



Society5.0 実現に向けて ～技術革新の視点から～

前田 章^{*1}

Toward “Society5.0” from a Perspective of Technology-oriented Innovation

Akira MAEDA^{*1}

Abstract— “Society5.0” is one of the most important keywords related to science and technology strategy in Japan, as firstly mentioned in the 5th Science and Technology Basic Plan. JST-Mirai project, which was started in 2017, covers Society5.0 as one of the prioritized research topics. In this article, the fundamental concept of the project will be described along with the related information technology trends.

Keywords— Society5.0, JST-Mirai project, Information Technology (IT), Cyber-physical systems, System of systems (SoS), Coordination of systems, Service platform

1. はじめに

2016年1月に閣議決定された第5期科学技術基本計画[1]では、未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創造の仕組みとして「超スマート社会」「Society5.0」というキーワードが新たに提示された。2017年には科学技術イノベーション総合戦略2017[2]、未来投資戦略2017[3]が相次いで策定され、その中でもSociety5.0という考え方を中心に今後の日本の科学技術開発戦略が語られている。また科学技術振興機構（JST）では2017年から未来社会創造事業[4]を新規にスタートし、その一領域として「超スマート社会の実現」を取り上げている。

本稿では、JST事業としてのSociety5.0の考え方とそれに基づく2017年度重点公募テーマ設計方針について解説するとともに、関連する情報技術の動向と今後のSociety5.0関連の技術開発の方向性について紹介する。

2. 成長戦略としての Society5.0

第5期科学技術基本計画では、その第2章のタイトルが「未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取り組み」となっており、その中で「世界に先駆けた『超スマート社会』の実現（Society5.0）」が謳われて

いる。ここで初めて「超スマート社会」「Society5.0」というキーワードが日本の科学技術政策として使われたことになる。

Society5.0とは、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会という意味で使われており、超スマート社会とほぼ同義と見なすことができる。JST未来社会創造事業では「超スマート社会」という言葉を使っているが、最近の内閣府資料ではSociety5.0が中心に使われているので、本稿もそれに倣うことにする。

基本計画ではSociety5.0のより具体的なイメージとして「従来は個別に機能していた『もの』がサイバー空間を活用して『システム化』され、さらには、分野の異なる個別のシステム同士が連携協調することにより、自律化・自動化の範囲が広がり、社会の至るところで新たな価値が生み出されていく」とされている。いわゆる「サイバー空間とフィジカル空間の融合（Cyber-Physical System）」「IoT（Internet of Things）」「System of Systems」といった技術的キーワードが背景にあるものと考えてよいだろう。実際に基本計画閣議決定の際に発表された安倍首相のコメントでも「新たな計画期間中には、Society5.0として、IoTを活用し、自動化の範囲を画期的に広げる、超スマート社会の実現やエネルギー・環境問題の解決に、重点的に取り組みます」と発表されている。

具体的な推進施策の中には、

- (1) まず11分野のシステムを先導的に開発する。特に「高度道路交通システム」「エネルギーバリエーション

^{*1} 国立研究開発法人 科学技術振興機構、東京都千代田区五番町

^{*1} Japan Science and Technology Agency (JST), 7 Gobancho, Chiyoda-ku, Tokyo

Received: 27 December 2017, Accepted: 11 January 2018.

