

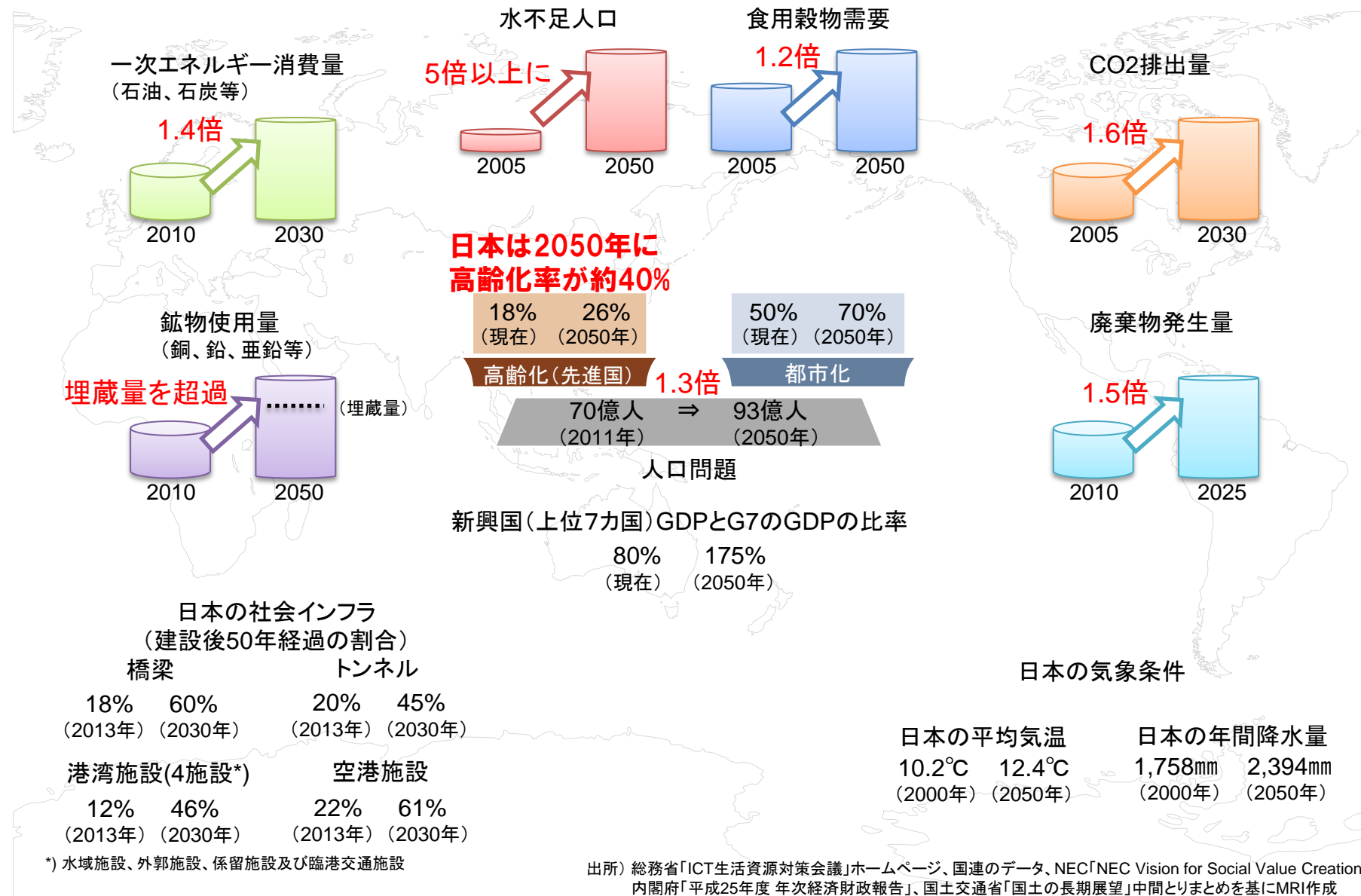
ICTを取り巻く環境変化について

検討資料

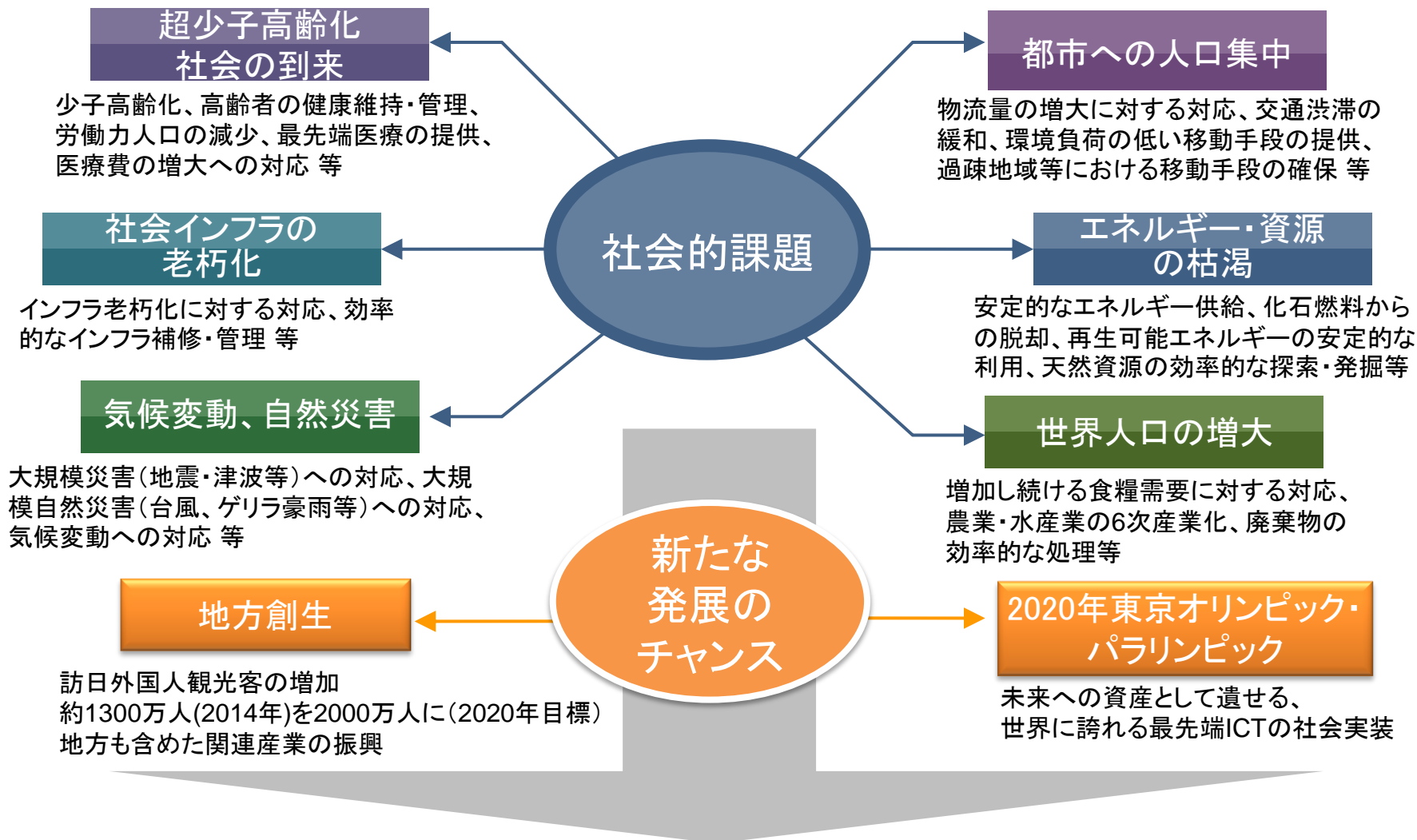
2015年2月5日

 株式会社三菱総合研究所
情報通信政策研究本部

1-1. 今後世界及び日本が直面する社会的課題



1-2. 今後世界及び日本が直面する社会的課題と将来の発展への期待



複雑化・多様化する社会課題や地方創生に迅速かつ適切に対応していくためのICTへの期待
 インテリジェント〇〇〇、スマート〇〇〇、サイバー〇〇〇、..

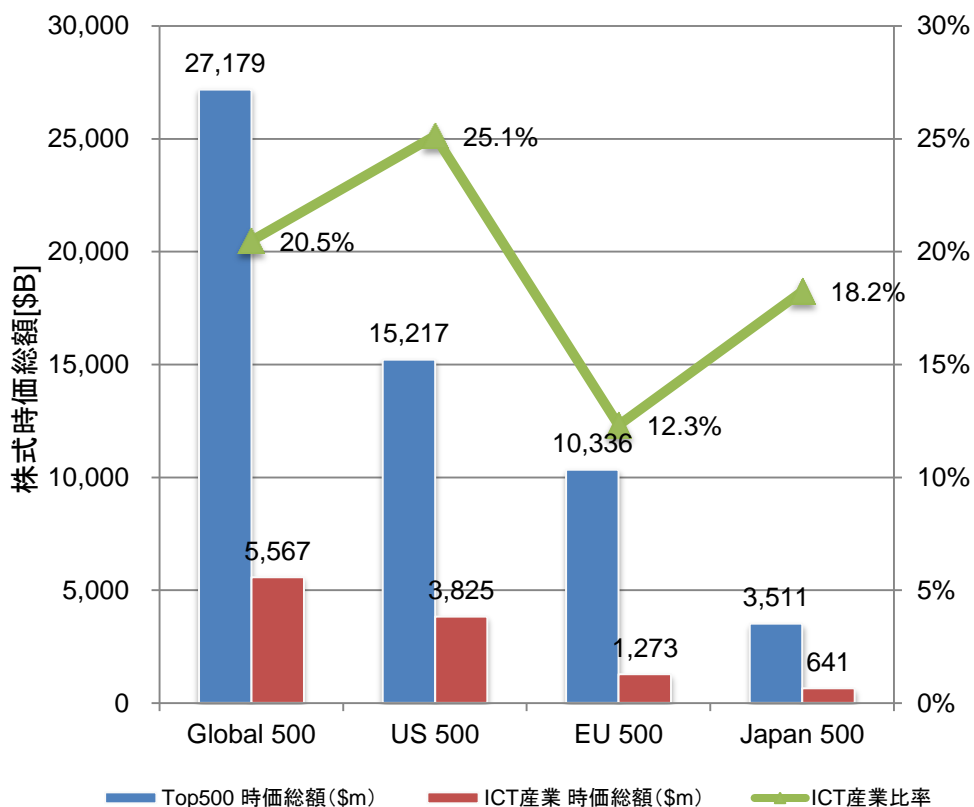
1-3. 【参考】社会的課題に対するICTの適用可能性

社会的課題		ICTによる課題解決が期待される事項(例)
超少子高齢化 社会の到来	労働力不足	ロボット等の活用による労働生産性の向上
		人工知能や機械学習機能を活用したより高い付加価値の提供(リコメンド、行動予測等)
		労働可能な人材確保(テレワーク等の実現による多様な勤務形態の実現)
	高齢者の増加	遠隔見守り等による高齢者単身世帯の安心・安全確保
		ICTを活用した買い物支援等による高齢者の生活支援
		リアルタイムバイタル管理等による高齢者の健康維持・管理
		人工知能等を活用した最適な治療計画・投薬計画(創薬を含む)の立案
過疎地域における高齢者向け移動手段の提供(オンデマンドバス等)		
社会インフラの 老朽化	修繕費用の増大	インフラの損傷/摩耗度合いの継続的なモニタリング 予防保全等の実施によるライフサイクルコストの低減
	深刻な保守要員不足	ロボット等の活用による保守・修繕の自動化
