

## 第4回 第4次産業革命・デジタル化による オープンイノベーションの「日常化」と、 デジタルテストベッド・実証型デモファクトリー のトレンド



小宮昌人



佐藤修大



宮森一徳

## CONTENTS

- I インダストリー 4.0時代の新たなイノベーションの形
- II 産学官連携オープンイノベーション拠点の取り組み
- III Learning Factoryの取り組み動向
- IV デジタルテストベッドの取り組み動向
- V 日本企業の取り組み
- VI インダストリー 4.0時代のイノベーション創出に向けた日本企業の目指すべき方向性

## 要約

- 1 デジタル化、インダストリー4.0によって、顧客やサプライヤーとダイレクトにつながるようになり、イノベーション創出のあり方が変わってきている。
- 2 シーメンスやSAPなどのデジタル企業は、自社のオープンイノベーション拠点で顧客の経営課題を基に顧客と共創してアプリケーションを作っている。
- 3 また、産学官連携スキームによる産業を超えたオープンイノベーションや、エコシステム企業と連携したデジタルソリューション創出拠点である「デジタル・テストベッド」、実証型デモファクトリーである「Learning factory」の整備を通じて顧客ニーズを収集し、そのデータを基にいかにか商材を開発するかが企業にとって重要な戦略となっている。
- 4 日本企業としてはユーザーニーズの蓄積やイノベーション創出に向けたオープンイノベーションの拠点を整備しているものの、サービスの創出サイクルにつなげられているケースは少ない。そういった日本企業の展開における課題と、インダストリー4.0時代のイノベーションのアプローチを論じる。

## I インダストリー4.0時代の 新たなイノベーションの形

### 1 | 第4次産業革命と日常化する オープンイノベーション

デジタル化、第4次産業革命が進展し、オープンイノベーションのあり方が変わってきている。これまで、製品、技術、事業開発などの変化点では他社との共創を実施してきたが、オープンイノベーションは非日常のものであった。しかし現在では、オープンイノベーションが日々のビジネスに組み込まれ、ビジネスそのものになるなど日常化してきている。たとえば、自社のみではなくエコシステム（生態系）と呼ばれる、パートナーを通じて価値創出を行うプラットフォームビジネスなどの「エコシステム型ビジネス」においては、他社連携が最も重要な要素となる。

オープンイノベーションのスピード感も変

化してきている。事前に精度を高めて作り込んだものを展開する形から、顧客課題やニーズを基にその場でプロトタイプを作成するなど、トライアンドエラーをくり返しながらビジネス実装を行う形態に変わってきている（表1）。今回は、デジタル化の中で日常化するオープンイノベーションの形や生まれてきているトレンド、日本企業の動向を踏まえて、今後、日本企業が取るべき方向性について述べる。

### 2 | ドイツ インダストリー4.0と オープンイノベーション （産学官連携と競争と非競争戦略）

まず、オープンイノベーションが大きく変わる背景の分析として、ドイツのインダストリー4.0について振り返る。ドイツが進めている製造業の高度化政策であるインダストリー4.0は、その取り組み自体がオープンイノベ

表1 オープンイノベーションのあり方の変化

		今までのイノベーション	第4次産業革命時代のイノベーション
オープンイノベーションの位置付け		非日常（変化点における実施）	日常（常に実施し続ける）
前提となる ビジネス 環境・形態	ビジネス形態、 他社との関係性	サプライチェーン型 （調達・提供型）	エコシステム型 （相互補完・連携型）
	重要となる観点	自社としていかに競争力を持つていくのか	エコシステム全体でいかに競争力を持つか
	ビジネス変化の スピード	QCDDの改善など、ある程度大きな方向性の中で取り組む	変化が激しく予測ができない環境であり、自社では対応不可
	データ	NDAを結んでデータ提供を求める	顧客やサプライヤーと直接データがつながる
オープン イノベーション のスタンス	イノベーション	事前に精度を高め切り、ある程度作り上げたものを出す	粗くても出していきながらトライアンドエラーで段階的にブラッシュアップ
	オープン イノベーション の頻度	製品開発・技術開発などの「変化点」において実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ビジネス形態自体がオープンイノベーション（プラットフォームと、アプリ・サービス提供者など）</li> <li>■常に新たなサービスを顧客・パートナーと生み続ける</li> </ul>
	連携対象	技術保有企業	技術保有企業、IT企業、異業種企業、周辺企業

表2 インダストリー 4.0の推進組織

官	<ul style="list-style-type: none"> <li>■連邦研究教育省</li> <li>■連邦経済エネルギー省</li> </ul>
学	<ul style="list-style-type: none"> <li>■フラウンホーファー研究所</li> <li>■acatech (ドイツ工学アカデミー)</li> <li>■主要工科大学</li> </ul>
産	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ZVEI (ドイツ電気・電子工業連盟)</li> <li>■BITKOM (ドイツIT・通信・ニューメディア産業連合会)</li> <li>■VDMA (ドイツ機械工業連盟)</li> <li>■BDI (ドイツ産業連盟) など</li> <li>◆執行委員：シーメンス、SAP、ドイツテレコム、フェストなどの幹部層</li> </ul>

ションになっている。推進組織である「Platform Industrie4.0」は、IT業界団体（BITKOM）、機械業界団体（VDMA）、電気・電子業界団体（ZVEI）が事務局を務めている。インダストリー4.0を宣言したSAPの元CEOで科学技術に関する政府シンクタンクであるドイツ工学アカデミー（acatech）の会長のカガーマン教授、ドイツ連邦教育・研究省で基幹テクノロジー技術革新部門を率いるヴォルフ・ディーター・ルーカス教授、ドイツ人

