

Overview

社会課題解決型基礎研究の推進

基礎研究センタの取り組み

西村 信治 | Nishimura Shinji

1. 基礎研究センタのミッション

ICT (Information and Communication Technology) の発展とグローバル化の進展により、経済や社会の在り方や産業の構造が急速に変化する大変革時代に突入した。これまでは、効率や利便性の追求をもたらす技術が原動力となり社会が発展するという技術中心のイノベーションの時代であった。しかし、SDGs (Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標)¹⁾ や Society 5.0²⁾ で提唱される社会課題の解決をもたらす価値が世界的に重要視されるようになってきており、日立は、さらなる成長を考えるうえで、人や社会の課題そのものを深く探索し、従来の「経済価値」だけでなく、「環境価値」、「社会価値」まで含めた、新しい価値を生み出すことを日立全体で進めていく。まさに人間に焦点を当てた経済や社会の在り方を考え、産業の構造までも急速に見直し、新しい価値を生み出していくという人間中心のイノベーションの時代が訪れたといえるだろう。

基礎研究センタでは、「社会課題解決型研究で、人間中心の価値創出と世界へのコンセプト発信」をミッションとし、Society 5.0を先導するビジョン創生オープンイノベーションによる破壊的技術創生を加速している。加えて、人間を中心とした社会や環境と調和する新しい価値観の創造に向け、世界最先端ビジョンの提言と、それを実現するための世界最先端のビジョンドリブンの探索型研究に取り組んでいる。

2. 社会課題解決と、人間中心の価値創出

基礎研究センタでは、破壊的技術の定義を「既存の市場構造を破壊し、社会課題解決を大きく前進させるとグローバルに認められた独自技術」と考え、その実用化によって人間中心の価値創出の実現をめざす以下の取り組み（オープンイノベーション）を推進している。

2.1

ハピネス

幸福社会の実現に向けて、ハピネス度を人間の幸福と経済成長が両立した社会の創造をめざすKPI (Key Performance Indicator) と考え、ハピネス度を軸とした新しい事業の創生をめざしている。働き方改革や教育など多様な社会活動におけるハピネス度を活用するグローバル実証実験を実施し、グローバルなハピネス度の普及と標準化を推進する (図1参照)。

2018年度には、ハピネス度のデータを活用するためのプラットフォームを開発した。ハピネス度計測技術を組み込んだスマートフォンアプリケーションを活用した83社、3,792人が参画した大規模社会実験（働き方フェス）を実施し、有意な効果実証に成功した³⁾。参画するパートナー企業も増えており、ハピネス度を認証するプラットフォーム運用を軸とする新事業の実現に向け、原理的裏付けとコア技術の強化を進める。

その一環として、2019年度にさらに大規模なPoC

図1 | ハピネスへの取り組み

ハピネス度のデータを活用するハピネスプラットフォームによる経済変革をめざす。



(Proof of Concept) の実施を計画中である。また、これを支える基盤であるハピネスプラットフォームの強化策として、人の行動の定量的測定技術、環境評価技術、測定結果の意味付けを行うAI (Artificial Intelligence) 技術を基礎研究として推進する。また、結果を人に提示し、人とAIの円滑な会話を促進するインタフェース技術などを活用し、ハピネス度の最大化を推進する。

2.2

再生医療（日立神戸ラボ）

すべての人々が生き生きと社会参画できる社会の実現に向けて、これまで有効な治療法がなかった難病の根治を実現する革新的医療として期待される再生医療の実用化と普及医療化をめざす取り組みとして、2017年4月に再生医療に関するホットスポットである神戸医療産業都市に日立神戸ラボを開設した。日立独自の完全閉鎖系自動培養技術を核に、細胞の安定的製造とコスト100分の1への合理化による再生医療（他家）の普及を目標に、無菌性に優れた完全閉鎖系自動培養装置の有効性検証を、アカデミアや産業界の連携パートナーと実施している（図2参照）。

2018年度に日立の完全閉鎖系自動培養装置を用いて、

ヒトiPS (induced Pluripotent Stem) 細胞由来の網膜色素上皮細胞シートの自動培養に成功した。熟練技術者による手技培養と同レベルの品質であることを実験的に実証したもので、今後、細胞培養中にモニタリングを実施し、培養の自動制御により自動適正化するインテリジェント自動培養技術確立を推進する。さらに、究極の個別化医療の実現に向けたコア技術開発として、自家幹細胞のプロセッシング技術開発にも取り組んでいる。