気候変動、 自然災害	大規模災害(ゲリラ豪雨、地震・津波等)の頻発	センサー等によるモニタリングを通じた災害の発生予兆の早期検知 放送・通信技術を活用した情報配信等による災害発生時における国民の安心・安全の確保
	気候変動	超高速・大規模シミュレーション等による気候変動の正確な予測 センサー等によるモニタリングを通じた気候変動要因の特定、及び持続的な観測
都市への 人口の集中	交通量・物流量の増大	自動運転の実現による交通渋滞の緩和や交通事故の低減
		交通状況のリアルタイム把握、予測による最適経路の自動提示
		リアルタイムの需給把握、中長期需要予測に基づく物流の最適化
		ロボット等の活用による物流の自動化/自動車以外の配送手段の提供
エネルギー・ 資源の枯渇	エネルギー需要の増加	電気、水スマートグリッド等の活用によるエネルギー需給の最適管理
	エネルギー資源の枯渇	センサや洋上ブロードバンド等の活用による新たなエネルギー資源の探索・発掘
世界人口 の増大	食料需要の増加	センサ等の活用による育成状況のリアルタイムモニタリング
		ロボット等の活用による生産効率の向上
	環境破壊・汚染の増加	生産、流通、消費まで一貫したバリューチェーンの構築による高付加価値化(及び廃棄率の低減) 継続的な環境モニタリングによる迅速な環境の保護・保全
新たな成長の チャンス	訪日観光客への対応、 日本発最先端技術の社会実装、 地域コミュニティ活性化等	SNS等を起点としたリアルなコミュニティの充実化
		多言語対応サービスの充実による外国人とのコミュニケーションの円滑化
		超臨場感やウェアラブル技術の拡充によるバーチャルリアリティの実現
	安心・安全なネット環境の整備	安心安全なネット利用環境の整備 各種サイバー攻撃迎撃技術の確立・実装による安全なネット環境の構築