工知能研究センターを率いるヴォルフガンク・ヴァルスター教授と、彼らが産学官のキーマンであることも産学官で密接に連携した取り組みであることを示している（表2）。

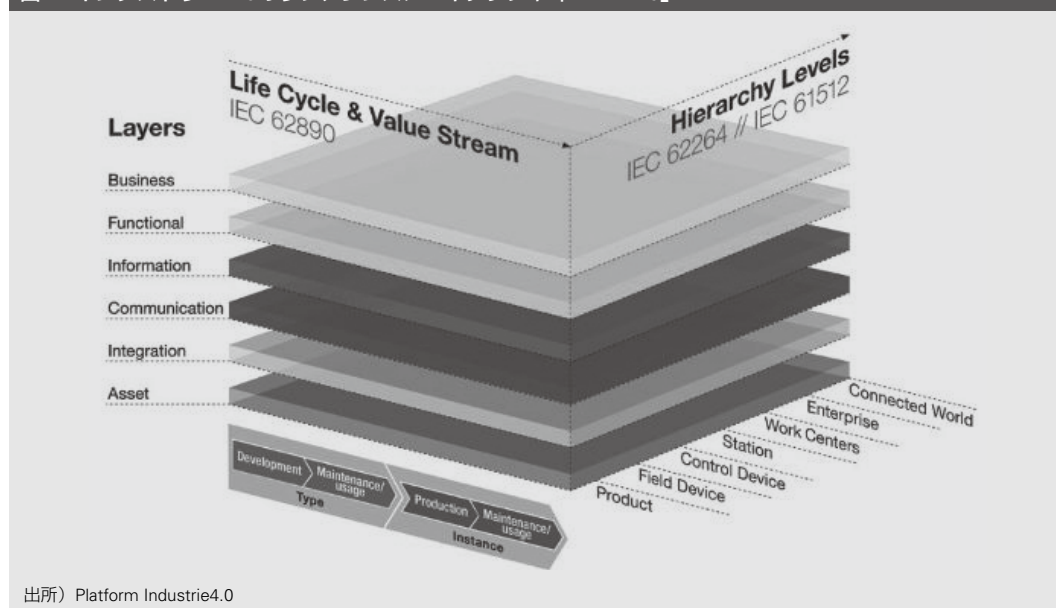
この取り組みは企業間のネットワークと統合を図る標準化に重きを置かれ、特に競争領域と非競争領域の振り分けを重点的に行っていることが特徴である。生産システムの統合フレームワークである「RAMI4.0」を策定するなど（図1）、非競争領域と企業のコアとして競争領域とする部分について、産業全体で議論を行っている。

日本企業は、産業間での連携や競争・非競争の振り分けがうまく進んでいない状況にある。デジタル化、第4次産業革命の中で、企業の競争のあり方が大きく変わってきていることを念頭に、考え方を変えていかなければならない。

### 3 | 第4次産業革命において重要となるオープンイノベーションスキーム

インダストリー4.0をはじめとした産業の

図1 インダストリー 4.0のリファレンスアーキテクチャ「RAMI4.0」



デジタル化が進む中で、企業間のオープンイノベーションの方向性も変化しつつある。デジタル化された産業・ビジネスではIT企業をはじめとした他企業との連携が必須となる。自社にない強みを持っている企業とやかに連携し、エコシステム全体での競争力強化に取り組めるかが必要となる。ここでは、産業のデジタル化の中で重要性が増している3つのオープンイノベーションのスキームを取り上げる。

一つが、「産学官連携スキーム」である。国家を挙げた産学官連携、異業種連携が重要となる中で、ドイツをはじめ各国は、偶発的ではなく戦略的にイノベーションを生み出すためのスキームを構築しようとしている。産学官連携スキームについては第Ⅱ章で、ドイツのフラウンホーファー研究所と「ARENA2036」プロジェクトについて取り上げる。

次にデモ製造ラインを設置し、ユーザー製造業や周辺企業による活用を通じて自社ソリューションの浸透を図るとともに、新たなイノベーション創出を図る「Learning Factory」である。第Ⅲ章でドイツのアーヘン工科大学とシンガポールのARTCの取り組みを取り上げる。

続いて「デジタルテストベッド」である。プラットフォームをはじめとしたエコシステム型ビジネスが進展する中で、いかにパートナーと共同でユーザーの求めるソリューションを、迅速に作り上げていくのが重要となる。第Ⅳ章でシーメンスのMindSphereアプリケーションセンターと、SAPのSAP Leonardo Experience Centerについて取り上げる(表3)。

表3 オープンイノベーションスキームと具体例

カテゴリー	具体例
産学官連携スキーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■フラウンホーファー研究所</li> <li>■ARENA2036</li> </ul>
Learning Factory	<ul style="list-style-type: none"> <li>■アーヘン工科大学</li> <li>■シンガポール ARTC</li> <li>■ミュンヘン工科大学、精華大学 など</li> </ul>
デジタルテストベッド	<ul style="list-style-type: none"> <li>■シーメンス MindSphereアプリケーションセンター</li> <li>■SAP Leonardo Experience Center</li> <li>■KDDI DIGITAL GATE など</li> </ul>

## Ⅱ 産学官連携オープンイノベーション拠点の取り組み

本章では、産学官連携オープンイノベーションスキームとして重要な役割を果たしているフラウンホーファー研究所とARENA2036を取り上げる。産学官連携によるオープンイノベーションは従来から進んでいたが、第4次産業革命において重要性がより増している。その中でドイツを中心にグローバルで戦略的な取り組みが取られている。

### 1 | フラウンホーファー研究所

フラウンホーファー研究所は、ドイツの政府および各州政府が資金を提供する研究機関であり、欧州最大の研究機関であるとされている。ドイツ国内に74カ所の研究所を構え、実に2万8000人に上る研究者やスタッフを抱える巨大研究機関である(表4)。

最大の特徴は、先端技術の開発よりも実用研究への関与が強いことにある。同研究所では、ノーベル賞を獲得できるような先鋭的な研究よりも実際に商品化できる、あるいは企業内部で利用できる技術の開発に力点を置い

表4 フラウンホーファー研究所の特徴

<p>① 組織概要／設立趣旨</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 欧州最大の研究機関（研究予算EUR25億）。研究領域に応じて異なる8つのグループ（①イノベーションリサーチ、②マイクロエレクトロニクス、③情報通信技術、④生産技術、⑤ライフサイエンス、⑥防衛・安全保障、⑦光・表面技術、⑧材料・部材）に分類されている</li> <li>・ 基礎研究に加えて民間企業からの委託研究を受ける「半官半民」の運営形態を実施</li> </ul>
<p>② 強み／差別化要因</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究機関の基礎研究と民間企業が市場向け製品に利用する応用技術をつなぐ「橋渡し」の役割を担っている。結果として、フラウンホーファー研究所をハブとしてさまざまな民間企業および研究者・技術者の間でネットワークが構築されている</li> <li>・ 構築されたネットワーク経由で継続的に研究開発の依頼を受けるため政府からの拠出金以外の安定した資金源を確保することができる構造的な仕組みを構築したことが強味として挙げられる</li> </ul>
<p>③ その他組織・企業との連携</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 合計74カ所あるフラウンホーファー研究所の各研究所はすべてドイツ各地の大学と連携し、いずれかの大学に隣接して立地している。さらにすべての研究所長は大学の教諭を兼務しており、ほかにも教授と兼務する研究者が多い（フラウンホーファー研究所のスタッフの2～3割は大学院生や学部生）</li> <li>・ 企業からの委託研究が研究予算の1/3を占めており、日系企業では三菱電機やデンソーと提携</li> </ul>
<p>④ 予算／資金調達 の仕組み</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 代表的な資金調達の方法としては通称「Fraunhofer Rule」（予算のうち政府からの拠出金、公的プロジェクト、民間企業からの委託がそれぞれ1/3）が挙げられる</li> <li>・ 組織としてはNon-profitであるため、得た収益は同会計年度内に消費しなくてはならない。通常インフラの更新に用いている</li> </ul>
<p>⑤ 評価基準 (KPI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fraunhofer内部の組織や研究テーマによって異なるが、目標値の1つとして資本回転率52%が掲げられている（ミュンヘンにある本部と連邦政府が協議して決定。ほかの組織の場合資本回転率30%程度が一般的）</li> <li>・ ほかに総スピンオフ数の増加や予算の増額が挙げられる</li> </ul>