また、すべての人々が参画できる健康長寿社会の実現に向けた医療技術の新たな取り組みとして、ロービジョンケア（視覚障がいのある人と一般の人の理解の浸透、リハビリ支援デバイス、社会復帰の在り方の改革への医療適用検証実験）に関するワークショップを神戸アイセンターと連携して開始したところである。

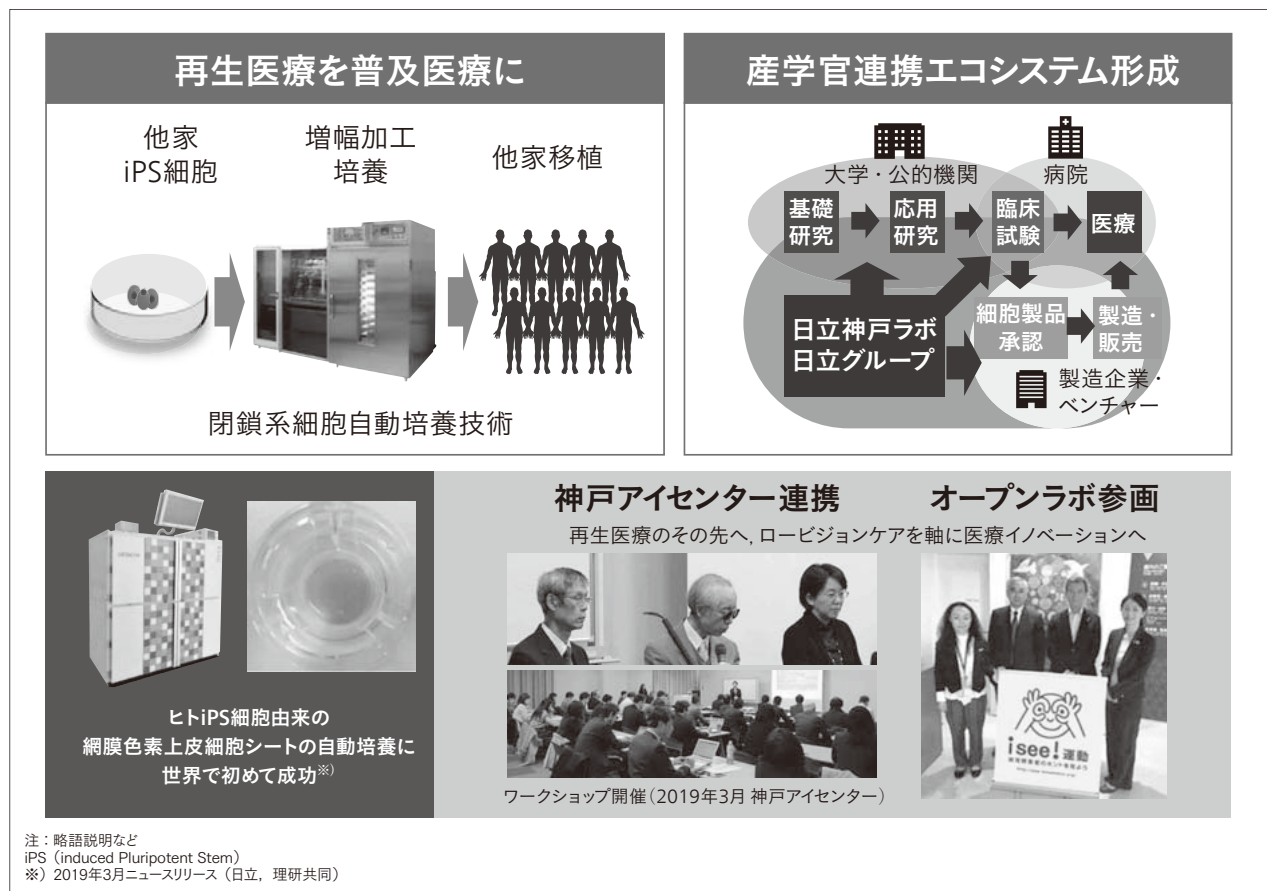
2.3

量子情報処理

未来社会を支える情報処理環境実現に向けて、古典コンピュータの処理能力を超える新コンピューティング環境として、量子コンピュータなどさまざまなコンピューティング技術の開発が米国・中国・欧州などで近年活発化している。

