

特集解説

価値創出に向けた産学連携

福山 満由美*・倉田 英明*・船木 謙一*

Industry Academia Collaboration to Realize Value Creation

Mayumi FUKUYAMA, Hideaki KURATA, Kenichi FUNAKI

キーワード：オープンイノベーション、イノベーション創生、Society 5.0、人文知、総合知

1. はじめに

近年、社会課題の複雑化、グローバルな環境の変化、そして消費者の行動や意識の変化などを背景に、企業の果たすべき役割も多様化している。また、生成AIなどテクノロジーの進歩による産業構造の変革も加速している。

このような環境の中で、企業が持続的に成長するためには、イノベーションによる価値創出がますます重要になってきている。

企業ではイノベーションの実現に向けて様々な取り組みが行われているが、その中で主要かつ期待が大きい取り組みがオープンイノベーションである。

技術開発視点のオープンイノベーションは、企業間の共同研究、大学・公的研究機関・スタートアップなどと多くの取り組みがなされてきており、様々な分野で成果が創出され事業貢献がなされている例も多い。さらには、複雑な課題に直面する中で、技術開発から社会実装まで取り組むには、技術・アイデア・サービス・社会受容性・ルー

ル形成などへの対応が必要であり、分野や業種を超えたエコシステムでの活動へと広がっている。

企業では既存事業の拡大と将来の成長に向けたイノベーションの両方を実現するために、オープンイノベーションが活性化し続けている。本稿では、その中でも重要なプレーヤーであるアカデミア・公的機関との連携について日立の事例を通じて状況や期待を述べる。

2. 日立の産学連携

日立によるアカデミア・公的機関の連携のうち、主として研究開発グループが関与する内容について取り上げる。

日立・研究開発グループにおけるアカデミア・公的機関との連携は、先端技術ドリブン型・ビジョンドリブン型の両輪ですすめている（図1）。

先端技術ドリブン型は、アカデミア・公的機関の先端技術、設備などを活用し、早期の事業化をめざすもので、AI、バイオテクノロジー、量子コンピュータ、ロボティクスやセキュリティなどの分野で、それぞれ特徴あるアカデミア・公的機関と連携させていただいている。第3章でその例を述べるが、古くから実績ある取り組みとなっている。

* (株) 日立製作所
受付：2024年10月23日

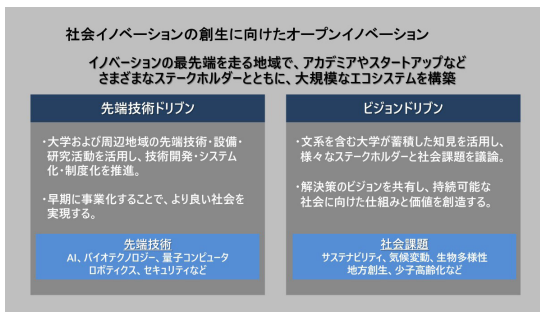


図1 日立のオープンイノベーション

ビジョンドリブン型については、アカデミア・公的機関が保有する、人文系を含む知識の蓄積を総合的に活用させていただいている。社会課題の視点から議論を開始して、取り組むべき課題を設定、解決に向けたビジョンを共有して必要な活動を行う、というものである。気候変動、サステナビリティ、生物多様性、地域創生、少子高齢化や、それらを統合的にとらえて検討している状況である。第4章で取り組み例を述べる。

後者のビジョンドリブン型のオープンイノベーションは2016年頃から取り組みを強化したが、その背景を補足したい。日立はリーマンショックを経て、社会イノベーション事業を柱とする構造改革を推進してきた。社会イノベーション事業は、社会や顧客の課題をともに探り、解決に向け、社会インフラの技術・システムとITを組み合わせたソリューション提供を通じて、持続可能な社会の実現をめざすものである。この推進にあたって、複雑化する環境の中で企業単独では課題を解決することが困難な状況に直面した。この点に関して、中西元会長の言葉を引用したい〔1〕。「ビジネスを取り巻く環境が複雑化し、真の課題が分からないというケースも増えている中で、企業は自分たちで考えた仮説やシナリオだけでは課題解決が困難になっています。やはりエコシステムという考え方が重要で、日立東大ラボのように、企業と大学のトップどうしが対話して技術だけでなく未来ビジョンを共有し、大学にある多様な知と社会と