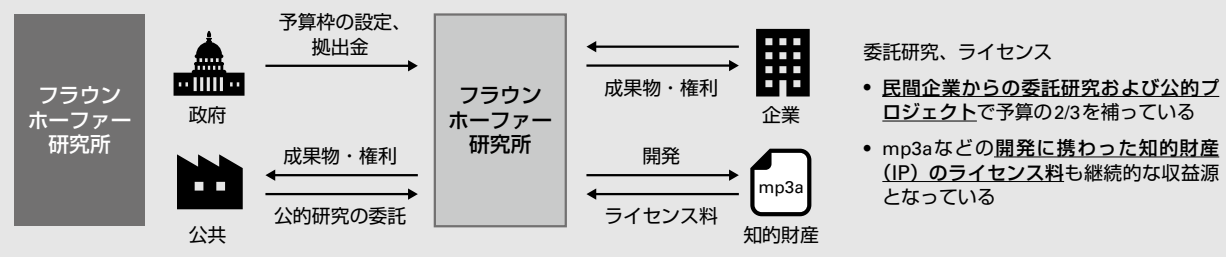
ている。そのため、国外の企業からも研究開発テーマを募り、受託研究を推進している。

8つの領域（①イノベーションリサーチ、②マイクロエレクトロニクス、③情報通信技術、④生産技術、⑤ライフサイエンス、⑥防衛・安全保障、⑦光・表面技術、⑧材料・部材）を対象に、学の研究と産官からの委託研究を実施。日本にも代表支部を有しており、仮想化技術やバーチャルリアリティ技術の研究開発を行っているレクサー・リサーチや日

本貿易振興機構（JETRO）との提携、三菱電機やデンソーといった日系企業から委託研究を受けるなど、日本とも一定のコネクションを有している。

同研究所は、研究機関の基礎研究と民間企業が市場向け製品に利用する応用研究をつなぐ橋渡しの役割を担っている。同研究機関の研究所はすべてドイツ各地の大学と隣接しており、大学の教授や生徒が職員の30%程度を占める。結果、同研究所を起点にさまざまな

図2 フラウンホーファー研究所の構造





民間企業および研究者・技術者の間でネットワークが築かれ、各技術分野の研究・開発コミュニティが構築されている。当該コミュニティが民間企業の技術力を支える役割を担い、社内外のリソースを用いたイノベーションを見いだす機会を提供しているのである。

同研究所が先端研究と応用研究の橋渡しの担い手として高い評価を受けている要因として、基礎研究が応用研究に至った具体的な事例・ソリューションを対外的にデモンストレーションする「Show Case Model」の成功が挙げられる。Show Case Modelとは、企業の過去の事例と同研究所が保有している技術を組み合わせることで、インダストリー4.0を導入した際の具体的なソリューションを企業に示す取り組みであり、同研究所を訪れた企業（年間3000社程度のCTOやCEOを対象）に対して開示している（図2）。

## 2 | ARENA2036

ARENA2036とは、インダストリー4.0時代に備えるための具体的な技術開発を推進するため、自動車産業にかかわる著名企業を中核としたコンソーシアムを形成し、産業横断でのオープンイノベーションを推進するプロジェクトである（表5）。

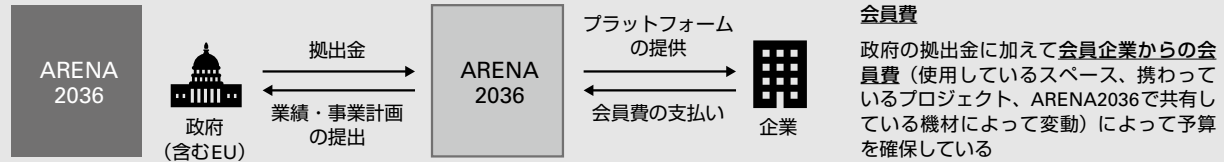
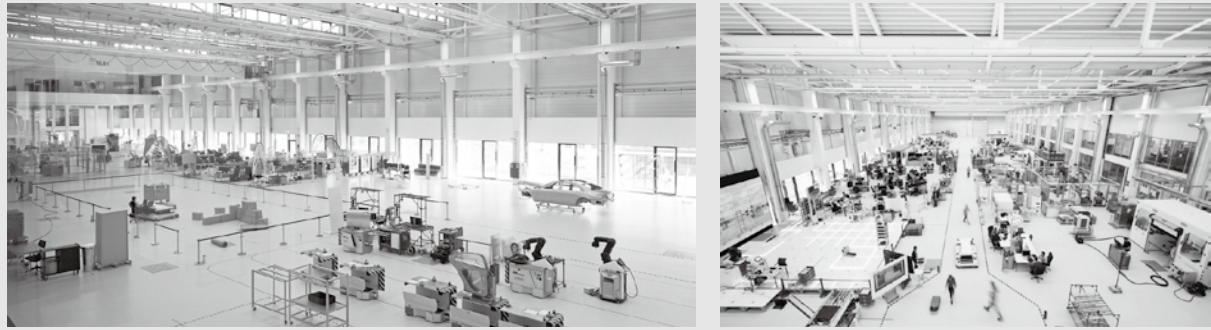
ARENA2036の参加企業は自主的にテーマを決め、設備と人材を持ち寄って、オープンイノベーションを進めることができる。自動車部品や生産設備のメーカーであるポッシュが生産設備の現物を提供する一方、自動車メーカーのダイムラーは自動車の製造ノウハウに長けた人材を提供するなど、各社が独自の方法でオープンイノベーションに寄与することが可能なスキームとなっている。

