

ドイツ中小企業の成長に貢献する フラウンホーファー研究機構

デュッセルドルフ事務所

2021 年 3 月 22 日

本報告書の利用についての注意・免責事項

本資料はJETRO中小企業海外展開支援プラットフォーム事業の一環として、ICH Industrieanlagen Consulting & Handel GmbHの是沢正明氏に委託・作成したものです。2021年1月に入手した情報に基づくものであり、その後の法律改正などによって変わる場合があります。掲載した情報・コメントは作成委託先の判断によるものですが、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。また、本稿はあくまでも参考情報の提供を目的としており、法的助言を構成するものではなく、法的助言として依拠すべきものではありません。本稿にてご提供する情報に基づいて行為をされる場合には、必ず個別の事案に沿った具体的な法的助言を別途お求めください。

ジェットロおよびICH Industrieanlagen Consulting & Handel GmbH. は、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、派生的、特別の、付随的、あるいは懲罰的損害および利益の喪失については、それが契約、不法行為、無過失責任、あるいはその他の原因に基づき生じたか否かにかかわらず、一切の責任を負いません。これは、たとえジェットロおよびICH Industrieanlagen Consulting & Handel GmbHが係る損害の可能性を知らされていても同様とします。また、本レポートで紹介する法令等の厳密な解釈等については、EU、ドイツおよびドイツ国内の各連邦集の関連省庁および法律事務所等にもご確認いただくことをお勧めします。

本報告書に係る問い合わせ先：

独立行政法人日本貿易振興機構（ジェットロ）
ビジネス展開支援課

E-mail：BDA@jetro.go.jp

ジェットロ・デュッセルドルフ事務所

E-mail：TCD@jetro.go.jp

JETRO

I. 目次

1.	フラウンホーファー研究機構の主な活動.....	2
1.	日本企業の活用事例.....	3
2.	フラウンホーファー研究機構が提供する中小企業への支援メニュー	4
(1)	デジタル化支援.....	4
(2)	生産プロセスの自動化.....	5
(3)	サービスプラットフォーム	6
(4)	スピンオフ企業への支援.....	7

ドイツの応用研究所フラウンホーファー研究機構は、中小企業を含むドイツ企業の技術革新に大きな役割を果たしている。同研究機構と中小企業の関係や役割について解説する。

1. フラウンホーファー研究機構の主な活動

フラウンホーファー研究機構は、74 の研究所及びユニットで構成され、合計約 2 万 9,000 人の所員を抱える。2019 年の同機構の年次報告書によれば、年間の研究予算は約 28 億ユーロで、そのうち約 23 億ユーロが企業もしくは政府からの委託研究が占める。2019 年の収入を見ると、受託研究による収入の約半分に当たる 7 億 2400 万ユーロが企業からの受託研究によるもので、8 億 2,500 万ユーロが公的な研究プロジェクトによる収入となっている。ドイツ国内のプロジェクトが多く、国外のプロジェクトの規模は 2 億 9,600 万ユーロに留まる。日本からの受託研究実績は年間 1,680 万ユーロ（2020 年）で、マイクロエレクトロニクス、材料・部材、光・表面技術、生産技術、ライフサイエンスなどの分野に及ぶ。

研究内容によっては分野横断的なものもあるため、同研究所では各研究分野における研究結果を研究グループとは別にフラウンホーファー・アライアンス（Fraunhofer-Allianz）という機関が企業や政府等の窓口を担っている。企業が研究委託を行う場合は委託内容に従って適任部署と協議し、同部署がさらに関連する各研究所へ研究内容を振り分け、その結果は再び部署にて統合され、企業へと報告される仕組みとなっている。

企業と研究機関の連帯をさらに強めるべく、企業、大学及び研究機関が参加する協業センター「ハイパフォーマンセンセンター（Leistungszentrum）」がドイツ 10 州、計 16 カ所に設置され、各センターごとに下記の最先端分野における実用研究が行われている¹。

- デジタルトランスフォーメーション技術
- 科学・バイオシステム技術
- コネクティッド・アディティブ生産技術
- エネルギー源の開発とエネルギー転換プロセスの研究
- 電子システムの研究
- マイクロ・ナノエレクトロニクスの機能統合研究
- 生物学的、物理化学的材料機能の統合研究
- 物流と IT 技術
- 大規模なパーソナライゼーション
- モビリティシステム
- フォトニクス

¹ Leistungszentren (<https://www.fraunhofer.de/de/institute/kooperationen/leistungszentren.html>)