をつなぐことが、解決への近道であると思います。未来ビジョンが社会的課題と関わるものである以上、官も関係してきますし、資金面ではベンチャーキャピタルのような存在も必要でしょう。大学の知をドライビングフォースとしながら、その四者の関係がうまく回る仕掛けを創ることが、パラダイムシフトや産業創生につながっていきます。諸外国に後れをとりつつも、最近では産業界にもそうした認識が広まりつつあり、産学官連携による新たな日本流のイノベーションエコシステムを創る好機が到来していると感じます。』

このようにビジョンドリブン型のオープンイノベーションは経営課題と紐づく立ち位置からスタートしている。この方針に従い、2016年には東京大学、京都大学、北海道大学のキャンパス内に日立との共同研究拠点を設置させていただき、日立の研究者が大学内で常に多様な知識・情報に触れ、大学と企業とで解くべき課題について議論ができる環境の構築が図られた〔2〕。

3. 先端技術ドリブン型

日立の製品・ソリューションを支える技術開発については、古くから広い分野でアカデミア・公的機関との連携が推進されてきている。本章では先端技術開発での連携について量子物理分野およびセキュリティ分野における事例を紹介する。

3.1 量子物理分野におけるケンブリッジ大学との取り組み例

量子物理分野の取り組みとして、日立ケンブリッジ研究所の歩みを紹介する。ケンブリッジ大学に所属するイギリスの物理学研究所および教育機関であるキャヴェンディッシュ研究所（Cavendish Laboratory）は、実験物理学の教育研究組織として1874年に開設され、これまでに30名のノーベル賞受賞者を輩出してきた。

そのキャヴェンディッシュ研究所の敷地内に、ナノエレクトロニクスの基礎研究を推進する目的

で1990年に日立ケンブリッジ研究所が創設された。建屋にはケンブリッジ大学の研究室も同居しており、まさに産学が融合した体制を構築し、研究を推進している。これまでに、世界初の単一電子メモリデバイス（1993年）、初の単一電子論理デバイス（1995年）、スピン・ホール効果の実験的検証（2004年）、シリコン型量子ビットデバイス（2005年）、スピン注入ホール効果（2009年）、スピン・ホール効果トランジスタ（2010年）など、多くの重要な世界的基礎研究成果を創出してきた。

現在は、日立の基礎研究センタとともに、シリコン型スピン量子ビットを用いたゲート型量子コンピュータの研究開発を進めている。2025年には新設される最先端施設となる Cavendish III (Ray Dolby Centre) に移転する予定であり、世界的な物理学研究を活用し、さらに研究開発を加速させていく。

3.2 セキュリティ分野における慶應義塾大学との取り組み例

社会インフラのデジタル化を背景に、高度化・複雑化するサイバーセキュリティの分野において、日立は慶應義塾大学と2016年より共同研究を開始した。サイバーセキュリティ分野では専門家の不足も大きな課題となっていることから、技術開発だけでなく人材育成の観点でも取り組んでいる。サイバーセキュリティの研究においては実データを入手することが非常に困難であったが、慶應義塾大学の持つ先進的なネットワーク環境を活用することで研究加速につながっている。

まず、高度化・大規模化するサイバー攻撃に対して個々の組織がデータを共有して連携しながら迅速なインシデントレスポンスを行う「分散型セキュリティオペレーション」構想を策定し、複数組織で観測したダークネットデータ（送信先が実在しない通信データ）から攻撃予兆を検知できることを実証した。