ARENA2036では、「Startup Autobahn」と呼ばれるスタートアップ支援プログラムも

表5 ARENA2036の特徴

① 組織概要／ 設立趣旨	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツ連邦教育・研究省およびEUによって創設された研究機関。主にさまざまな企業、大学・研究機関が提携する場（ARENA2036）の提供、提携するためのスキーム構築、参加する企業のスカウト、案件のマネジメント機能を担っており、ARENA2036が直接研究者を雇用、機材を購入するなどの研究開発に対する直接的な支援は行っていない（参加している企業が自社の研究者や機材を提供しており、ARENA2036内部で共有している）</li> </ul>
② 強み／ 差別化要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常、交流する機会がない企業・研究機関が共同で研究開発を行う場を提供することで新たなイノベーションの創出が可能となる。特にほかの企業・研究機関の人材および機材、技術を共有で利用できるため、自社では実施できていない研究開発に着手可能</li> <li>欧州最大のスタートアップ支援プラットフォームである「Startup Autobahn」を同ビル内に有している</li> </ul>
③ その他組織・ 企業との連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>注力領域（モビリティ、デジタル化、自動化、製造）において今後5～10年間で実現すべき技術的目標を掲げており、最終的な目標達成に向けた各段階を個別の案件に細分化（100程度のプロジェクト）している。各案件ごとに提携・参加すべき企業を募集しており、ARENA2036が参加に向けた審査・交渉を実施している</li> <li>Startup Autobahnは世界各国のスタートアップ支援組織と提携を進めている</li> </ul>
④ 予算／資金調達 の仕組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツ連邦教育・研究省およびEU、大学からの資金援助に加えて参画企業からのメンバーシップ費用が主な資金調達源</li> </ul>
⑤ 評価基準 （KPI）	<ul style="list-style-type: none"> <li>案件ごとにKPIを設定しており、現在共通化・システム化に向けた取り組みを実施中</li> <li>共通項目として、政府の投入資金に対してどの程度民間の投入資金を得られるか（政府の1EURに対して民間は何EURか）が挙げられる。ほかの組織の場合、政府と民間で折半が多いが、ARENA2036では政府と民間は1：4と民間の比率が圧倒的に大きいことが特徴として挙げられる（民間企業が研究主体であるため）</li> </ul>

図3 ARENA2036の構造



\* 機材や人員の提供による研究費用負担の軽減は可能（知的財産の権利は出資比率に応じる模様）  
出所） <https://www.arena2036.de/en/>

行われている。ARENA2036内にあるスタートアップのためのオフィススペースでは、有望なスタートアップがARENA2036内の企業に対して自社の技術をすぐに提案することができる。民間企業から見ても、既存産業の枠ではアクセスできない技術やリソースにアクセスするためのネットワークの入口としてこのプログラムを活用できることが、企業の参加を動機づける要因となっている。

コンソーシアム内には同業企業が複数存在するが、コンフリクトを回避するために官公庁の資金により、建物だけではなく、プロジェクトマネジメントの専門家を配置しており、彼らが各プロジェクトの進捗状況や課題解決のサポートを行っていることが特徴として挙げられる（図3）。

### Ⅲ Learning Factoryの取り組み動向

製造業のイノベーションのあり方として

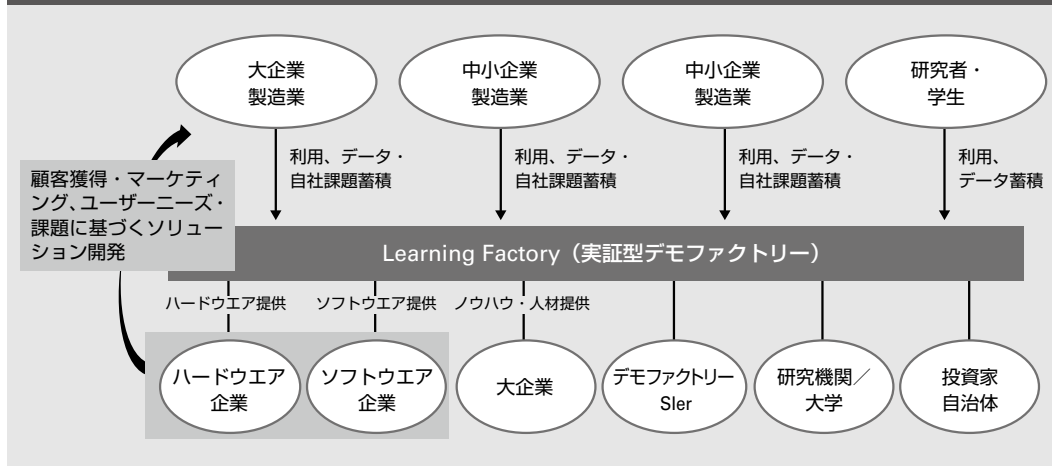
「Learning Factory」というデモファクトリー型のテストベッドがある。デモファクトリーを設置し、実際のプロダクトをOJTで製作する中でスマート製造のノウハウ習得を図っていく仕組みである。

ものづくりにおけるFA・デジタル化・ロボットなどの領域は、このLearning Factoryの活用がマーケティング戦略において重要になってきている。ユーザー企業にとっては、最先端のハード・ソフトウェアを活用したもののづくりのあり方を習得することや導入検討ができるとともに、FAをはじめとしたハード・ソフトウェア提供企業としては、顧客獲得やマーケティングの場として、ユーザーのニーズや課題に基づくソリューション開発につなげることができる（図4）。

## 1 | アーヘン工科大学「E4TC」の取り組み

ドイツの工科大学のアーヘン工科大学内で

図4 Learning Factory (実証型デモファクトリー) の仕組み



は、2600億円の投資を通じた欧州最大の産学連携の取り組みが進んでいる。同大学にはキャンパス内に産学連携拠点として6つのクラスターが設置されているが、その中のスマートロジスティクスクラスターでは、未来都市の移動として、自動運転車、鉄道、駐車場などの実証実験が実施されている。

その中で、European4.0 Transformation Center (E4TC) ラボは産学連携で製造業にイノベーションを起こすことを目的とし、政府やテクノロジーベンダーからの支援を受けている。同ラボにはデモファクトリー（先端デジタル技術を導入したデモ工場）が設置さ

れており、EVなどを実際に製造することが可能となる。技術としては、PLM、IoT、AR/VRなどのIT企業であるPTCをはじめとして、ハードウェア企業、ソフトウェア企業が参画し提供している。このLearning Factoryから、電動物流配送車スタートアップのストリートスクーター社（DHLが買収）や、EVスタートアップのe.GO Mobileがスピンアウトして生まれている（図5）。

