷⁷を介してクラウドにアップロードされ、同社のAIが天気予報データと組み合わせることで、最適な制御戦略を予測。AIがホットスポットやコールドスポットを予測することで、冷暖房のエネルギーを浪費せず、二酸化炭素の排出量削減に貢献する。
- **バリュー**：75F社のインテリジェントなシステムは、エネルギーコストを30~50%削減する。このシステムは、エネルギーを節約しながら、室内空気の質を高め、居住者の生産性を向上させる。
 - スマートなテクノロジーにより、企業は資源をより有効に活用することができる。導入コストとエネルギー使用量の削減により、費用対効果（ROI、投資収益率）を実感できる。

⁷⁷ 親機と子機で構成されるWi-Fi機器を複数台設置して網の目状（メッシュ）のように電波を張り巡らせることで、Wi-Fiの電波を効率良く伝達する仕組み（[参考URL](#)）

- 75Fには「CAPEX」と「OPEX」という2つの支払いモデルがある。CAPEXは、前金を支払い、少額の年間保守料を請求するモデル。OPEXは、あらかじめ決められた期間に享受したエネルギー節約分を定期的に支払うモデル。

(出所：企業公式HP、pitchbook、crunchbase、PR Newswire、BW Disrupt、Express Computer)