また、セキュリティ関連という機微なデータを共有するというコンセプトを実現するため、データを秘匿したまま分析する技術や相手の信頼度に応じたデータ共有を実現する「動的認証認可技術」を開発、実証環境を構築した。さらに、本実証環境などを用いて、中部電力、慶應義塾大学、日立の3者の連携による攻撃予兆検知やセキュリティインシデント対処効率化を検証してきている。

人材育成については、セキュリティインシデント発生時の対応を訓練する教育プログラムを開発、日立他のセキュリティ人材育成に活用している。

4. ビジョンドリブン型

2章で述べたとおり、日立のアカデミア・公的機関との連携は先端技術ドリブン型とビジョンドリブン型の両輪で推進している。本章ではビジョンドリブン型の事例として2016年に開設した、日立東大ラボ、日立京大ラボ、日立北大ラボに加えて、2022年に開設した、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、産総研）との取り組みについて紹介する。

4.1 Society 5.0 実現に向けたビジョンドリブン型の産学連携

日立ではビジョンドリブン型共同研究を2016年頃に開始した。その経緯は2章に述べたとおりであるが、当時の国の動きとして2016年1月22日に第5期科学技術・イノベーション基本計画が閣議決定され、その中ではじめて社会課題解決と経済発展が両立する将来の社会像として“Society 5.0”のコンセプトが提唱された。社会課題解決をめざすべき姿として掲げ、その実現には多様な人々の参画や、知・人材・資金の好循環が必要であると述べられている。また、イノベーションによる価値創出は政府・アカデミア・公的機関・スタートアップ・企業全てが主要なアクターであることが示唆されている。その概念図を図2に示す。



図2 Society 5.0の実現に向けたオープンイノベーション



図3 社会課題解決に向けた産学連携



図4 日立東大ラボの取り組みの全体像

このような動きが、複雑な環境に直面する企業においても、持続可能な成長の実現のために必須であるとの認識が次第に深まり、社会課題解決をめざす産学連携の取り組みが広がったものと理解している。

4.2 Society 5.0 実現に向けた東京大学との取り組み例

2016年に開設した日立東大ラボでは、開始時点では具体的なテーマを定めず“Society 5.0の実

現”というゴールの合意のもと、東大の広範囲な分野の先生方と日立とでラウンドテーブルを複数回実施し、双方の強みである、日立の高度インフラ技術と東大の先端研究・人文知・様々な実証フィールドなどの掛け合わせで取り組むべきテーマの議論を重ねた(図3)。その結果、解くべき社会課題として「エネルギー」と「ハビタットイノベーション(まちづくり)」を定めた。

「エネルギー」分野では、カーボンニュートラ

ルの実現に向けて、技術、システム、制度、人材、地域などの観点で議論を深め、提言を行っている。当初の日本の電力グリッドにフォーカスした議論から、非電力も含めたトータルのエネルギーシステムへと拡張している。生成 AI で増大する電力需要を踏まえた議論を継続し、協調制御のコンセプトを掲げ、その内容はフォーラムで世に問い、提言書は第 6 版 [3] まで発行済みである。

「ハビタットイノベーション (まちづくり)」は、データ駆動型 People-centric Smart City の実現、を目標に掲げている。人中心でサステナブルな都市の実現に向けたキーファクターを提言するとともに、その社会実装 (柏の葉や松山市など) を推進してきた。その成果は 2 冊の著書 [4, 5] にまとめられている。

図 4 に上述の取り組みの全体像を示す。3 年ごとにフェーズを区切り推進しており現在はフェーズ 3 の中間にあたる。グローバルプレゼンスも意識しながら活動をすすめていく。