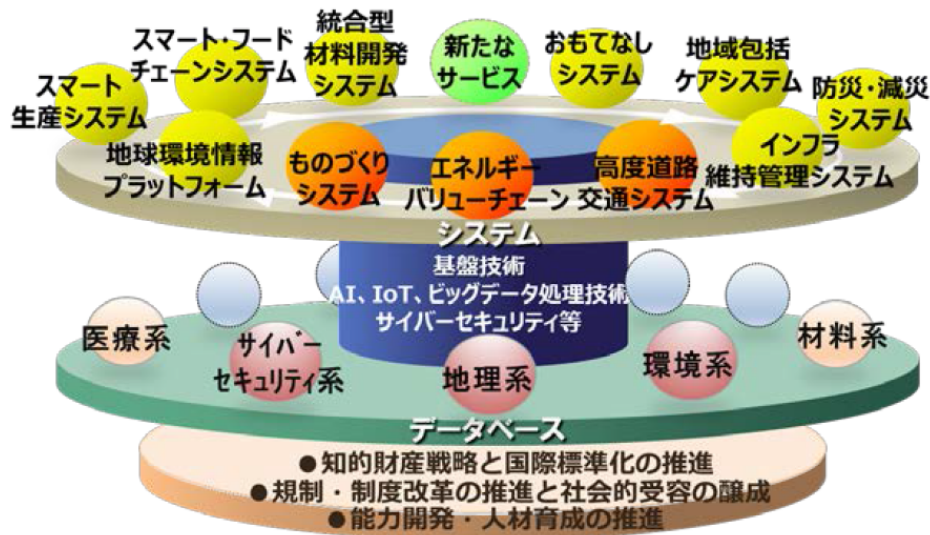


Fig. 1: Platform for Society5.0

ンの最適化」「新たなものづくりシステム」をコアシステムとして開発する。

- (2) 新たな価値創出を容易とするプラットフォームを構築する。

が技術的な施策として挙げられている。

この考え方は、目指すべき Society5.0 では産業・技術分野を横断して社会を構成するさまざまなシステムが全体として高度に連携すべきであるが、そこに至る道筋として (1) で個別システムの高度化を進めつつ、(2) でそれらが連携・協調を容易にするようなプラットフォームの開発を並行して進めるという方針であると解釈できる。

(1) は個々のシステムの高度化であり、「スマート化」をさらに進化させると言うことであれば、Society5.0 で実現すべきより本質的な価値は異なる分野のシステムの連携であり、それは (2) のプラットフォームによって実現されることになるだろう。

Fig. 1 は基本計画に記載されている Society5.0 プラットフォームの概念図である。上部の先端 11 システムを支える基盤として、

- (1) 基盤技術 (AI, IoT, ビッグデータ処理技術, サイバーセキュリティ, など)
- (2) データベース (医療系, サイバーセキュリティ計, 地理系, 環境系, 材料系, など)
- (3) 知財・国際標準化・規制/制度改革・人材育成などの整備を進めるものである。

また科学技術イノベーション総合戦略 2017 によれば、Society5.0 は次のように定義されている。

- (1) サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより

- (2) 地域、年齢、性別、言語による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かく対応したモノやサービスを提供することで経済的發展と社会的課題の解決を両立し、

- (3) 人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会

(1) は技術的な側面、(2) は経済的發展と社会的課題の両立を目指すという目的、(3) はそれによって達成すべき社会像を表現しているものと解釈できる。

Society5.0 は将来の社会像に関する概念であり、「人間中心」で考えることの重要性はもちろんである。一方基本計画の目的は、科学技術によるイノベーションによって新たな社会の実現に向けた変革を進めていくことであるから、技術的な方向性を明確に示していく必要がある。以上の背景をまとめると、

- Society5.0 は成長戦略のキーワード
- 経済的發展と社会的課題の解決の両立を目指す
- 技術革新だけでなく社会変革、投資戦略、人材育成、規制改革を含む取り組みである
- 技術の視点からは「革新的技術」でさまざまなイノベーションを起こすことで社会変革を起こす
- 個々の分野におけるイノベーションだけではなく、社会全体の変革を加速させるためのプラットフォームが重要

ということになる。

Fig.1 の基盤技術に挙げられている例から分かるように、Society5.0 の実現に向けた技術としては、AI や IoT, ビッグデータなどの情報技術が中心になると考えられていることは間違いがない。Society4.0 = 情報化社会、も

しくは情報技術によって実現されるスマートな社会と考えたときに、5.0へのジャンプはどのようなものか、「超」スマートな社会とはどのようなものかは、少なくとも技術的な視点からより明確にし、研究開発の方向性を示していく必要がある。

このような背景を踏まえ、JST 未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域では、上記「Society5.0のためのプラットフォーム」に焦点を当て、その技術的課題を明確にし、その解決に向けた研究開発を推進するという方針で進めることとした。その詳細は本稿第4章で述べる。