## 2 | シンガポール「ARTC」の取り組み

シンガポールでは科学技術庁（A\*Star）と南洋工科大学（NTU）が再製造技術開発セ

図5 アーヘン工科大学「E4TC」



出所) <https://e4tc.rwth-campus.com/en/>



図6 シンガポール「ARTC」



ンター（Advanced Remanufacturing and Technology Centre：ARTC）を設立し、グローバル企業やASEANの中小企業を含め80人以上の企業が参画して、先進的な製造技術のオープンイノベーションでの開発を推進している。ARTCに会員として参画すると、ユーザー企業とソリューション企業の間で共同開発やオープンイノベーションによって生まれた技術を活用することができる（図6）。

#### IV デジタルテストベッドの取り組み動向

本章はデジタルテストベッドのスキームとしてシーメンスの「MindSphereアプリケーションセンター」とSAPの「SAP Leonardo Experience Center」を取り上げる。

### 1 | シーメンス「MindSphereアプリケーションセンター」

発電・送電設備の建造、インフラソリューション最大手であり、ドイツに本社を置くシーメンスは、オープンイノベーション拠点として「MindSphereアプリケーションセンター（MAC）」を展開している（表6）。MACは、同社が展開する産業用オープンIoTオペレーションシステムであるMindSphereを活かした、顧客の特定の業種の新しいビジネスモデル、デジタルソリューションやサービス、産業用アプリケーションの開発を目的とした施設である。

MindSphereは、製品、プラント、システムなどをつなぎ、IoTが生成する膨大なデータの活用や高度な分析、PaaS（Platform as a Service）機能やAWSクラウドサービスへ

表6 シーメンス「MindSphereアプリケーションセンター (MAC)」概要

設置年	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2017年12月 (ベルリン)</li> </ul>
展開地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 北米：オースティン、ピッツバーグなど7都市</li> <li>• 欧州：ベルリン、ロンドン、モスクワ、イスタンブールなど18都市</li> <li>• アジア：シンガポール、グルガオン (インド)、パース (オーストラリア) など7都市</li> <li>• その他：サンパウロ (ブラジル)、ドバイ (UAE) など4都市</li> </ul>
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 顧客のオペレーションに対して真のバリューを与えるデジタル製品を、MindSphereを用いて提供すること</li> </ul>
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特定の産業に焦点を当て、顧客の近くにアプリケーション施設を開設</li> <li>• 機械学習やデータ解析向けのデジタルイノベーションを開発</li> <li>• ほかの地域拠点で蓄積したノウハウ、ユースケースを利用</li> </ul>
事業創成プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ソフトウェア開発者やデータスペシャリスト、エンジニアと顧客とともに、ソリューションの作成、開発、実証を行う</li> <li>• 特定の産業の課題にフォーカスしているため、より顧客の要求に柔軟に対応したサービスが提供可能</li> </ul>
訪問者	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 経営者とエンジニアの両方に訪問してもらうことで、意思決定・現場の双方からアプローチを実施</li> <li>• 経営者にはROIやビジネスインパクトの説明を行い、エンジニアにはトレーニングを行う</li> </ul>

のアクセスを提供するシステムである。機械メーカーやプラント建設業をはじめとした幅広い事業会社で、予防保全やエネルギーデータ管理、リソース最適化などのデジタルサービスの基盤として利用されている。

MACは、このMindSphereを通じて顧客にソリューションを開発・提供することを目的として、欧州、北米、アジアなど世界各地に開設されている。たとえば、MAC for Internet of Energy (IoE) はドイツをグローバル拠点とし、ノルウェー、ブラジル、インド、中国に地域拠点を展開している。同施設は、TSOs、DSO、公益事業、製造業、建築やインフラのオペレーター向けに特化しており、エネルギー、CO<sub>2</sub>の削減やダウンタイムの最小化に取り組んでいる。また、IoTを活用したエネルギー管理やデジタル化、データ分析やビジネスモデル設計など、シーメンスで長年蓄積されたノウハウを顧客に提供し、資産管理の改善やインフラの信頼性の向上、プロ

セス最適化を支援する。

IoEに関するアイデアについては、戦略策定からPoC、実装まで検証できるエコシステムを、同社のパートナーと専門家によって提供している。このようにMACでは、標準的なソリューションやプラクティスを提示するだけでなく、プログラマー・コーダーが常駐することにより、アイデアの検証をその場でできる環境が構築されている。

さらにMACの特徴として、特定の産業・顧客にフォーカスしていることが挙げられる。MAC自体を顧客の近くに開設することや、特定分野のドメインノウハウやデータ分析経験を有する従業員を配置することにより、顧客の要求に柔軟に対応できる体制を構築している。

アトランタでは鉄道やインフラに特化し、MACを含め12以上の同社施設を展開している。その施設の一つであるダウンタウンにあるMACでは、国営鉄道のオペレーション改

図7 シーメンス「MindSphereアプリケーションセンター」所在地



出所) シーメンスWebサイトより転載  
<https://new.siemens.com/jp/ja/products/software/mindsphere.html>

善のため、インテリジェントソフトウェアを用いて「Internet of Trains」を開発している。また、ジョージア工科大学のテックキャンパス内にあるMAC for Railでは、高度なセンサーとソフトウェアを用いた鉄道システムの不具合の事前検知や、データ分析による到着時間の改善などに取り組んでいる。そのほか、ドイツでは工作機械ビルダーやディスクリート製造といった製造業、シンガポールでは道路、建築など都市インフラ、ドバイでは石油・ガスといったプロセス産業など、各地域で特定の産業に特化したMACを展開している（図7）。

## 2 | SAP「SAP Leonardo Experience Center」

ドイツに本社を置くERP最大手のSAPは、オープンイノベーション拠点として「SAP Leonardo Experience Center (EC)」を展開

している。ECは欧州・北米・アジアなど世界各地に14拠点あり、2019年8月には世界で5番目のECとしてSAP Leonardo Experience Center Tokyoが日本にも開設された。ECの目的は、デザイン思考によるアイデア出しにとどまらず、アイデアを実行に移して失敗と改善に取り組むための共創イノベーションを加速化させることである（表7）。

ECでは、①Meet、②Inspire、③Engageという3つのフェーズでのタッチポイントを顧客に提供している。

①Meetは、顧客と同社のソリューションエキスパートとの出会いを提供する場である。EC内には会議室に加え、イベントルームやボードルーム、ラウンジなどが設置されるなど、議論するための充実した環境となっている。