4.3 未来社会を洞察する京都大学との取り組み例

同 2016 年に開設した日立京大ラボは、「ヒトと文化の理解に基づく基礎と学理の探究」をテーマに、京都大学の人文社会科学系の研究者との「知」の協創に係る産学連携拠点である。そのミッションは、まだ顕在化していない未来の社会課題を洞察し、その解決に向けたイノベーションを創出することであり、その根底にあるのは、「ヒト (homo sapiens) が人 (human beings) であるがゆえに起きる社会課題」、つまり、そもそも人は合理的な生き物ではなく、それゆえに生じる課題を探究するべきという思想である。

具体的な研究テーマとして、(1) ありたき社会のコンセプトやビジョン形成を行う「2050 年の社会課題の探索」と、(2) その解決や実現に向けた糸口を見出す「人や文化に学ぶ社会システム」のサブテーマを推進している。

(1) では、社会とは何か、社会課題は「なぜ」

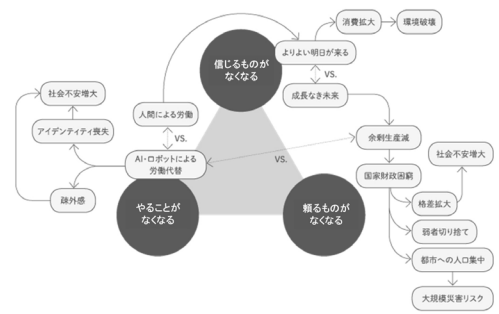


図 5 2050 年の社会課題を考えるとときに生じるトリレンマ

「どのように」生まれるのかという問いからスタートし、対話やワークショップを通じて、人類を脅かす可能性のある根源的な社会課題を探索した。そして、その結果を「信じるもの (= 未来) が無くなる」「頼るもの (= 国家) が無くなる」「やること (= 労働) が無くなる」という根源的不安のトリレンマ構造「Crisis 5.0」として整理し (図 5)、そのトリレンマから脱出するヒントとして「好奇心をもって、社会を主体的に問う心」を提示した [6]。

(2) では、最適化や効率化をめざした社会システムではおもてに出てきにくかった、リアルな社会で生活している人に焦点を当て、人は自然・風土・文化の中で生まれ、自然や社会と共生しているという全体論的価値観の重要性を念頭に置きながら、ありたき社会として、異質な者同士が混ざり合いつつ^{たす} ^あ 扶け合いながら生きる“混生社会” [7] を掲げ研究を推進している。そして、“Cyber-Physical System” に人間社会の仕組みを取り入れて、個人の向社会的行動と集団の合意形成を支援する Cyber-Human Social System という新しいコンセプトを提示し、実証実験や社会実装に伴う課題の解決に取り組んでいる [7]。

4.4 地域の課題解決に向けた北海道大学との取り組み例

同 2016 年に開設した日立北大ラボでは、少子高齢化・過疎化などの課題先進地域の北海道で、

ステークホルダーとともに「エネルギー地産地消」「母子健康支援」などの地域創生に取り組んでいる。

「エネルギー地産地消」では北海道の豊富な再生可能エネルギーの需要家として農業に着目した。電動農機のバッテリーを複数農家でシェアリングし、農薬散布ドローンや電力ピークカットに用いることで、バッテリーの投資回収期間を削減するソリューションの実証を進めている。

また、「母子健康支援」では、母子健康と妊婦腸内細菌の多様性に強い相関があることを見出し、腸内細菌の検査結果に基づき、妊婦の食事メニューを作成することで低出生体重児の比率を10.4%から6.3%に低減した。

日立北大ラボでは、自治体・大学関係者とのネットワークと実証フィールドを活用し、真の課題の探索とこれを踏まえた地域創生ソリューションの研究開発に取り組んでいる。ステークホルダーを招いたフォーラムをほぼ毎年開催しており引き続き北海道発のイノベーション創出に向けて取り組んでいく。

4.5 サーキュラーエコノミーの実現に向けた産総研との取り組み例

産総研と日立は、循環経済社会の実現に向けて「日立 - 産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ」を2022年に設立した。本ラボでは循環経済社会に向けた「グランドデザインの策定」「デジタルソリューションの開発」「標準化戦略の立案・施策の提言」の3本柱で研究を推進中である。