3. Society5.0 実現の鍵となる技術とその動向

前章で解説したように、先導 11 システムの開発においては情報技術によるイノベーションが重要な要素となっている。また、Society5.0の実現に向けても、情報技術のさらなる発展が鍵となることは間違いない。

本章では、現在大きな期待を寄せられている情報技術のいくつかについて、その現状と今後の展開を論じることにより、Society5.0に向けた技術開発の方向性を展望することとする。

3.1 IoT

ここ数年、情報技術を活用したイノベーションが数多く生まれている。シェアエコノミーやビットコインなどの仮想通貨などはその代表例である。

これらのイノベーションを実現する上で最も重要なのはネットワーク技術であろう。メールや Web、SNSなどで世界中の人と人がつながり、ほとんどコストゼロでリアルタイムに情報をやりとりすることが可能になった。シェアエコノミーはスマートフォンの普及というプラットフォームの上で需要と供給をリアルタイムにつなぐことによって成立している。

この「つながることによる新たな価値創出」は、IoTの普及によって新しい段階を迎えることになる。すなわち人と人の情報のやりとりから、さまざまなモノがネットワークに接続されることにより、人とモノ、モノとモノがつながり、人手を介さず自動的に必要な情報がやりとりされることになる。IoTは製造業に限らず、交通・物流・小売り・農業・医療などさまざまな分野にイノベーションをもたらす、さらには産業の垣根を越えて新しいサービスやビジネスを生み出していくことが期待されている。

IoTによって多種多様なモノがネットワーク接続されると、いわゆるサイバー空間で実現されていたさまざまな情報サービスが、実世界のモノとの相互作用を含んだ新しいサービスへ発展していく可能性が開けることにな

る。これは情報技術活用の範囲が大きく広がり、物理的（フィジカル）な世界の隅々にまで情報技術によるイノベーションの可能性が広がっていくことを意味している。

IoTの今後の普及にあたっては無線通信技術が重要であることを指摘しておきたい。さまざまなモノをネットワークにつなげるには、これまで通信モジュール等のハードウェア、通信料、機器管理などのコスト面の制約が大きかった。現在は2020年をめどに実用化が進められている第5世代無線通信技術（5G）にIoT機器向けの通信技術が採用される予定であるとともに、LPWA（Low-Power Wide-Area）と呼ばれるIoTに特化した長距離無線通信技術の実用化が進んでいる。

これらの無線通信技術の普及と相まって、今後IoTの実用化はますます加速するものと思われる。

3.2 AI

最近のAI技術はめざましい速度で進化している。ディープラーニングを始めとする機械学習技術がその中心となっているが、IoTの普及によって利用できるデータの種類・量が飛躍的に増大することが、さらなる技術開発と実用化を後押ししているものと考えられる。

第3次AIブームと呼ばれることもあるが、今回の技術の進歩に関しては一過性のブームに終わるのではなく、確実に実用化が進むものと考えられる。その理由は、ディープラーニングが学習性能の飛躍的な向上を実現するアルゴリズム的なブレークスルーである事がある。一部では人間の能力をしのぐ画像や音声認識性能を達成したことや、将棋・囲碁などゲームへの応用、自動運転技術の研究開発を含め、極めて幅広い分野でその有効性が実証され、実用化が進んでいることがそれを示している。

もう一つの理由に、ソフトウェアの高付加価値化のニーズが増大していることがある。IoTでネットワーク接続されたモノ（デバイス）上で動作するソフトウェアの高機能化のニーズは今後とも増加し続けるのは間違いない。組み込み用CPUの性能向上とネットワークの高速化は、新しいインテリジェントなデバイスとその上でのサービスの普及を加速化させるであろう。機械学習技術を中心に、AIもしくはAI的な手法によるソフトウェアの高度化は確実に進むものと考えられる。

3.3 オープン API

もう一つ重要な動きにオープンAPIによるシステム間連携の普及がある。

いわゆるFinTechとして金融業界での動きが代表的で、2017年6月に交付された改正銀行法では銀行に対してオープンAPI整備の努力義務が課せられることになった。これは決済等の銀行業務に対して外部からのAPIによるシステム連携手段を提供するものである。