②Inspireは、ソリューションテンプレート展示を通じ、顧客に対してコラボレーショ

表7 SAP「SAP Leonardo Experience Center (EC)」概要

設置年	・2019年8月 (SAP Leonardo Experience Center Tokyo)
展開地域	・北米：ニューヨーク、カリフォルニア、フィラデルフィア ・欧州：ヴァルドルフ（ドイツ）、パリ、ロンドンなど6都市 ・アジア：東京、バンガロール（インド）、シンガポール ・その他：サン・レオポルド（ブラジル）、ヨハネスブルク（南アフリカ）
目的	・デザイン思考の取り組みをアイデア出しだけに終わらせず、アイデアを実行に移して共創イノベーションを加速化させること
実施内容	・デザイン思考のためのスペースと、デジタル改革後のバーチャル体験スペースを展開 ・プロセスやリソースの最適化を支援し、ビジネスのあらゆる領域でイノベーションを促進する「SAP Leonardo」におけるIoT、マシンラーニング、ブロックチェーン、ビッグデータ、アナリティクス、データインテリジェンス、SAP Cloud Platformといったポートフォリオが施設内に存在 ・SAPソリューションの研究開発組織「SAP Labs」とも連携
事業創成プロセス	・デザイン思考のためのイノベーションスペースにおいて、ディスカッション、プロトタイピング、アイデアソンなどを行う環境を整備し、人と人との共創イノベーションを促進 ・「デジタル・インタラクション・スペース」において、最先端のデジタル機器や最新技術を活用したイノベーションコンセプトの展示
訪問者	・共同イノベーション拠点であるシリコンバレーのSAP Labsには、日本から257社1,600人以上の企業顧客が訪問。その75%はIT部門以外の所属で、社長・役員クラスも多い（2017年）

ンのイメージアップを図る場である。EC内にはさまざまなショーケースやデモ、新しいビジネスモデルやソリューションのケース事例が展示されており、顧客は自身の業界やニーズに応じたイノベーションのあり方、将来シナリオを、より具体化して捉えることができる。

③Engageは、ハンズオンなワークショップを提供する場である。デザイン思考を通じて課題・問題意識を基に仮説を構築するためのプロジェクトルームやプロトタイプを作成するためのメーカースペースがあり、顧客はアイデア出しからPoCまでをEC内で完結できる。またEC内にはSAP Educationでコースを修了し資格検定を取得したデザイン思考認定アソシエイトや、プログラマー・コーダーが常駐しており、顧客がアイデアを形作るための充実した支援体制が敷かれている（図8）。

同社がオープンイノベーション拠点を開設

した背景の一つに、17年5月に発表したイノベーションのフレームワークである「SAP Leonardo」の存在が挙げられる。SAP Leonardoとは、デザイン思考と社のポートフォリオにある革新的技術や長年蓄積されたノウハウを合わせることで、顧客のイノベーションを支援するサービスである。同社はこれを「顧客のビジネスの『あるべき将来の姿』に向け、顧客とともにイノベーションを推進していくための活動全体」と表現している。具体的には、イノベーションに必要な製品や技術を、業種・業態ごとに「業界別アクセラレータ」としてパッケージ化し、「SAP Cloud Platform」や「SAP HANA」「SAP Data Hub」といった同社のプラットフォーム上から提供するものである。

これは同社がかつて業務システムの分野で顧客業務の共通項をパッケージ化し、業務革新を進めてきた動き方と重なる。SAP Leonardoがカバーする技術は、機械学習、ブロッ



図8 SAP「SAP Leonardo Experience Center (EC)」の保有機能



**デジタルインタラクションスペース**  
(各領域のソリューションテンプレートを基に議論)



**プロジェクトルーム**  
(デザイン思考を通じて課題・問題意識を基に構想仮説を構築)



**メーカースペース**  
(構想を基にプログラマー・コーダーがプロトタイプをその場で製作)

クチェーン、データインテリジェンス、ビッグデータ、IoT、アナリティクスと幅広く、これらを活用した事例も数多くあるようだ。たとえば、日本の製麺機製造大手企業ではこのIoTソリューションを活用し、顧客に提供した機器に取り付けたセンサーのデータを集計・分析し、製品の品質安定化に最適な稼働設定を顧客向けに提案するビジネスモデルを確立したという。

SAPはほかにも、スタートアップ向けプログラム「SAP.iO」や、同社と同社パートナーが運営するクリエイティブスペースのグローバルコミュニティ「AppHaus」など、さまざまな角度から企業のイノベーションを支援しており、この分野に企業として注力する姿勢がうかがわれる。

MACやECに共通して、彼らがイノベーション拠点で顧客と新たなモデルを開発する際に重視している点は、顧客の経営層へのコミットメントである。新規ビジネスを考えるにあたっては、エンジニアやIT部門の関係者が訪問することが一般的であるが、それでは技術的な話で終始してしまい、ビジネス化まで至らない場合が多い。そこで彼らは意思決

定の権限を持つ経営者にもイノベーション拠点に訪問してもらうための工夫を凝らしている。技術的な検討に加え、経営へのインパクトに関する議論やその有用性の訴求を併せて実施することは、実ビジネス化の確度を高める有効なアプローチであると考えられる。

## V 日本企業の取り組み

前述したような欧米企業のオープンイノベーション拠点の動きと比較すると、日本企業の取り組みは全体的にやや遅れているような印象を受ける。ただ、その中でも独自の特色を持ったオープンイノベーション拠点を開設している企業も見られ始めている。

### 1 | 富士フイルム

#### 「Open Innovation Hub」

富士フイルムは、ビジネスパートナーとともに新たな価値を共創する拠点として2014年、「Open Innovation Hub」を東京に開設した(図9)。続いて15年に米国、16年にオランダにも開設したように、日本企業の中ではかなり早い段階からグローバルでのオープ



ンイノベーションに注力している。

同施設は、顧客との最初の出会いの場として、同社の商品や技術の活用事例を展示した「タッチゾーン」や、課題解決やアイデアの具現化を進める「コンセプトクリエーションエリア」などが設けられており、次ステップとして同社の適切な部門につなぐ機能を果たしている。一般見学は受け付けておらず、同社グループ社員からの紹介による完全予約制のビジネスパートナー向けという位置付けである。

同施設から具体的なビジネス化まで至ったケースも出始めている。ヤマハ発動機では、富士フィルムの合成皮革にインクジェットで描写する技術を活用して、バイクのスターターのシートにオンデマンドで柄を描く取り組みを同施設内でテストし、最終的に量産品へ至ったようだ。

Open Innovation Hubには19年9月時点で、3000社近いビジネスパートナーが来場したという。来場者はオープン当初は技術に詳しいCTOが多かったというが、現在は技術系以外の経営層、さらに研究開発の担当者、新規ビジネスを考えている担当者など、その裾野は広がっている。しかしながら、次のステップまで進んだケースは全体の15%ほどにとどまっており、同社はその要因の一つをパートナーとなり得る顧客に強み・弱みの理解が欠如しているためと捉え、ワークショップの開催などに取り組み始めている。