2-1. ICT産業規模・構成比率の国・地域別比較

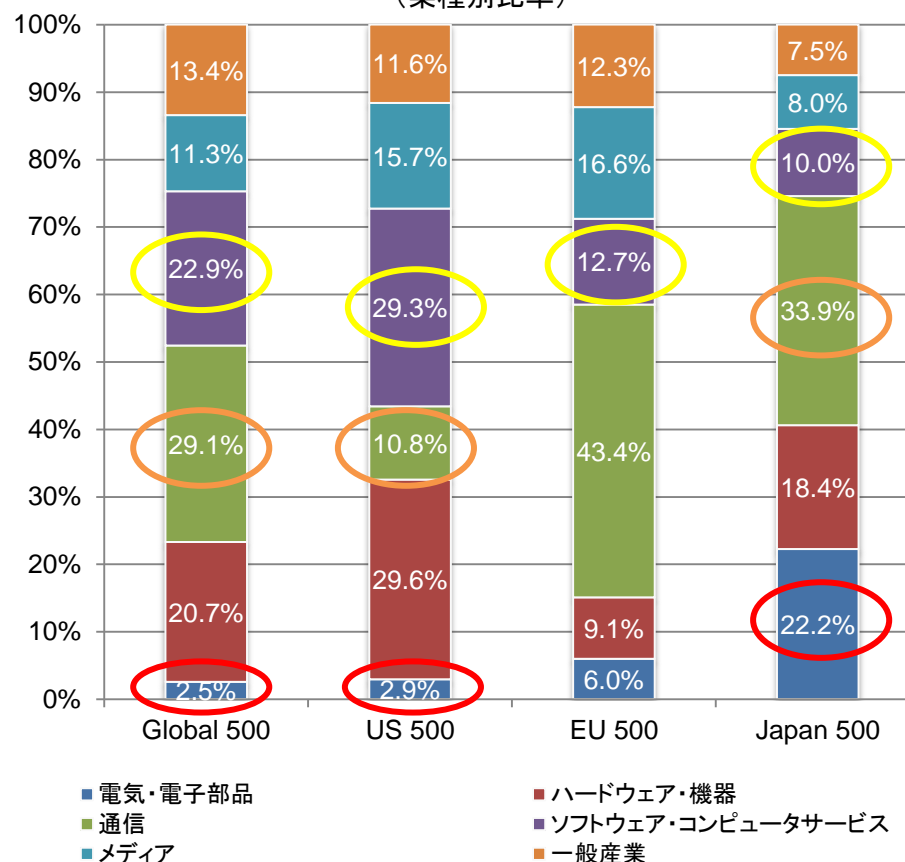
- 国・地域別のトップ500企業の株式時価総額に占めるICT産業の比率は、米国が25.1%であるのに対して、日本は18.2%に留まる。
- また、構成比を見ると、米国はソフトウェア・コンピュータサービス、ハードウェア・機器がそれぞれ3割程度占めるのに対して、日本は通信が3割強、電気・電子部品が2割強であり、ソフトウェア・コンピュータサービスの割合が極めて小さい。

FT Global / US / EU / Japan 500 におけるICT 産業の株式時価総額



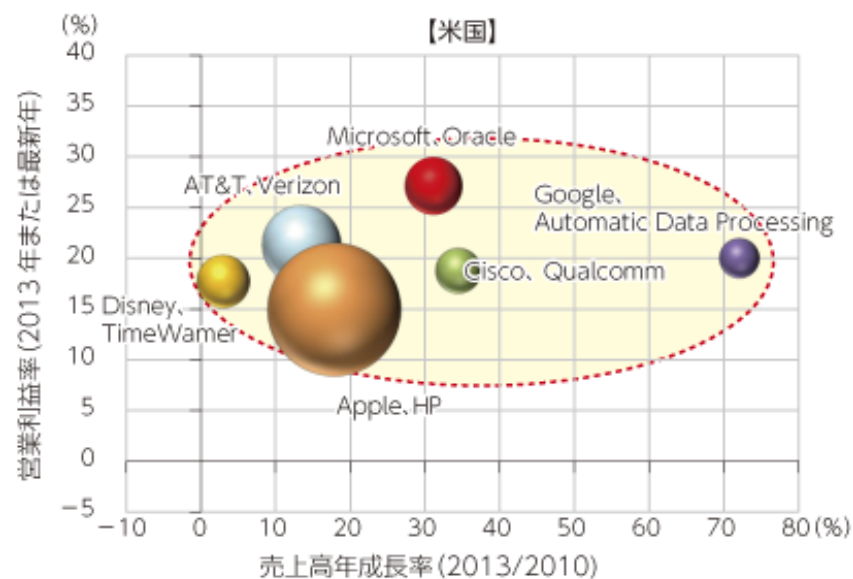
出所) 総務省 平成26年度情報通信白書を基にMRI作成

FT Global / US / EU / Japan 500 におけるICT 産業の株式時価総額 (業種別比率)



2-2. ICT産業の分野別の売上・営業利益率・成長率日米比較

- ICT産業の分野別で見ると、日本は電機メーカー(その他製造・部品)の売上が最も大きく、通信事業者が続くが、それ以外のコンテンツ、プラットフォーム、ソフトウェア、通信機器製造業は規模が小さい。しかしながら、最も規模の大きい電機メーカーは営業利益率が低く、売上高年成長率も低い。
- 米国は日本と比較して、コンテンツ、プラットフォーム、ソフトウェア業の売上高が高い。全般的に営業利益率も高く(約20%前後)、売上高年成長率もコンテンツを除き10%以上あり、特にプラットフォーム業は年間70%以上の割合で売上が拡大している。
- 日本のプラットフォーム業は、営業利益率は25%程度であるものの売上高年成長率が10%程度であり、米国と比較して市場を拡大できていない。



● コンテンツ ● プラットフォーム ● ソフトウェア ● 通信 ● 通信機器製造 ● その他製造・部品

3-1. 研究開発を取り巻く状況

- R&D費の政府負担額をしてみると、全体の規模の大きい米国、中国のみならず、全体規模が3分の2程度のドイツよりも低い。
- このような中で、人口10万人あたりの研究者数は他国と比較して遜色ない状況であるが、トップ1%の論文数は他国に見劣りする。

	日本 ^(*1)	米国	英国	ドイツ	フランス	中国	韓国
政府R&D費 2012年	255億ドル	1,397億ドル	113億ドル	305億ドル	196億ドル	634億ドル	156億ドル
民間R&D費 2012年	1,155億ドル	2,680億ドル	634億ドル	670億ドル	305億ドル	2,172億ドル	489億ドル
研究者数 2012年	89万人	143万人 *2006年	43万人 *2011年	52万人 *2011年	34万人 *2011年	232万人	40万人
人口10万人あたり (概算)	706人	460人	693人	631人	542人	172人	830人
論文数 (トップ1%)	376 (7位)	4,500 (1位)	860 (3位)	745 (4位)	422 (5位)	1116 (2位)	200 (13位)

出所) 科学技術・学術審議会総合政策特別委員会(第2回)「海外主要国の科学技術イノベーション政策」(2014年8月6日)、及び総務省「平成26年科学技術研究調査」を基にMRI作成