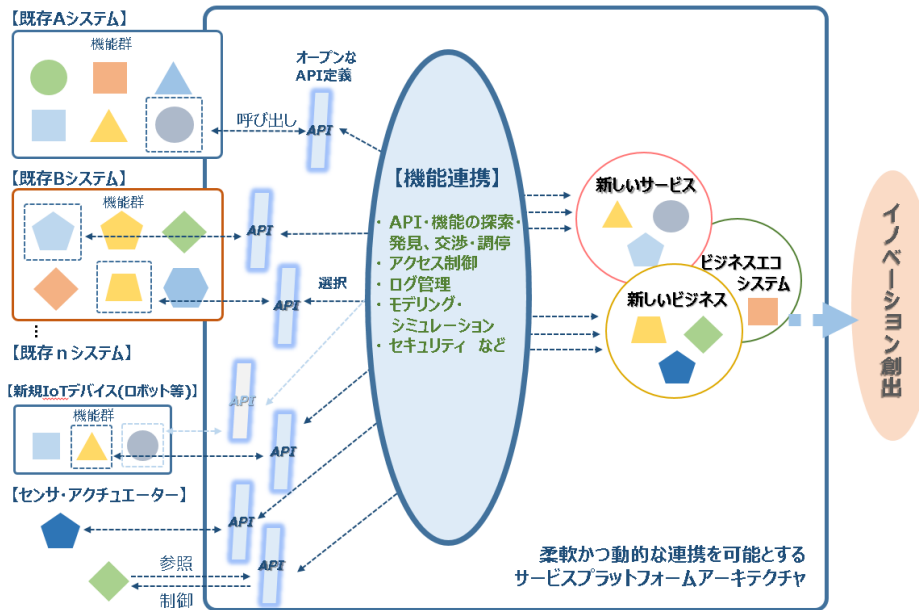


Fig. 2: Example of Society5.0 Service Platform Architecture

これは銀行が提供する金融機能がビジネスにおけるプラットフォームの役割を果たしており、これらをシステム間の連携によって利用できるようにすることにより、さまざまなサービスを容易に、かつ迅速に提供できるような環境を整備することを狙いとしている。

オープン API 化のインパクトは金融業界に限った話ではなく、さまざまな業界でこのような動きが今後活発化することが予想される [5]。交通や物流であれば人やモノの移動手段という機能を API で提供することができ、エネルギーであれば発電能力やネガワット取引を自動的にすることも可能になる。

オープン API のポイントは、既存のシステムを大きく作り替えたり新規の機能として開発するのではなく、既存のシステムの論理的な機能を切り出して、外部にはその機能をコンポーネントとして提供することにある。これは社会のいろいろなサービスを担っている情報システムにおいて、機能を分解（アンバンドリング）し、それを利用して新たなサービスを合成（リバンドリング）して創りあげることが可能とする。異業種が連携してイノベーションを創出する仕組みとして極めて有効なものとなる可能性がある。

4. JST 未来社会創造事業での取り組み

これまで述べてきたような Society5.0 コンセプトと技術動向の分析に加え、2017 年 1 月に行った公募による意見を集約し、未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域の 2017 年度重点公募テーマを「多種・多様なコ

ンポーネントを連携・協調させ、新たなサービスの創生を可能とするサービスプラットフォームの構築」とした。

まず「スマート社会」「Society4.0=情報化社会」から「超スマート社会」「Society5.0」への飛躍は、「サイバー空間における情報処理だけでなく、実世界のモノとの相互作用による価値創造である」とした。例えば「電力システムや交通システム、サービスロボットなど物理的実体に情報技術によるインテリジェンスが埋め込まれ、それらの間の相互作用により全体システムとしての自動化・自律化の範囲を上げるとともに、新たなサービス・ビジネスが継続的に創出される仕組みを備えた社会」であるし、また技術的な視点からは「超スマート社会または Society5.0 ではサイバー空間は実世界と切り離すことができず、実世界のモノや既存の社会システムに埋め込まれたソフトウェアが IoT で相互連携することによって、実世界（ハード）・ソフトウェアが一体となってシステム、または”システムのシステム”（System of Systems）を構成する」とした。