## 2 | KDDI [KDDI DIGITAL GATE]

KDDIは、IoTのビジネス開発拠点として2019年9月に「KDDI DIGITAL GATE」を開設した。顧客との新たなビジネスの共創と

図9 富士フィルム「Open Innovation Hub」

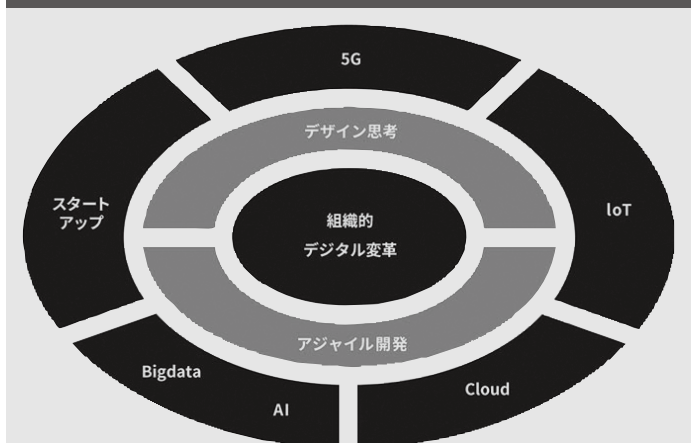


出所) 富士フィルムWebサイトより転載  
<https://www.fujifilm.com/about/research/oih/japan/>

企業組織のデジタル変革を目的としており、デザイン思考とアジャイル開発の2つのアプローチを通じて、アイデアや仮説の具体化から検証、改善までの一連のプロセスを迅速に繰り返すことができる機能が備わっている(図10)。

具体的には、施設内で行われるデザインスプリントをベースとした5日間のワークショップで、顧客は同社のファシリテーターやデザイナーの支援の下、課題発見からソリューション・アイデアの創出、プロトタイピングや検証を行うことができる。また、このプロセスで創出したサービスに関して、同社のエ

図10 KDDI「KDDI DIGITAL GATE」の構造



出所) KDDI Webサイトより転載  
<https://biz.kddi.com/digitalgate/>

エンジニアと顧客がチームとなり1日～1週間サイクルのアジャイル開発を行うことで、素早い構築・改善が可能となる。

そのほか、施設内には5G、セルラーLPWA (LTE-M) といった最新の通信規格を使った検証設備や、IoT、AR/VR、AIなどの最先端の「テクノロジー体験エリア」、パートナーやスタートアップ、技術者、デザイナーなど、さまざまな業種・業態の人が出会い、交流することのできる「オープンエリア」などが設けられている。

KDDI DIGITAL GATEの特徴として、顧客に対しイノベーションが持続可能な形になるまでサポートする点が挙げられる。デジタルトランスフォーメーション (DX) を実践するためのスキルやノウハウを顧客に定着させるため、同社は独自に蓄積してきた情報共有や合意形成、組織変革のノウハウを実践する仕組みを提供している。たとえば、開発過程でのステークホルダーとのミーティングの定期的な開催や、デモ動画や進捗状況チャートなどを用いた可視化について、顧客に学んでもらうだけでなく顧客自身で実践できるような支援を実施している。

また、もう一つの特徴として、先進的なテクノロジーを持つKDDIグループ企業とのコラボレーションが挙げられる。ビジネスソリューション構築における顧客のさまざまな技術要件に対して、IoTプラットフォームサービスの「ソラコム」、AWSクラウドの「アイレット」、AIとアナリティクスでデータ活用を推進する「ARISE analytics」などがワンストップで支援する体制が整備されている。

### 3 | 日立製作所「協創の森」

日立製作所は、SDGsやSociety5.0の実現に向け、オープンな協創による新たなイノベーション創生を加速するための研究開発拠点として、東京都国分寺市の中央研究所内に2019年4月に「協創の森」を開設した。同社が15年に赤坂に開設した新規事業を顧客と共同で検討する「社会イノベーション協創センタ」を国分寺に集結させた形だ (図11)。

オープンな協創エコシステムの構築を目的とした施設で、その中枢となる1万6000㎡の協創棟には、顧客やパートナーと協創を行うための「プロジェクトスペース」や、約350人を収容可能な国際会議場「日立馬場記念ホール」、アイデアソンやハッカソンといった社内外の人々との協創ワークショップの場である「NEXPERIENCEスペース」などが設けられている。その中の「プロジェクトスペース」には、Lumada IoTプラットフォームなど同社の先端技術が体験できる「プロジェクトベース」と、アイデアのプロトタイプングと実証を迅速に繰り返し、集中開発をするための「プロジェクトルーム」が備えられ、顧客との協創を行う上で重要な役割を果たしている。

そのほか、協創の森では、顧客とパートナーが連携し、共同研究開発や実証を進める「協創の森パートナープログラム」も策定されている。これに参画すると、未公開の研究成果に関する3年の守秘義務順守が必要になるものの、プロジェクトベースで同社の未公開の最先端技術をパートナーに紹介して議論を進めることができる。当施設からは、自社にとどまらず、顧客やパートナーとスピード感をもってイノベーションに注力する同社の

姿勢がうかがえる。

ほか、日本航空（JAL）の「JALイノベーションラボ」、資生堂の「資生堂グローバルイノベーションセンター（通称S/PARK）」、ダイキン工業の「テクノロジー・イノベーションセンター」など、日本企業においてもオープンイノベーション拠点を開設する動きが多く見られている。また、日本企業のLearning Factoryの先行事例であるデンソーのタイLASIプロジェクトについては、本シリーズ第1回「デジタルツイン革命とポストコロナ時代の日本企業のオペレーション」（2020年9月号）を参照されたい。

## VI インダストリー4.0時代のイノベーション創出 に向けた日本企業の目指すべき方向性

### 1 | 将来のビジネスモデル・ 自社コア技術・ 外部に求める技術の明確化

他社とのオープンイノベーションがうまく進まない日本企業では、次のようなやりとりが散見される。企業側としては事業概要と事業方針程度を共有した上で、「どんなことができるのかを示してほしい」と技術保有会社に投げかける。一方で技術保有会社としては「何ができるのかを提案するためにも、何を実施したいのか、どのような技術を求めているのかを教えてほしい」と考えており、そのコミュニケーションギャップが起こってしまう。オープンイノベーションを目的とするのではなく、自社がどのような方向に進みたいと考えているのか、そのために必要な技術は何か、その技術を活用してどのようなビジネス・事業・サービス開発を行いたいのかを、

図11 日立製作所「協創の森」



出所) 日立製作所Webサイトより転載  
<https://www.hitachi.co.jp/rd/open/kyosonomori/about/index.html>