■ R&D費(GDP比) OECD Main Science and Technology Indicators2014/1

■ 政府負担 OECD Main Science and Technology Indicators2014/1を基に試算

■ 民間負担 OECD Main Science and Technology Indicators2014/1を基に試算

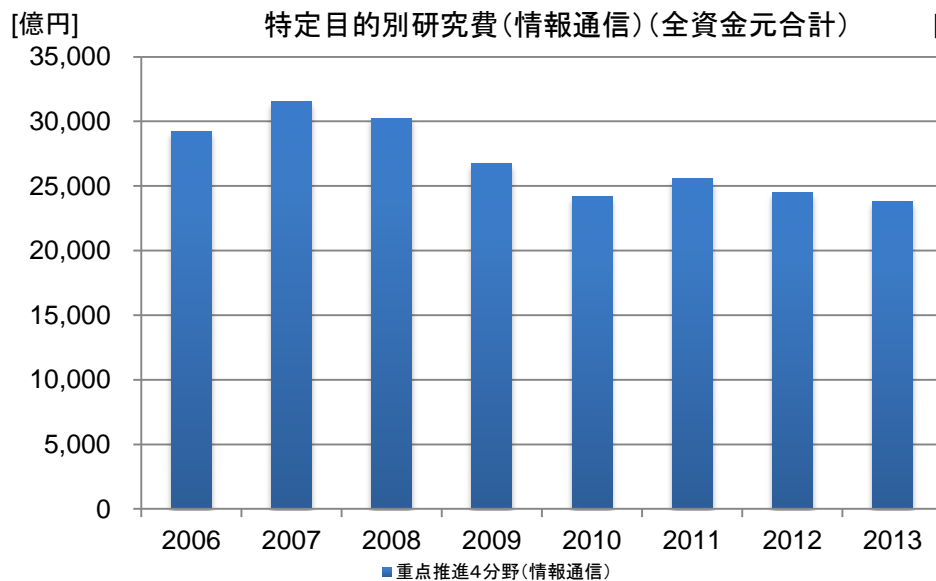
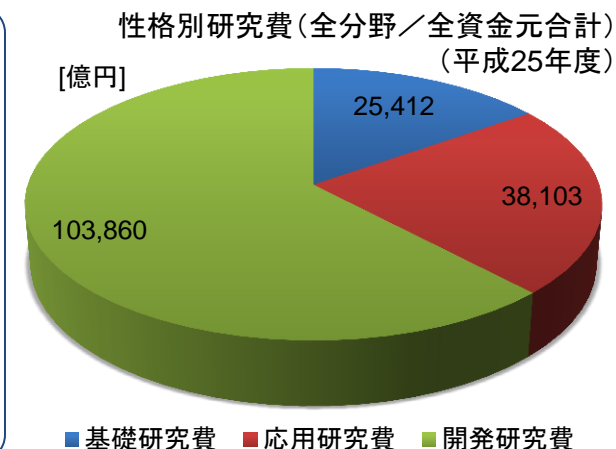
■ 研究者数 OECD Main Science and Technology Indicators2014/1

■ 人口10万人あたり研究者数 WHO世界保険統計2013年版を基に試算

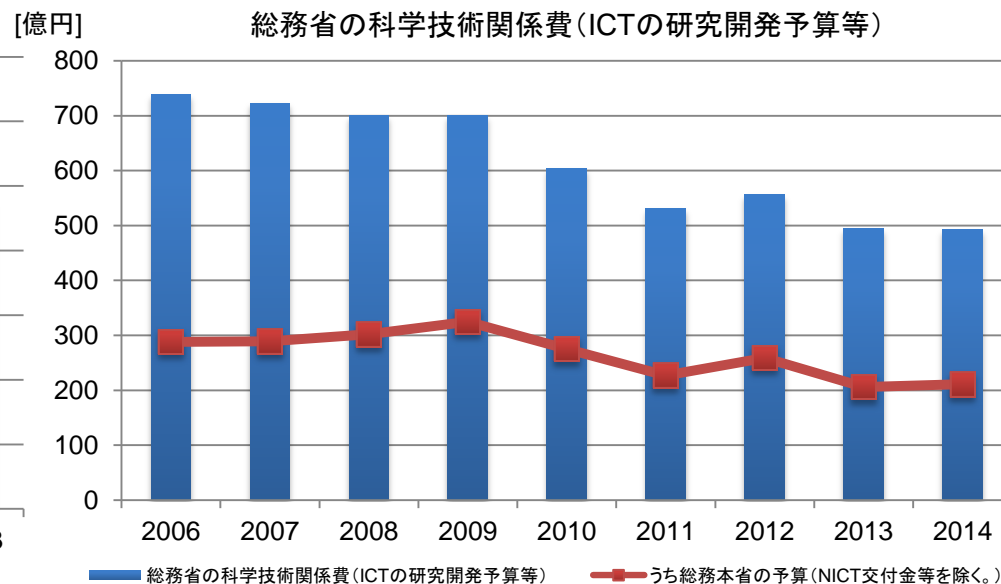
■ 論文数(トップ1%): NISTEP科学技術指標2014_統計集p152

3-2. 我が国のICT関連研究開発投資状況

- 我が国の情報通信への研究費は、2007年に3兆円を超えた後、減少傾向にあり、2013年度は2.38兆円まで下がっている。
- 性格別研究費(全分野対象、全資金元合計)を見ると開発研究費が62.1%であり、基礎研究費は15.2%、応用研究費は22.8%である。