このような前提をもとに、本領域の目標とすべき技術開発は「プラットフォーム」にあるとした。すなわち先導 11 システムを例とした個別の分野におけるイノベーションだけでなく、社会変革を加速するための「仕組み」「プラットフォーム」が重要であると考えたからである。Fig.1 で示した図では、プラットフォームとしては基盤技術・データベース・制度/人材が挙げられているが、それに加えて「システム連携」のメカニズムを中心にプラットフォームを捉えていることになる。

Fig. 2 に公募時に提示したサービスプラットフォーム

アーキテクチャの概念図を示す。さまざまなデバイスがネットワーク接続される IoT の普及を前提に、AI 等の技術を活用したインテリジェントな機能が実装され、さらにそれらが業種・業界を超えてオープン API のメカニズムによって連携することによって、ビジネスエコシステムを創り出す仕組みとしようというものである。

改めて公募の趣旨をまとめると、

- 重要なのは新しい価値・サービスが継続的に創出される仕組み作り
- IoT は前提条件、通信プラットフォーム整備による加速
- IoT によって情報技術の適用範囲・応用範囲が拡大し、AI がソフトウェアの高機能化を実現することによって、サイバー世界とフィジカル世界の融合が進む
- 新しいサービスを生み出す仕組みとしての「プラットフォーム」
 - 分野毎、個別のサービスがばらばらでは「超スマート」にならない
 - 既存のものと新しいものを組み合わせていくことが重要だが、あらかじめどのような組み合わせになるかは設計できない
 - エコシステムのように新しいサービスとビジネスの創出を容易にする仕組み・枠組み
- オープン API とシステム連携によって Society5.0 サービスプラットフォームを実現する

ということになる。

本領域には 76 件の応募があり、審査を経て本年度は 6 件の提案を採択した。一覧は JST ホームページに掲載されており [6]、本稿が掲載される時点では研究がスタートしているはずである。

本領域の審査においては、サービスプラットフォームの社会実装のシナリオの議論を重視した。未来社会事業の趣旨としても、基礎研究・技術開発だけでなく社会実装につながる研究開発を行うこととなっているからである。探索研究期間でこれらの社会実装シナリオを具体化し、本格研究で大きな成果を出していただく事を期待している。

5. まとめ

JST 未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域における公募テーマ設計の考え方を、最新情報技術動向の分析とともに紹介した。

Society5.0 の具体的なイメージの一面を明確にしつつ、必要な技術開発テーマを公募・採択できたと考えるが、一方でこのようにさまざまな機能が連携する社会におけるネガティブな側面への対応も必要不可欠である。セキュリティ/プライバシーの保護はもちろん、社会システムとしての信頼性・安全性の確保や、利用者からみた理解容易性や受容性などにも配慮した社会実装を考えていかなければ、研究成果をスムーズに実用化することはできない。制度・法律的な問題がネックになる可能性もあり、制度改革に向けた提言も必要であろう。

Society5.0 は将来の社会構造に関するテーマであり、技術だけではなく、広く社会科学・人文科学的な見聞も取り入れて研究開発を進める必要がある。ぜひ幅広い分野の方々からの積極的な参画をお願いしたい。

参考文献

- [1] 第 5 期科学技術基本計画 <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- [2] 科学技術イノベーション総合戦略 2017 <http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2017.html>
- [3] 未来投資戦略 2017 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf
- [4] JST 未来社会創造事業 <http://www.jst.go.jp/mirai/jp/>
- [5] 日経 Fintech (編), API 革命 つながりが創る時代の経営, 日経 BP, 2017
- [6] 未来社会創造事業 平成 29 年度採択課題一覧 <https://www.jst.go.jp/mirai/jp/project/index.html>

前田 章



1955 年 9 月 9 日生。80 年東京大学理学系研究科物理学専攻修士課程修了。81 年日立製作所システム開発研究所入社。大規模分散システム技術、知的情報処理システム等の研究開発に従事。2005 年同所長、日立製作所インフラシステム社 CTO 等を経て 17 年 4 月より現職。工学博士。