

平成27年度 科学技術の振興に関する年次報告

IoT/ビッグデータ(BD)/人工知能(AI)等がもたらす「超スマート社会」への挑戦 ～我が国が世界のフロントランナーであるために～

【構成】

特集 ノーベル賞受賞を生み出した背景

第1部 IoT/ビッグデータ(BD)/人工知能(AI)等がもたらす「超スマート社会」への挑戦 ～我が国が世界のフロントランナーであるために～

第1章:我が国の未来社会像を構想、もたらされるであろう経済・社会への大きな変化を提示
第2章:超スマート社会の実現に向けて必要となる取組(Society 5.0)の今後の方向性を示唆

第2部 科学技術の振興に関して講じた施策

特集:ノーベル賞受賞を生み出した背景

<1. 2015年ノーベル賞受賞、そしてその成功への鍵>

(大村智・北里大学特別栄誉教授)

- ✓ アフリカなどにおいて人々を苦しめている寄生虫病の特効薬「イベルメクチン」を実用化。
- ✓ 「大村方式」と呼ばれる、その当時、**先駆的な産学連携の仕組みを構築**。



(梶田隆章・東京大学宇宙線研究所所長)

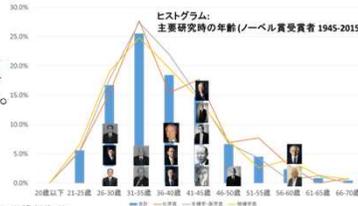
- ✓ 「スーパーカミオカンデ」による観測等により、ニュートリノには質量が存在することを突き止め、素粒子物理学の定説を覆した。
- ✓ **国による大型研究施設の計画的整備**や、**民間企業の技術力**が貢献。



<2. これまでの日本人ノーベル賞受賞者を振り返って>

(ノーベル賞受賞者の傾向)

- ✓ ノーベル賞受賞につながった研究業績は、**世界的に見ると受賞者が20代後半から30代にかけての業績が中心**。業績から受賞まで平均で約20年。



(ノーベル賞受賞者の歩みから得られる示唆)

- ✓ 2000年以降の我が国のノーベル賞受賞者(16名)について、過去の受賞者の経歴等から考察。

◎ 受賞者の多くが、学校生活や先達の日本人受賞者からの影響により、小さいころから科学に興味。
⇒ **創造性を育む教育や理数学習の機会等を通じて次代を担う人材の能力・才能の伸長を促すとともに、理数好きの児童生徒の拡大を図ることが重要。**

◎ 受賞者の多くが、若手のうちから落ち着いて研究できるポストを獲得、受賞につながる成果を創出。さらに、全国津々浦々に存在する地方国立大学等からそのキャリアをスタートできる土壌が我が国の強み。
⇒ **若手研究者がキャリアの段階に応じて高い能力と意欲を最大限発揮できる環境の整備が重要。**

◎ 受賞者の多くが、留学や海外研究活動を通じ、研究の発展、向上の契機に。その後には活きる国際的ネットワークを構築。ノーベル賞受賞につながる研究成果等を挙げた例も少なくない。
⇒ **国際的な研究ネットワークを強化していくことが重要。**

◎ 受賞者の多くが、政府による研究費の着実な措置や施設・設備の整備といった支援を活用。産学共同研究、中小・ベンチャー企業との連携、目利き機能等も成果創出に貢献。
⇒ **政府研究開発投資や環境整備など、政府による様々な支援が重要。**

ネットワークの高度化、ビッグデータ解析技術及び人工知能(AI)等の発展により、サイバー空間と現実空間が融合することで訪れる「**超スマート社会**」*の姿を構想。

* 必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細やかに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会(第5期科学技術基本計画)

<第1節 我が国の未来社会像>

- ✓ 我が国含め、世界には様々な社会的課題が存在。他方、情報通信技術(ICT)の急速な発展により、経済活動や社会システムに大きな変革。
- ✓ 我が国が世界に先駆けて抱える課題に対して、科学技術イノベーションがどのように貢献できるのか、**現在の20年後にあたる2035年頃の未来像について、ある家族(増田家)を主人公として構想**。

1 一品物と快速なサービスを手に入れる (マスカスタマイゼーション、ビッグデータ(BD)によるサービス)