- 安全なインテリジェントシステム
- シミュレーション技術とソフトウェアベースのイノベーション研究
- スマート生産・材料
- 持続可能性の研究
- トランスレーショナル・バイオメディカル・エンジニアリング

また、同研究所は大学とのつながりも強く、各研究所の所長は大学の教授職も兼任することで基礎研究と応用研究をより融合しやすくしていると言える。そのため学生が研究へ参加し、後に産業界にて研究開発分野に取り組みやすくするなど、人脈の面でも橋渡しをしていると言える。

2. 日本企業の活用事例

フラウンホーファー研究機構との連携の在り方は、同研究所への研究委託のほか、企業とフラウンホーファー研究所が共同で研究を実施する形もある。あるフラウンホーファー研究所にジェトロが聴取したところ、中堅・中小企業との連携においては、共同研究プロジェクトにおける連携が多いという。研究助成プログラムの中には、フラウンホーファー研究所のような有力な研究機関との連携が採択に有効である場合や、中小企業の参画が奨励される場合があり、相互にメリットがある。

中堅・中小企業を含む日本企業も参画し、ドイツ側ではフラウンホーファー研究所も参加する形での研究開発プロジェクトにおける連携も行われている。

例えば、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が行う助成プログラム「戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）」の中でドイツ連邦教育研究省（BMBF）と連帯して行う「オプティックス・フォトニクス」国際産学連帯共同研究プログラムがある。同プログラムでは2017年及び2019年にそれぞれ研究プロジェクト3件へ3年間の補助金を拠出している。

2017年には研究開発プロジェクト「ダイナミック・インタラクションに向けた高速マルチスペクトル・プロジェクタ・センシングの開発」が助成され、日本側からは東京工業大学と東京エレクトロニクス株式会社（エーテック）が参加、またドイツ側からはフラウンホーファー＝応用科学・精密機械工学研究所（IOF）及びヴィアラックス社が参加している。同プロジェクトでは、次世代型プロジェクション技術の実用化を目指し、可視光と赤外光を多階調、同軸、高速に投影可能なプロジェクターを開発するとしている²。

また研究開発プロジェクト「高輝度EUV放射のための中赤外及び近赤外レーザーオプティックス」は2019年に助成が開始され、日本側からは東海光学株式会社と東京大学が参

² 戦略的国際共同研究プログラム科学技術振興機構報、第1324号別紙（<https://www.jst.go.jp/pr/info/info1324/besshi1.html>）

加し、ドイツ側からはフラウンホーファー＝応用科学・精密機械工学研究所（IOF）及び、アクティブファイバーシステムズ社（Active Fiber Systems GmbH）が参加している。同プロジェクトでは、中赤外及び近赤外波長領域の光学素子、中赤外レーザー発振・増幅・波長変更や高次高調波発生装置の開発等を目的としている³。

尚、研究プロジェクトの中にはドイツ側の中小企業が当初から参加しておらず、後にフラウンホーファー研究機構が参加企業と連帯するケースもある。

次に、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）とドイツ連邦経済エネルギー省（BMWi）による研究支援プロジェクトとして、「国際研究開発/コファンド事業/日本ードイツ研究開発協力事業」がある。その中で 2017 年に支援対象となったのは「CFRTP 高圧パイプ用高機能 TPUD テープシステムと ATL システムにおける AI 品質評価及びデータ解析システムの研究開発」があり、日本側からは丸八株式会社、ドイツ側からはフラウンホーファー＝生産技術研究所（IPT）、コンビリティー有限会社（Conbility GmbH）、並びに TPR フィーバードュール有限合資会社（Fiberdur GmbH&Co.KG）が参加している。

最後に、公益財団法人京都産業 21 が行う推進事業「企業の森・産学の森」の中で、2018 年に採択されたのが「時分散型グレースケール空間光変調を用いたマスクレス露光装置開発」研究プロジェクトであるが、日本側は株式会社大日本科研、ドイツ側ではフラウンホーファー＝フォトリソニック・マイクロシステム研究所（IPMS）が参加している。

このような国際的プロジェクトを通じて、フラウンホーファー研究所は技術開発の委託研究だけでなく、最先端市場における国際的な企業間の提携を斡旋する機会と実績を提供していると言える。

3. フラウンホーファー研究機構が提供する中小企業への支援メニュー

共同研究における連携のほか、フラウンホーファー研究機構は以下のような中小企業向け支援プログラムに参加し、中小企業の技術革新を支援している。また、フラウンホーファー研究機構発のスタートアップ企業の支援にも積極的に取り組んでいる。