具体的に提示する必要がある。オープンイノベーションはあくまで手段であり、その結果として得たいもの、つまり目的を明確にする必要がある。

特にデジタル時代において、さまざまな技術やソリューションが提供され、価格も下がり入手しやすくなっている中で、デジタルそのものよりもフィジカル、つまり実世界側の重要性が増してきている。「自社として何をしたいのか」といった意思の部分と、その実現のために活用できる「今までのビジネスで蓄積されてきたノウハウ・オペレーション」といった強みが土台としてあって、その上で、必要なデジタル技術を活用するスタンスを意識する必要がある。

今までは開発から製造・販売まで自社で保有するケースが多かったが、デジタル化の流れで、各機能を代替するアウトソーサー、サービサーが続々と生まれてきている。新興企業がこれらを活用して参入しやすくなるとともに、自社ノウハウを外販してアウトソーサー、サービサーとして展開するチャンスにつながる。これは同時に、自社としてすべての機能を持つ必要性がなくなることも意味しており、企業は今、「自社として何を残

して、何で戦うのか」を問われているということである。将来を含めた自社のあり方、戦い方をあらためて検討した上で、どの技術が足りないのかを見極める必要がある。

## 2 | 海外オープンイノベーションスキームへの積極的な参画

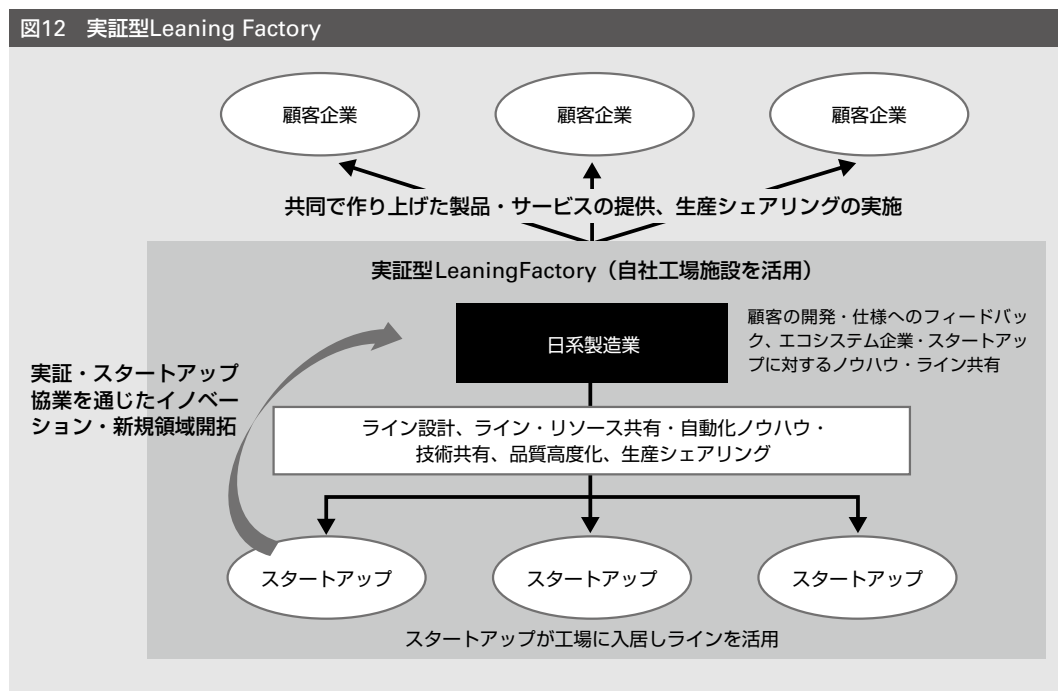
グローバルで進むオープンイノベーションスキームについて取り上げてきたが、この取り組みに参画している日本企業は極めて少なく、先行企業に限られる。前述したシンガポールの実証Learning FactoryのARTCも、日本企業はIHI、DMG森精機、ナブテスコなどにとどまり、本シリーズの第2回「インダストリー4.0時代における製造業の企業・異業種間のデータ活用・連携トレンドと日本型デジタルケイレッツのポテンシャル」（2020年10月号）で取り上げた、異業種データ連携の取り組みであるInternational Data Spaceも日本企業は日立製作所のみ、ARENA2036は日本企業の名前はない状況である。

グローバルなデジタル化に伴い、産学官・異業種・多国間オープンイノベーションの取り組みが進む中で、新たなイノベーションを生み出す議論から取り残されてしまうリスクがある。動向を注視し、より積極的な関与が求められる。

ただしその際に留意しなければならないのが、意思決定できるメンバーがコミットを行うことである。情報収集や様子見で単に参加しているだけでは、事業機会やネットワーク、情報は得られない。その場である程度までは意思決定ができる、もしくは権限移譲を受けているメンバーが参画し、そのコミュニティへのコミットメントを示す必要がある。CVC（コーポレートベンチャーキャピタル）などと同様に、ある程度の決裁権限とリソースを与えて腰を据えて取り組む必要がある。

## 3 | 実証型Learning Factoryの展開

前述の通り、デジタル化の中でさらに重要性が増しているのがフィジカル側でのノウハ



ウである。製造業として蓄積されたラインノウハウや、製造オペレーション、品質管理の仕組みが存在する。こういった日本企業の強みである工場ラインや現場オペレーションを活用して、実証型Leaning Factoryとしてオープンイノベーションを展開していくことも有効である（図12）。

たとえば、自社工場のライン・スペースにスタートアップや技術保有企業に入居してもらい、そのラインを活用してものづくりを共同で行うのだ。スタートアップや尖った技術を有する企業としては、量産技術や製造キャパシティ、品質管理などに課題を有しているケースも多い。それらを自社のリソース・ノウハウを供与することで、他社と共同開発した製品の展開や、自社技術の共同での高度化、製品の生産シェアリング・マッチングといった新たなビジネスモデルや、自社製品の強み構築につながる。

日本企業はオープンイノベーションを実施するにあたって、連携先が求める魅力的な強

みや資産は有していると考える。これらを活用して日本企業の強みを活かしたオープンイノベーションが進展することが期待される。

#### 著者

小宮昌人（こみやまさひと）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部主任コンサルタント

専門はプラットフォーム戦略、IoT・FA・インダストリー4.0対応、イノベーション創出支援など

近著に『日本型プラットフォームビジネス』

佐藤修大（さとうのぶひろ）

野村総合研究所（NRI）グローバル製造業コンサルティング部副主任コンサルタント

専門は海外市場調査（技術、政策、市況、企業動向、消費者ニーズ）、事業性評価、中長期事業戦略作成

宮森一徳（みやもりかずのり）

野村総合研究所（NRI）金融コンサルティング部コンサルタント

専門は市場環境調査、事業戦略策定、新規事業検討支援