- ☆ 自分好みの車を既成車とほぼ同価格で購入可能。購入後もネットワークを活用した機能アップデートやセンサを使った維持管理サービスが継続。
- ☆ 膨大な数の車両データ等のBD解析により適切なルート提案を受け快適ドライブ。エネルギーや資源の節約にも貢献。



3 自分好みの農作物を注文栽培 (BDによる高付加価値農作物の提供と事業戦略)

- ☆ 家人の健康データ等を踏まえてAIが献立を提案。料理ロボットでの料理も。
- ☆ 農家は、機械の自動運転等で超省力・大規模生産。BD解析等による戦略的経営に注力。
- ☆ 高温障害、病害虫等に強い品種のデータを世界で共有し、各地で気象条件の変化に対応した品種への移行が円滑に。



2 エネルギーの地産地消で街づくり (スマートエネルギー・マネジメント)

- ☆ 太陽光発電で電力を蓄え、街全体の状況を踏まえ、施設間で電力を融通するなど、エネルギーの地産地消が実現。災害時にも最低限の生活が可能。

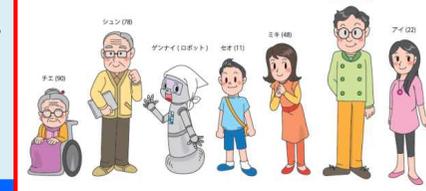


4 暮らしながら健康管理 (ICTを用いた活き活きた生活)

- ☆ 就寝中でもベッドが身体の異変を感じ、直ちに対応が可能。BD等の解析により多くの病気の予兆が解明され、的確な先制治療等も可能に。
- ☆ 在宅で医師の診断や治療を受けられ、通院が不要に。生じた時間で異世代間交流。



増田家



5 施設での日々の楽しみ (バーチャリアリティ(VR)やロボットとの共生)

- ☆ 家族と離れていても、VRにより楽しい時間を共有。代理ロボットを使っての外出も可能。
- ☆ リハビリ支援ロボットによる円滑なリハビリ、介護士の負担軽減。施設入居者には、ロボットがエンターテナー。



6 建築物の企画から維持管理まで (AI・ロボットによる自動化・効率化)

- ☆ AIや3D画像等により関係者との打合せや設計作業がスムーズに。ドローンや自動制御の建機等により建築工事がスマート化。
- ☆ センサやロボット等でインフラ維持管理の効率化・長寿命化が実現。



7 様々なシステムを防災・減災に活用 (情報解析による効率的救助・支援)

- ☆ 気象、地震等の観測データやインターネット上のつぶやき等を解析して災害の予兆を監視。
- ☆ 災害時には、建築、交通、個人の行動等、様々な情報を解析して災害地図を作成。情報を関係者で共有し、効率的な救助や支援の指示が可能。



- ✓ これら未来社会の共通項、言わば**超スマート社会の輪郭は以下の3点**。
 - ① 莫大なデータ量を背景に、従来のものづくりやエネルギー等の価値連鎖が、分野の枠を越えて相互に作用することで、あらゆる人に高度なサービスの提供が可能
 - ② 危険な労働や肉体労働、専門的職業における作業支援等の代替が進み、創造的な仕事への注力が可能
 - ③ 未来社会を可能とする鍵となる科学技術は、IoT、ビッグデータ、AI等
- ✓ 超スマート社会を世界に先駆けて実現するため、こうした**未来社会の姿を国全体でビジョンとして共有し、必要な取組(Society 5.0)を進めていく必要**。

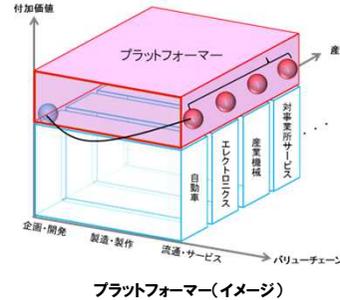
第2節 超スマート社会の姿

◇ 超スマート社会がもたらす経済・社会等の大きな変化

(1) 産業構造の変革

① データを元にした産業のサービス化

✓ **データの収集・蓄積・利用が新たな付加価値の源泉**。データを企画・開発にフィードバックし、更なる革新的サービスの実現をもたらす好循環ビジネスモデルが確立。



プラットフォーム(イメージ)

② プラットフォーマーの台頭

✓ 更なるデータ獲得の過程で、他の事業領域に進出する動きが活発化。既存の産業間の垣根が低下し、**顧客ニーズを起点とした新たな市場・産業群へと再編性をもたらす「プラットフォーム」**が台頭。