「グランドデザインの策定」では、シナリオプランニング法を活用して、この分野のエキスパートの方々とありたき循環経済の社会像を描くとともに、現状からありたき姿に移行するためのプロセスやそのための指標を提示し、ステークホルダーとの共有・共感の獲得をめざす。

「デジタルソリューションの開発」では、グランドデザインにて描いたありたき循環経済社会で想定されるユースケースから企業が自発的に

サーキュラーエコノミーに取り組めるデジタルソリューションを開発、さらに実装を試みる。

「標準化戦略の立案・施策の提言」では、欧州がリードするサーキュラーエコノミー分野において、日本企業の国際競争力強化に資する攻めと守りのルール形成に関する取り組みを推進中である。

これら一連の研究成果は、毎年開催予定のオープンフォーラムなどを通じて、社会に発信していく。

5. ま と め

本稿では、日立で取り組み中のアカデミア・公的機関との連携事例の一部を紹介した。複雑化する環境の中で、企業の持続的な成長において、アカデミア・公的機関との連携はその中心的な役割の一翼を担っている。総合的な知識の活用はもとより、特徴ある研究環境・設備の活用や、さらには人材育成まで、その効果は今後もさらに広がっていくと考える。

また本稿は日本国内における事例が大部分を占めているが、3章でとりあげたケンブリッジ大学以外にも、インペリアルカレッジロンドンなどを含む特徴ある海外大学との産学連携を通じてグローバルにエコシステム拡大を展開中である。

参考文献

- [1] INSPIRATIONS 社会イノベーションをめぐる対話～五神真×中西宏明：日立評論創刊100周年記念サイト、
<https://www.hitachihyoron.com/jp/100th/inspirations/01.html> (2024年11月26日閲覧)
- [2] 2050年の社会課題を考える、
https://www.foresight.ext.hitachi.co.jp/_tags/2050年の社会課題を考える (2024年11月26日閲覧)
- [3] 提言書「Society 5.0を支えるエネルギーシ

ステムの実現に向けて」(第6版)を公開しました,

<https://www.ht-lab.ducr.u-tokyo.ac.jp/research/energy/> (2024年11月26日閲覧)

- [4] 日立東大ラボ:「Society 5.0」, 日本経済新聞出版社 (2018)
- [5] 日立東大ラボ:「Society 5.0のアーキテクチャ」, 日経BP (2023)
- [6] 日立京大ラボ:「Beyond Smart Life: 好奇心が駆動する社会」, 日本経済新聞社 (2020)
- [7] Kato, T., Social Co-OS: Cyber-Human social Co-operating system, IET Cyber-Physical Systems: Theory and Applications, <https://doi.org/10.1049/cps2.12037> (2022) (2024年11月26日閲覧)

ふくやま まゆみ
福山 満由美

1987年京都大学理学部地球物理学科卒業, (株)日立製作所に入社. 研究開発, オープンイノベーション戦略に従事. 日本学術会議連携会員, 日本

機械学会フェロー, 日本工学アカデミー会員など. 博士 (工学).

くら た ひで あき
倉田 英明

1995年京都大学工学研究科電気工学第二修了, (株)日立製作所に入社. 研究開発, オープンイノベーション戦略に従事. 日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボメンバー, 筑波大学国際産学連携本部運営評議会委員など. 博士 (工学).

ふな き けん いち
船木 謙一

1993年早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻工業経営専門分野修了, (株)日立製作所に入社. 研究開発, オープンイノベーション戦略に従事. 産業能率大学非常勤講師, 北海道大学大学院客員准教授, 首都大学東京非常勤講師, ジョージア工科大学 Supply Chain and Logistics Institute 上級研究員など. 日本経営工学会副会長 (第37期). 博士 (工学).