(1) デジタル化支援

同研究機構が提供する中小企業支援策の一つに、企業のデジタル化への支援がある。これはミッテルシュタンド 4.0 研究開発センター＝シュトゥットガルト（Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart⁴）が中心となり、同センターのあるバーデン＝ヴュルテンベルグ州内の中小企業を対象とし、生産プロセス管理、モビリティ技術、建築・建設、ヘル

³ 戦略的国際共同プログラム科学技術振興機構報、第 1435 号別紙 (<https://www.jst.go.jp/pr/info/info1435/pdf/info1435.pdf>)

⁴ Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart (<https://digitales-kompetenzzentrum-stuttgart.de/>)

スケアといった分野へのデジタル化の導入を支援している。

同センターはデジタル化の重要性とその利用方法について告知する情報提供イベントやデモンストレーションを行いつつ、デジタル化を取り入れる企業に対してセミナー等のトレーニング機会を設けている。

同支援プログラムにはフラウンホーファー研究機構から 4 つの研究機関である労働経済組織研究所(IAO: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation)、オプトエレクトロニクス・システム技術・画像処理研究所 (IOSB Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung)、生産技術・オートメーション研究所 (IPA : Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung)、及びシステム・イノベーション研究所 (ISI : Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung) が関わっている。さらにシュタインバイス財団研究所 (FSTI: Ferdinand-Steinbeis-Institut) や FZI 情報技術研究センター (Forschungszentrum Informatik)、コンサルタント会社である BWHM GmbH (ミッテルシュタンドと手工業者のコンサルタント: Beratung für Handwerk und Mittelstand)⁵、ドイツ機械工業連盟 (VDMA : Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.) も運営に加わり、連帯パートナーとしてバーデン＝ヴュルテンベルク州商工会議所 (BIHK: Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag) も参加している。

同プログラムは連邦経済エネルギー省 (BMWi) から助成されており、また同省が主体となっている中小企業のデジタル化支援プログラムである「ミッテルシュタンド・デジタル (Mittelstand Digital)」の一部となっている。

(2) 生産プロセスの自動化

中小企業への支援としては、次にデジタル・オートメーション化や 3D プリンター等のアディティブ・マニファクチャリング(AM: Additive Manufacturing)技術、インテリジェント・アシストシステムを利用した生産プロセスの自動化を支援する機構、ミッテルシュタンド 4.0 研究開発センター＝アウグスブルグ (Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg⁶) を通じた取り組みが挙げられる。

企業にとってバリューチェーンにおける製品製造、在庫管理、製品輸送などが複雑化し、さらに複数のバリューチェーンや製品の多品種化が進むと、生産管理や人材管理が複雑となる。そのため、特にインテリジェント・アシスタント機能は幾つかの支援機能を提供している⁷。まず従業員の補助システムとして人間の五感を利用し情報をより収集・選択しやすくする機能があり、デジタル・マニュアルや工場内部品供給の効率化等のロジスティック・アシスタントの支援として使用されている。具体例としては情報読み取り装置を搭載させ

⁵ BWHM GmbH (<https://www.bwhm-beratung.de/>)

⁶ Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg (<https://kompetenzzentrum-augsburg-digital.de/>)

⁷ Busse et al. (2017) Digitale Helfer im Arbeitsalltag. Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei, Composite- und Verarbeitungstechnik IGC.V. Augsburg

たスマートグラスと呼ばれる眼鏡を用いてロジスティック担当者にのみ情報を視覚化して伝えるアシスタントシステム Milkrun 4.0 がある。

次に、タスクの優先順位の選択を支援する機能で、各従業員にシステムや機器に対する使用制限や権限と仕様書を作成し、タブレットや携帯のような端末に記憶させる機能がある。これにより品質検査や新製品や新規従業員の作業工程の学習時間を短縮し、また自立して作業を行える支援ができるとしている。

このプログラムは上記の技術を研究する、フラウンホーファー研究機構の鋳造・複合材料・プロセス技術研究所（IGCV: Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV）が（1）のデジタル化支援と同様の連邦経済エネルギー省支援プログラム「ミッテルシュタンド・デジタル（Mittelstand Digital）」の助成を受けて取り組むものである。企業へのサービスとしては、上記で上げたような技術に関するイベントや展示会での技術の告知、研究所や企業にて直接行うデモンストレーション、興味のある企業に対してのオンラインコースやワークショップ機会の提供、企業の技術採用の際のテクニカルサポート、各企業同士の情報交換の場を設けるためのネットワーキングイベント機会の提供などを行っている。