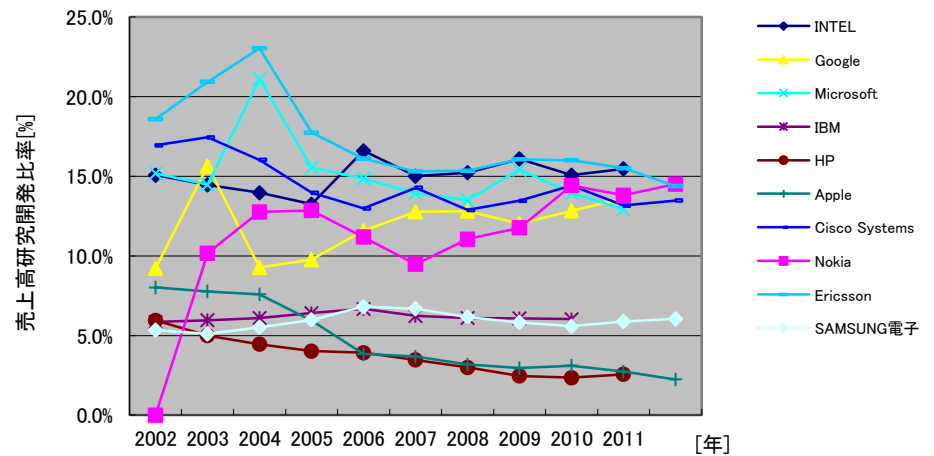
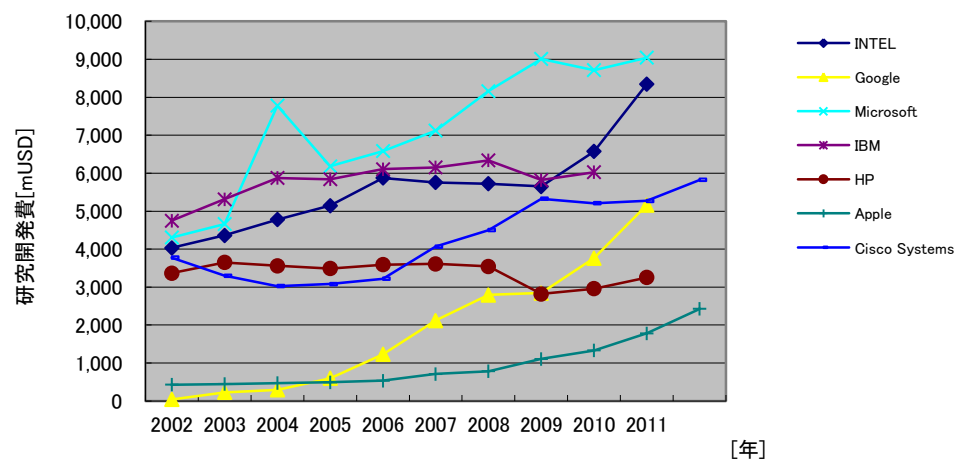
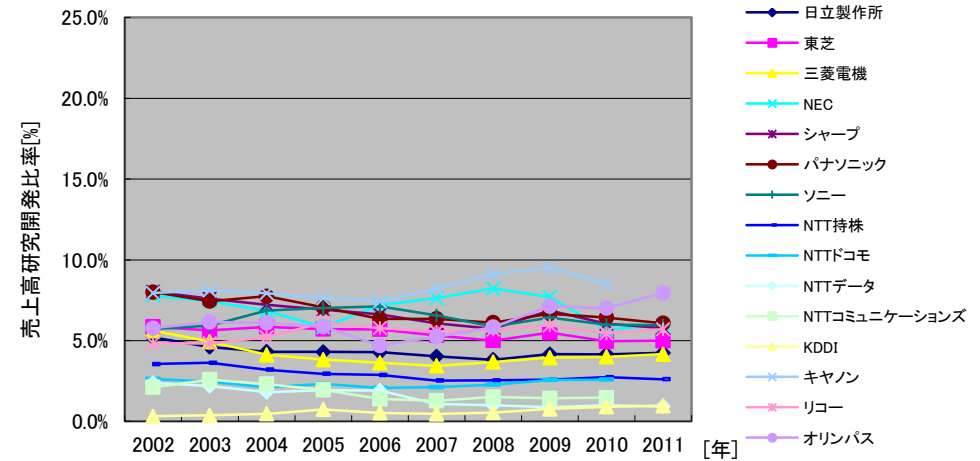
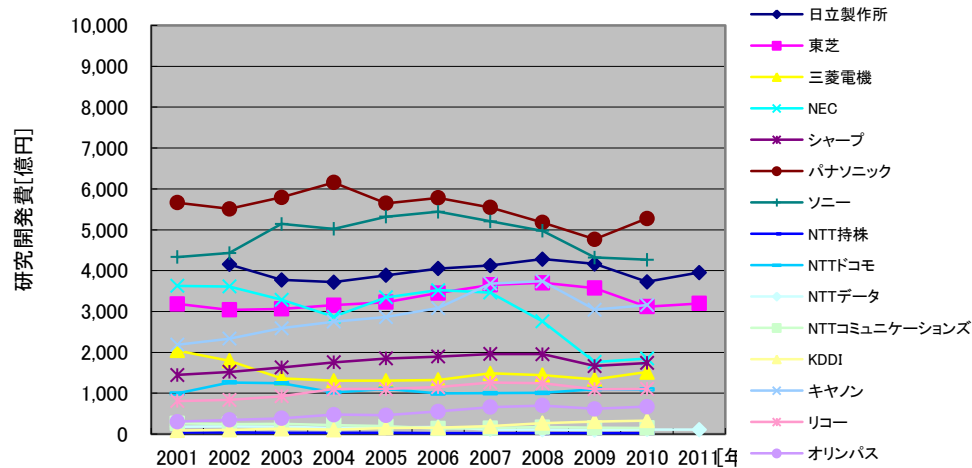
出所) 総務省「科学技術研究調査」を基にMRI作成



出所) 総務省、内閣府公表の各種資料に基づき作成。

3-3. 民間企業の研究開発投資状況(主要企業比較)

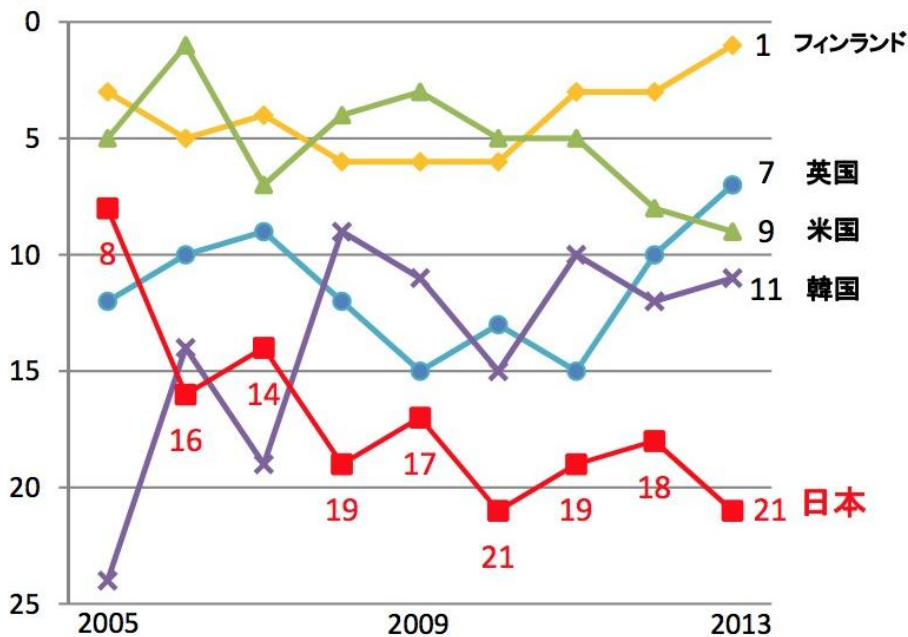
- 日本は民間企業が長らく国全体の研究開発投資を牽引してきたが、主要企業の研究開発投資は、過去10年間ほぼ横ばいあるいは漸減傾向(売上高比で平均7~8%程度)
- 米国の民間企業の研究開発投資は過去10年間増加傾向(米国は平均15%程度)