(例) Google、GE、シーメンス、SAP 等

調査主体	経済価値見通し
マッキンゼー	2025年のAI、ビッグデータ等がもたらす経済的インパクト: 5.2~6.7兆ドル
マッキンゼー	2025年のIoTの経済価値: 3.9~11.1兆ドル
シスコ	2013→2022年のIoTにより創出される民間企業の経済価値: 14.4兆ドル (公共サービスは4.6兆ドル)
ガートナー	2020年のIoTによる経済価値: 1.9兆ドル

③ 経済的効果

✓ **民間シンクタンク等の各種試算では、AI/BD/IoTによる経済効果は極めて大きい。**

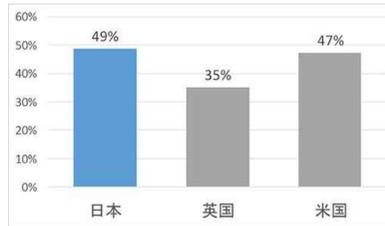
(2) 雇用環境の変革

✓ AIやロボット等の急速な発展に伴い、現在ある職業に大きな影響。

✓ 他方、**危険労働における安全性が向上**、弁護士の判例検索等AIが代替補助することで**知識集約型業務の生産性が向上**。**代替されない業務(コミュニケーション、創造的業務等)の重要性**が高まる。

✓ 産業構造の変革に伴う**一時的な雇用調整が見込まれる一方で、新たな産業による雇用が創出される**など、雇用構造が変化。

✓ 労働者やこれからの子供たちに求められる資質・能力に変化。**e-ラーニング等を活用した再教育訓練**や、**次を担う人材育成**が重要。



人工知能やロボット等による代替可能性が高い労働人口の割合(日本、英国、米国の比較)
出典: 野村総合研究所・オックスフォード大

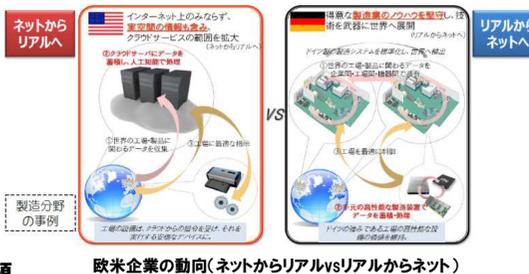
◇ 超スマート社会に関連する諸外国の動向

✓ **諸外国は第4次産業革命の先導に向けて政策を総動員。**

(例) 米: 先進製造パートナーシップ、独: Industrie 4.0 等

✓ 欧米企業の動向は大きく以下の2つ。

- ・「ネットからリアル」型 例: Google、Amazon
- ・「リアルからネット」型 例: シーメンス、ボッシュ 等



欧米企業の動向(ネットからリアルvsリアルからネット)

◇ 超スマート社会に向けた我が国の状況と課題

✓ 5期計画「**Society 5.0**」は、**社会のあらゆる分野を対象に変革を目指す**ことが特徴。

	Society 5.0 (日)	先進製造 (米)	Industrie 4.0 (独)
背景	サイバー空間と現実空間の高度な融合		
対象分野	社会のあらゆる分野(ものづくり分野含む)	ものづくり分野	ものづくり分野
目指すもの	超スマート社会	雇用の創出と国際競争力強化	製造業の競争力強化

✓ 超スマート社会を進めるためには、倫理的・法制度的・社会的取組など**人社系を含めた多様な関係者による共創を推進**する必要。

第1節 超スマート社会を支える研究開発及びシステム化の推進

(我が国の強みと弱み)

- ・ ロボット、センサ、通信インフラ、リアルデータの保有等が強み。
- ・ 情報分野の論文や人材、ビジネスモデルの構築、データ分析技術等が弱み。我が国のIoT・ビッグデータの活用状況の低調さも課題。

(今後の方向性)

- ・ 我が国の強みであるものづくりを活かし、リアルデータを蓄積し、ロボット等を用いて現実空間の課題解決を図るとともに、情報科学技術分野における研究開発や人材育成を強化。