(3) サービスプラットフォーム

中小企業へサービスプラットフォームを提供する支援策が幾つかあるので、以下に 2 つ簡単に紹介する。

まずクラウド・モール BM（Cloud Mall Baden Württemberg）プログラムは中小企業が参画、使用できるクラウドサービスプラットフォームを提供する、クラウドサービスである⁸。様々な企業が参加し、提供されたプラットフォームを通じて各種ソフトウェアを開発しており、新商品開発の手助けとなる、サービスカタログを提供している。

同支援策にはフラウンホーファー研究機構の労働経済組織研究所（IAO: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation）、及び同生産技術・オートメーション研究所（IPA : Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung）が主体として取り組んでおり、またバーデン＝ヴュルテンベルク州政府の支援助成も受けている。

次に EnAble KMU プログラムは製造過程の合理化のためにデジタル化の導入を支援するためのサービスプラットフォームである⁹。同プログラムの特徴としてモジュールでの導入により、外部コンサルタント等の費用を節約でき、またコンピューターを通じた学習プログラムにより従業員が柔軟にスキル習得を行えるよう支援するプログラムも備えている。また、デジタル化による作業等の変更に対し、従業員の視点を重視したプラットフォームの設計がなされている。

同プログラムはフラウンホーファー＝生産技術研究所（IPT: Fraunhofer-Institut für

⁸ Cloud Mall Baden Württemberg プログラム (<https://cloud-mall-bw.de/>)

⁹ EnAble KMU プログラム (<https://www.enable-kmu.de/>)

Produktionstechnologie)が主体となっているが、その予算は欧州地域開発基金（EFRE：Europäischer Fonds für regionale Entwicklung）がノルトライン＝ヴェストファーレン州政府に対して拠出する形で行われる助成金から提供されている。尚、州政府の支援期間は2014年から2020年までである。

(4) スピンオフ企業への支援

フラウンホーファー研究機構は研究プロジェクトから派生した企業に対して同機構下にあるフラウンホーファー・ベンチャー（Fraunhofer Venture）部門を通じて積極的な支援を行っている¹⁰。これは、同研究機構の設立精神の一つでもある研究と起業の精神にちなんだもので、研究機構の研究員に対するスピンオフ企業の設立プロセスへの説明を行っている。さらに、フラウンホーファー企業育成者（Fraunhofer Fosters Entrepreneurship: FFE）プログラムを通じて、事業計画の立案や策定、資金調達先を確保する手段の紹介、事業に関連する各種法律に関して同研究機構専属の投資マネージャーの専門家、及び弁護士による2 on 1 コーチングを提供している¹¹。さらに、フラウンホーファーマネジメント育成者（Fraunhofer Fosters Management: FFM）プログラムでは、マーケティングやビジネスコンサルタントの専門家による企業マネジメントのコーチングを提供している。また起業の際には企業プレミアム（Ausgründungsprämie）やスピンオフ・ボーナス（spinoff-bonus）等を通じた資金援助が得られる仕組みを提供している。尚、これまでに約400社が起業している。

また、同研究機構外部者がスピンオフ企業との提携や出資、投資などを行えるよう、同部署は独自に開催する投資フォーラムを含む様々な提携機会を設けており、スピンオフ企業に対して様々な形の資金調達パートナーを紹介している。

4. フラウンホーファー研究機構との提携に関する中小企業の評価

2016年にフラウンホーファー研究機構国際マネジメント・知識経済研究所（IMW）がフラウンホーファー研究機構と提携したことがある中小企業215社にアンケート調査を行った。

中小企業のフラウンホーファー研究機構への期待としては、回答企業の約60%が研究助成プロジェクト応募での連携、同じく約60%の企業が最新の知識・技術へのアクセス、59%は研究開発やイノベーションのための財源の開拓、41%は実用的なネットワークとのつながりを上位に挙げている。

回答企業の70%が提携したプロジェクトの結果を「期待に完全に応えている」または「期

¹⁰ Fraunhofer Venture (<https://www.fraunhoferventure.de/>)

¹¹ Lambertus et al. (2019). Case Study on programmes to promote spin-offs at Fraunhofer-Gesellschaft, Germany. Fraunhofer-Gesellschaft. Munich.

待に概ね応えている」と回答。提携における課題としては、28%の企業が契約が少し難しかったと回答している。フラウンホーファー研究機構と再び提携したいかという問いには、82%が前向きであり、81%の企業はフラウンホーファー研究機構との提携を他者に薦めたいとしている。