3-4. 日本の国際競争力の低下及び貿易収支の赤字化

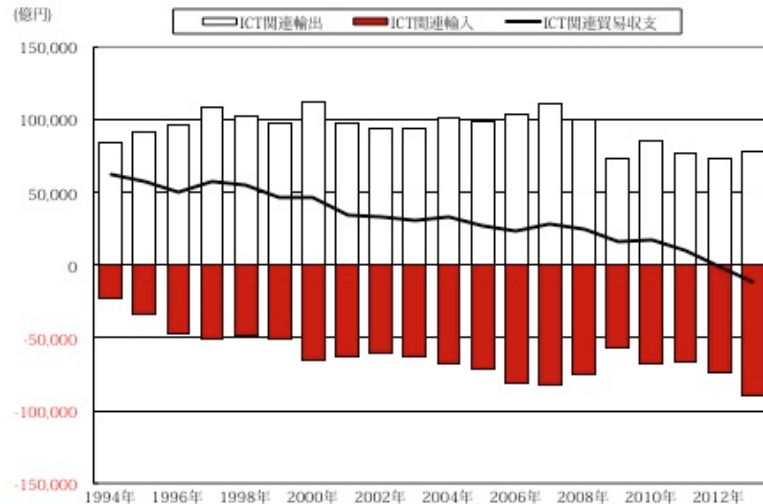
- 日本のICT国際競争力は、過去10年間ほぼ低下しており、2005年に8位だったが、2013年には21位にまで低下している。
- ICT関連産業の貿易収支は2011年までは黒字だったが、2012年に赤字に転落した。なお、ICT関連のうち、サービスに関する貿易収支は過去20年間赤字が続いている状況である。(2013年は約3,100億円の赤字)

(順位) 世界経済フォーラムによるICT競争ランキングの推移

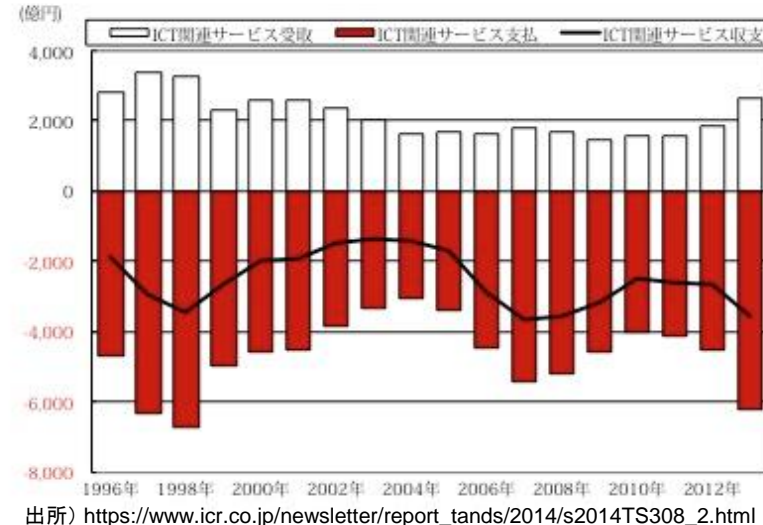


出所) http://www.soumu.go.jp/main_content/000296905.pdf

ICT関連の貿易収支



ICT関連サービスの貿易収支

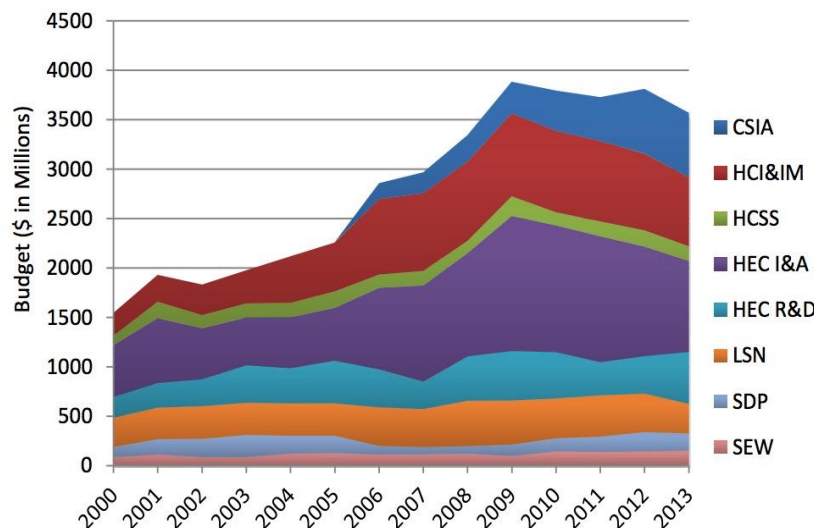


出所) https://www.icr.co.jp/newsletter/report_tands/2014/s2014TS308_2.html

4-1. 米国におけるICT研究開発政策

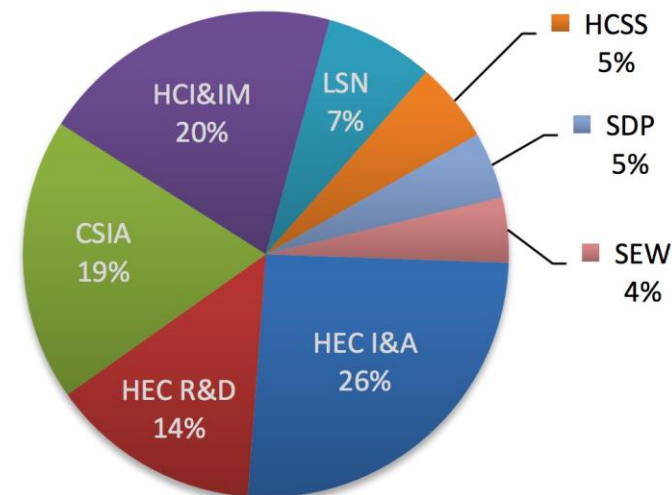
- ICT研究開発に関しては、NITRDが取りまとめ、各省庁に配分。
2015年は、38.1億USDの予算を要求し、重点分野としてビッグデータとサイバーセキュリティを設定。
- 8つの領域、セキュリティと情報保証(CSIA)、高信頼なソフトウェアとシステム(HCSS)、ハイエンドコンピュータのインフラとアプリケーション(HECIA)、ハイエンドコンピュータの研究開発(HECRD)、人間とコンピュータのインタラクションと情報管理(HCIIM)、大規模ネットワーク(LSN)、社会・経済・雇用との連携および人材開発(SEW)、ソフトウェアの設計と生産性(SDP)と、6つの追加領域、ビッグデータR&D(BD)、CPS R&D、セキュリティと情報保証R&D、健康情報技術R&D(HITRD)、周波数割当R&D、科学技術教育研究の迅速な運営(FASTER)を対象に予算の割り当てを実施。
- ロボティクス(the National Robotics Initiative (NRI))、ビッグデータ(the National Big Data R&D Initiative)、ニューロテクノロジーを活用した脳研究(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN Initiative))等に関してイニシアティブが発表されており、これらの領域を戦略領域と位置付けていると考えられる。

NITRDの対象8分野の予算推移(分野別)



出所) FY2015 NITRD Supplement to the President's Budget

NITRDの対象8分野の予算割当比率(2015年)



4-1. 米国におけるICT研究開発事例

- Smart America Challenge: NISTがホストして、CPSに関する8分野で具体的な実証を大学・民間企業が実施。
- US Ignite: 次世代ネットワーク向けのアプリケーション開発および、開発に必要なテストベッドの提供にNSFがファンド。GENIを拡大したもの。