図2 再生医療への取り組み³⁾

再生医療で難治性疾患を克服し、健康長寿社会の実現をめざす。



日立ケンブリッジラボでは、長年、量子物理の観点で基礎研究を主体に進めてきたが、2018年度にケンブリッジ大学、ロンドン大学、CEA-LETI（フランスの原子力代替エネルギー庁-電子情報技術研究所）などが連携した欧州連携を推進し、シリコンによるCMOS(Complementary Metal-oxide-semiconductor)素子を用いて、極低温における量子ビットの最高感度の読み出し技術の動作実証に成功した³⁾。さらに、日本の基礎研究センタも実用化に向けて、量子状態の電子のスピンを用いたスケラブルなビット構造の検討を推進中である。欧州と日本の活動を広く連携させることで、量子コンピュータを含む、新しい世代のコンピューティング技術をアーキテクチャ、アプリケーションまで含む形で推進していく。

2.4

超電顕・新たなサイエンス開拓

基礎研究センタは、世界唯一の1.2 MVおよび1 MVの超高压ホログラフィー電子顕微鏡を含むホログラフィー電子顕微鏡群を保有している。2015年以降、国立研究開発法人理化学研究所をはじめとする世界最先端の研究者と連携することで、新しいサイエンスを切り開く研究ネット

ワークの拡大と新たな価値の創造に向けて挑戦している。

例えば、理化学研究所、大阪府立大学との連携により電子の波動性と粒子性の究明に迫る新しい二重スリット実験方法の提唱とその実証実験に成功し、さらに、サブナノメートル分解能での磁場観測成功や、世界最高輝度の電子顕微鏡観察用電子ビームの実現など、基礎から応用に至る技術革新につながる基礎検討が実施されている³⁾。このようなパートナーのソリューションにつながる測定・解析技術の実現を起点としてイノベーションを加速したいと考えている。

加えて、極限計測ネットワーク構築に向けた取り組みを、社外と連携した体制により進めることを考えている。大型放射光施設SPring-8や大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構の大規模研究施設と連携した放射光利用による新しい物性計測技術の開発と、その活用をめざす取り組みも進めている。2018年度に物体内部の温度を非破壊で可視化できる新しい計測手法開発に成功しており、このような自然科学の革新につながるビジョンドリブンの探索型研究を加速することで、人と社会の課題を解決する量子応用技術や革新的新材料の創生を推進している。

図3|日立東大ラボの取り組み

まちづくりをテーマとする「ハビタットイノベーション」と、データ駆動型社会を支える「エネルギーシステム」の2件のプロジェクトを推進している。



注：略語説明
SDGs (Sustainable Development Goals)

3. 世界へのコンセプト発信

3.1

Society 5.0の具現化（日立東大ラボ）

日立東大ラボは、未来社会のビジョン創生と社会課題解決モデルの実装を通じて、Society 5.0を実現し、SDGsに資することをめざす。現在、まちづくりをテーマとする「ハビタットイノベーション」と、データ駆動型社会を支える「エネルギーシステム」の2件のプロジェクトを推進中である（図3参照）。

前者は、都市インフラの効率化と市民のQoL (Quality of Life) 向上を両立させる新事業創生に向けて、データ連携プラットフォーム、社会インフラシステム、生涯ヘルスサポート、データ駆動型まちづくり、そして全体統合の5つのワーキンググループから成り、日立と東京大学の融合体制で検討を推進中である。文理に跨(またが)る東大の広範な叡(えい)智を活用しながら、松山市をはじめとするいくつかの自治体と連携し、社会実証実験を進めている。2018年度にめざすべきビジョンをまと

め、公開フォーラムで発信するとともに、書籍『Society (ソサエティ) 5.0 人間中心の超スマート社会』を発刊した⁴⁾。また、ダボス会議にてコンセプト紹介を実施し、今後、WEF-C4IR (世界経済フォーラム第四次産業革命センター) との連携を進めていく。

後者の「エネルギーシステム」に関しては、Society 5.0を支えるエネルギーシステムの将来に関する技術的課題や、政策制度的課題を抽出し提言書⁵⁾を作成するとともに、公開フォーラムで発信している。また、ステークホルダーと問題意識の共有を図るための電力ネットワークの評価プラットフォームの構築を進めている。