- ・ 具体的には、第5期基本計画を踏まえ、**システム化に向けた取組**のほか、**AI、BD解析、IoTなど関連する基盤技術の戦略的強化**が重要。

(例) AIP※を始めとする人工知能研究の文科省、総務省、経産省の3省連携による推進 等

※ Advanced Integrated Intelligence Platform Project 人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト

強み	弱み
○産業用ロボットの出荷額、世界シェアは世界1位。稼働台数は約30万台、世界シェアの約20%を占世界第1位(2014年末時点)。	○情報分野の論文の世界シェアや人材の量的規模は欧米と比較して小さい。
○センサデバイスの世界全体の約半分のシェアを日系企業が確保。特に光度・温度センサは世界シェアの約7割。	○ビジネスモデルの構築や新たなコンテンツの創造にあたっては、欧米が圧倒的。
○インターネット・ブロードバンド普及率は世界的に見て高い。光通信技術は世界最高レベル。	○データ分析技術は米国が圧倒的。
○交通系ICカードの普及等によりリアルデータを保有。	○これまで我が国の強みであった電子部品・デバイス等の分野で稼働力が弱まってきている。
○計算能力・計算効率ともに我が国のスーパーコンピュータ「京」が世界1位であり、開発能力は高い。	○科学技術水準や産業競争力が新興国にキャッチアップされている。
	○我が国におけるIoT、ビッグデータの活用状況や活用に向けた意識は低調。また、システム化の重要性に対する認識は低い。

第2節 超スマート社会における科学技術イノベーション創出手法の革新

(超スマート社会とオープンイノベーション)

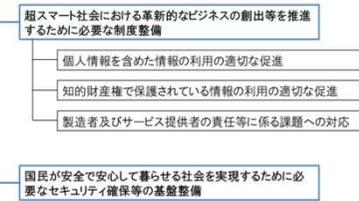
- ・ 米IIC(Industrial Internet Consortium)や独Industrie 4.0に見られるように、官民挙げて**オープンイノベーションを推進**する必要。(例) IoT推進コンソーシアム 等

(超スマート社会実現に向けた制度整備等)

- ・ ビジネス創出及び安全で安心して暮らせる社会の実現の観点から必要な、4つの**制度整備**を考察。
- ・ **特区制度をはじめ規制改革**などが重要。

(例) ドローン(千葉市)、完全自動走行(藤沢市等)

超スマート社会の実現に向けて必要な制度整備等



(科学研究におけるパラダイムシフト)

- ・ ビッグデータ解析やAI等を活用し、**他の研究者が生み出した膨大な学術情報等を効果的に活用**するなど**研究手法に変革**。

(例) オープンサイエンスの推進等※ ※ データのオープン化や論文の公開等を含む概念

第3節 超スマート社会で活躍する人材の育成・確保

超スマート社会の実現には、全体を俯瞰し、**体系的・総合的な人材育成施策**を講じていくことが重要。

(専門人材の育成)

- 諸外国と比べて質的・量的に圧倒的に不足している、①最新技術に精通した人工知能技術者、②データサイエンティスト、③サイバーセキュリティ人材、④起業家マインドのある人材の育成・確保。

(すべての国民が備える資質・能力)

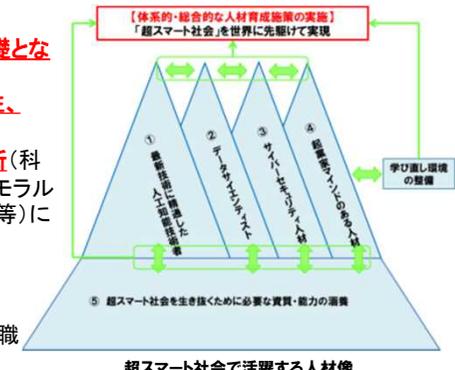
課題に対して**主体的に解決する力**とそれを支える**基礎となる学力、体力を全ての国民に備える**ことが不可欠。

また、AI等に置き換えられない**リーダーシップ、創造性、チャレンジ精神、感性、思いやり**などが一層重要に。

その上で、超スマート社会に対応した**教育内容の革新**(科学的素養、アクティブラーニング、プログラミング、情報モラル等)、**教育手法の革新**(MOOC、アダプティブラーニング等)についても取り組む必要。

(超スマート社会における学び直し環境の整備)

職業実践力育成プログラム(BP)認定制度、実践的な職業教育を行う新たな高等教育機関の制度化等



超スマート社会で活躍する人材像