3.2

持続可能な未来の実現に資する「政策提言AI」(日立京大ラボ)

日立京大ラボでは、長い歴史と文化を持つ京都の地において、ヒトと文化の深い理解と、基礎と学理に基づく「未来課題探索」に取り組んでいる。京都大学と連携して2017年に発信した2050年の未来課題「Crisis 5.0⁶⁾」の解決に向けて、社会の持続可能性の向上に資する公共政策提言を、日立京大ラボと京大の連携による新しい「政策

提言AI」により実現し、世界に発信することに取り組んでいる。

AIによる政策提言では、社会学や経済学の知見を交えた多数の社会指標の因果関係モデルを作製し、AIを用いて2052年までの2万通り以上の未来シナリオを作成した。これらのシナリオを分析することで、重要な施策を行うべき時期と必要性が顕在化された。これを政策提言AI技術として発表するとともに、自治体、省庁などの未来政策づくりに向けた連携を進めている。

さらに、社会システムを解析して理解する従来のアプローチに加えて、診断し、予後予想を踏まえた施策（介入）を行うことで、新しい社会を運用するITシステムの実現に取り組んでいる。これに向けて、社会規範や倫理に関する哲学や心理学の知見を踏まえて、人の行為データから意思決定を診断する技術、人の価値観や文化を取り入れた地域経済循環システム技術などの検討を進めている。

3.3

課題先進地域の新公共サービス基盤創生(日立北大ラボ)

日立北大ラボは、開設以来「課題先進地域のソリューション」を主要テーマとし、北海道における過疎化、高齢化、地域創生などの社会課題解決を自治体と連携した実証実験や探索的活動を通じて進めている。

これまでも、人口減少の問題とQoLの関係を解明するヒューマンデータ分析予測技術の一環として、母子の健康状態を調査し、環境因子を解明する取り組みを北海道大学COI (Center of Innovation) 『食と健康の達人^{※)}』拠点(以下、「北大COI」と記す。)と連携する形でやってきた。特に岩見沢市は、市民が自発的に自分の健康を管理できるよう支援するコミュニティの実現をめざしており、世界的に類を見ない形での長期にわたる健康データベース蓄積への取り組みを開始している。

今後、北大COI、民間企業、北海道大学病院などの基幹病院、市の保健センターや民生委員と約8万人の岩見沢市民をつなぎ、公共×民間のデータ統合ベース強化と、さまざまなサービス事業への活用に向けたセルフヘルスケアプラットフォームの構築と取り組みを実現し、発信することを考えている。

※) 食と健康の達人は、国立大学法人北海道大学の登録商標である。

4. おわりに

本稿では、基礎研究センタにおける社会課題解決型研究による人間中心の価値創出への取り組みと、世界へのコンセプト発信をめざす取り組みについて概要を述べた。

今後も、グローバルな課題として重要度を増し続ける社会課題解決をリードする人間中心の独創的なビジョン提言への取り組みと、それを実現するビジョンドリブンの探索型研究を国内外とのオープンイノベーションで推進していく所存である。

謝辞

本稿で紹介した研究の一部は、文部科学省先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「再生医療本格化のための最先端技術融合拠点」、国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 「JP18be0104016」、最先端研究開発支援プログラム (FIRST) 「原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡の開発とその応用」、文部科学省先端研究基盤共用促進事業 (共用プラットフォーム形成支援プログラム) によって実施されたものである。

参考文献など

- 1) 国際連合広報センター、持続可能な開発のための2030アジェンダ (2015.9)
- 2) 内閣府、第5期科学技術基本計画 (2016.1)
- 3) 基礎探索、日立評論, 101, 1, 145-151 (2019.1)
- 4) 日立東大ラボ: Society (ソサエティ) 5.0 人間中心の超スマート社会, 日本経済新聞出版社 (2018.10)
- 5) 日立東大ラボ: Society 5.0を支える電力システムの実現に向けて (2019.4), <http://www.ht-lab.ducr.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2019/04/48e886f1b01ce93cca9a2c18465415c.pdf>
- 6) Crisis 5.0: http://www.hitachi.co.jp/rd/portal/highlight/vision_design/dialog/2050/index.html

執筆者紹介



西村 信治

日立製作所 研究開発グループ 基礎研究センタ センタ長
博士 (工学)
IEEE Senior Member, 電子情報通信学会シニア会員