Smart America Challenge: 大統領直轄のプロジェクトとして民間から選ばれたPresidential Innovation Fellows (PIF) 2名がプロジェクトマネージャとしてNISTの協力により推進。

主な目的:

CPSの研究開発について長年続けられてきたものの、R&Dと社会実装とのギャップがあることから、相互接続されたCPSの利便性をデモンストレーションする。

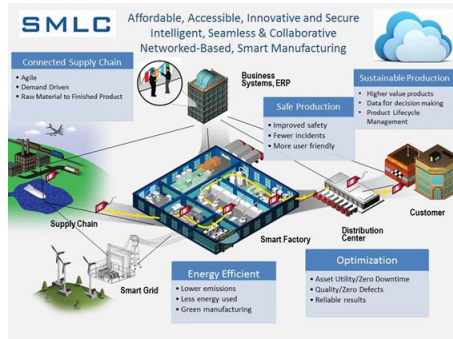
活動概要:

2013年12月にテーマ提案を募集し、選定。

2014年6月にSmart Challenge Expoを開催。

CPSがいかに米国における雇用・新規事業機会及び社会経済的便益の創出につながるかを明らかにすることを目的として、「住宅／建築物」、「災害復旧」、「輸送」、「セキュリティ」、「気候／環境」、「製造業」、「ヘルスケア」、「エネルギー」の8分野で、計24チームが試行プロジェクトを実施した。

各デモンストレーションのイメージ



US ignite: ホワイトハウス科学技術政策局 (OSTP) と全米科学財団 (NSF) が協力して推進する官民連携のイニシアチブ

主な目的:

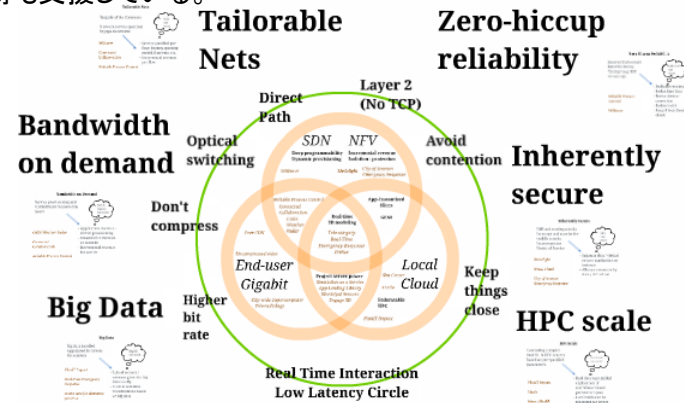
米国にとって重要度の高い(健康、教育、エネルギー、経済開発等)のための新しいアプリケーションやサービスを開発(目標60個)。広帯域ネットワークと新しいアーキテクチャやプロトコルを導入できるプログラマブルで、かつそれらが互いに影響しないようなネットワークテストベッドを用意。(目標200コミュニティが利用)

NSFが過去5年間で約3億ドルをファンドした大学中心のテストベッド GENI (Global Environment for Networking Innovation)を拡大したもの。

ネットワーク仮想化、SDNや分散クラウド等が研究テーマとして挙げられている。

NSFは2013年予算として10百万ドル(約9億円)を確保。

パートナー企業としてJuniper, Cisco, Verizon, Google, Comcast, AT&T, Verizon等も支援している。



出所) <http://smartamerica.org/challenge/>

4-1. 【参考】米国における科学技術全般に係る政策

国家戦略における科学技術の位置づけ:

- グローバル競争の激化、新興国の台頭、マクロ経済政策の手詰まり感等への**危機感から科学技術イノベーションが成長政策の中心**に

科学技術イノベーション政策の特徴:

- 持続的な経済成長と雇用確保の基盤としてイノベーションと研究開発投資を重視
- 緊縮財政下でも、NIH、NSF、DOE科学局等の**基礎研究支援に投資を継続**
- ブレイン・イニシアティブ**や先進製造技術開発などの重要課題で、産学連携と官民連携を強化
- ナノテク、情報技術、気候変動**など、多省庁にまたがる案件については**大統領イニシアティブ**でとりまとめ。固有の研究開発戦略を作成・実施
- ハイレベル外国人の流入継続**とSTEM教育強化による**国内人材育成**

科学技術基本政策:

- ①米国競争力法(The America COMPETES Act)(2007年～)**
競争力イニシアティブの内容を強化して立法化。人材育成、研究開発強化、社会インフラ整備の**三本柱によるイノベーション誘発**を企図。エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)設立等を規定。
- ②米国イノベーション戦略(2009年発表、2011年改訂)**
持続的成長と質の高い雇用の創出を目標として、オバマ政権の個別政策を、**①イノベーションの基盤への投資②競争環境の整備③国家的優先課題への取組に分類。総研究開発投資の対GDP比3%達成**や**クリーン・エネルギー研究開発の重点投資等の政策目標を設定**。

注目施策① 革新的研究開発支援の広がり

DARPAをモデルとしたハイリスク・ハイリターン研究支援方式が、安全保障やエネルギー分野にも広がりを見せており、教育や医療分野でも導入が検討されている。

注目施策② “統合化システム”研究の試み

NSFが支援して大学に設置しているERC(工学研究センター)は、社会ニーズを工学的に解決するために、システム全体の構成や仕様を定義した上で、**基礎研究と技術、要素技術とシステムなどシステム構築上必要な要素を統合化することを意識した研究開発を実施**。学際研究や異分野融合の進展、大学院生の教育にも大きな効果があると注目。

重点分野:

予算上は、国防、保健、エネルギー、**宇宙分野**に重点配分。2016年度の予算編成方針では、**①先進製造、②クリーンエネルギー、③地球観測、④気候変動、⑤情報技術とスパコン、⑥ライフ・バイオ・神経科学、⑦安全保障、⑧エビデンスベースの政策形成**を重点化

R&D予算:

総研究開発投資4535億ドル(GDP比2.79%)。政府予算1335億ドル

注目施策③ 先進製造関連技術の研究開発

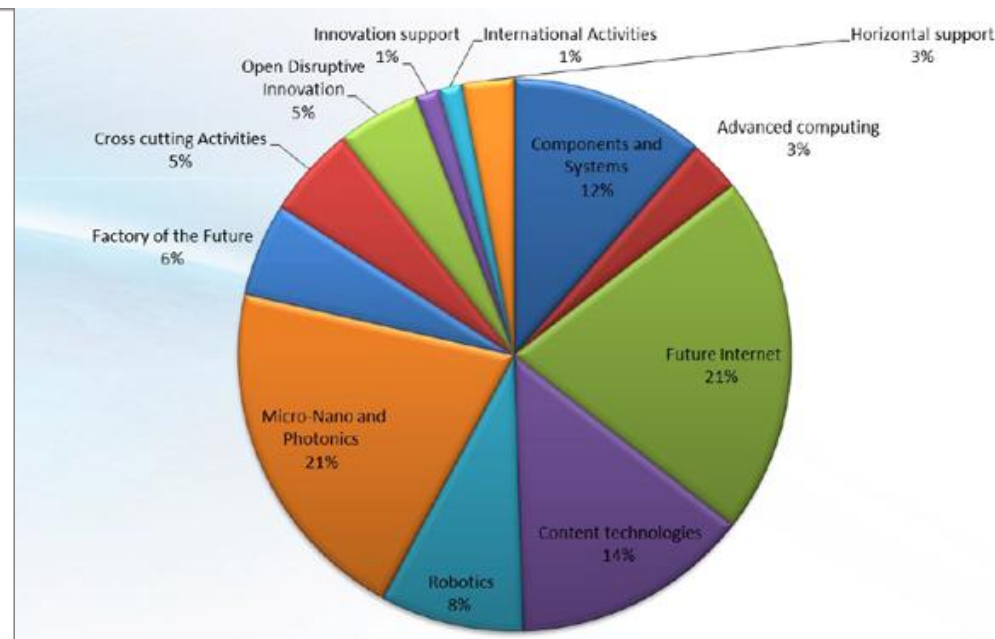
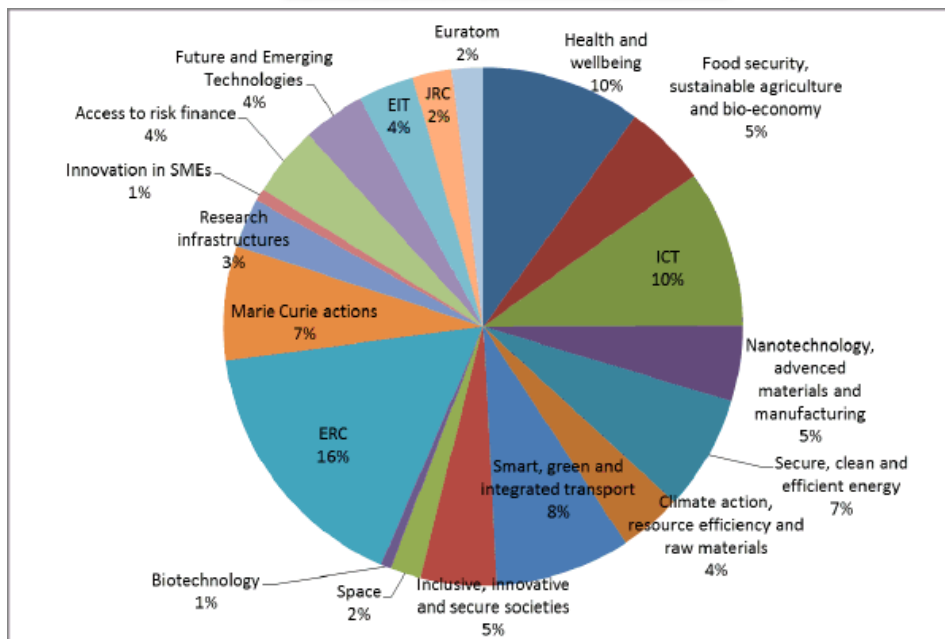
オバマ政権は、活力ある製造業は雇用創出と経済成長に不可欠であるとして**先進製造分野の研究開発**を重視。産学官が連携する取り組みである**大統領イニシアティブ「先進製造パートナーシップ(AMP)」**を立ち上げ、産学のコンソーシアムにより**先進製造技術の研究開発拠点(製造イノベーション研究所)**を全米45箇所に設置する計画を進行中。3Dプリンタやデジタル設計技術など、4箇所のコア拠点が創設されている。

注目施策④ 研究開発法人の「橋渡し」機能の強化

米国では技術シーズの事業化には民間ベンチャーが大きな役割を果たしているが、近年はそれらに加えて、NSFのINSPIREやI-Corps、NIHのNCATSなど、**基礎研究の成果を将来の実用化につなげていくための公的研究開発法人の機能が強化**されている。

4-2. 欧州におけるICT研究開発政策

- 2013年まで実施されていたFP7(第7次研究枠組み計画)の後継として、2014年よりHORIZON2020が開始。HORIZON 2020では、ICT技術の急速な変化を欧州市民への確実な利益に発展させるイノベーションに焦点を当て、研究者や企業家によるイノベーションを支援するICTイノベーションエコシステムを形成することを指向。FP7と比較してHORIZON2020では、ICTへの投資を約25%増加。
- HORIZON 2020の3本の柱(I 優れた科学(Excellent science)、II 産業界におけるリーダーシップ(Industrial leadership)、III社会的課題(Societal challenges))の全てにおいて、ICT関連項目が存在。
- HORIZON2020では、新世代システム(CPS等を含む)、次世代コンピューティング、次世代インターネット、コンテンツテクノロジー・情報マネジメント(ビッグデータ、ディープラーニング等を含む)、ロボティクス、ナノテク、分野横断的なICT利活用等をICT分野の重点項目と設定。



4-2. 【参考】欧州における科学技術全般に係る政策

科学技術基本方針：Horizon 2020 (2014年～2020年)

2014年1月より、FP7の後継プログラムであるHorizon 2020が開始された。全体の予算はFP7(532億ユーロ)に比べ大幅な増額(770億ユーロ)。他のプログラムが予算を減らす中、例外的な扱いを受けている。ただし、Horizon 2020にはFP7時には含まれていなかった競争・イノベーションフレームワークプログラム(CIP)や欧州イノベーション・技術機構(EIT)も統合されているため、従来の研究開発費という面では、同等かやや減少したといわれる。このプログラム構成にも見られる通り、イノベーションを強く意識した方針が打ち出されている。

背景：成長戦略「欧州2020(2010年)」

スマートな成長、持続可能な成長、包括的な成長という3つの成長の実現を目指した成長戦略。スマートな成長を支える戦略のうちの一つに「イノベーションユニオン」があり、Horizon 2020は主にその戦略を実行するためのプログラムとしての位置づけである。研究開発の成果をイノベーション・経済成長・雇用につなげる、という目的が、この戦略により与えられている。

Horizon 2020の特徴

3つの柱と、その他の取り組みとから成る。科学的なエクセレンスの追求、産業技術開発の支援、社会的な課題解決に資する研究開発、が3つの柱である。イノベーションを指向するプログラムに力点が置かれつつも、ハイリスク・ハイリワードな基礎研究に対する投資も拡充されている。また、ナショナルコンタクトポイントの設置などを通じ、プログラムへの参加促進を図っている。

柱①：卓越した科学

欧州研究会議(ERC)：特に優れた研究者を支援し、ハイリスク基礎研究を推進。従来に比べ予算が77%増額。

未来技術(FETs)：新しくかつ有望な分野での連携研究を支援

マリーキュリーアクション：様々な段階にある研究者のキャリア支援

欧州研究インフラ：欧州内外からアクセス可能な先端施設の整備

柱②：産業リーダーシップ

産業技術研究の推進：ICT、ナノテク、材料、バイオテクノロジー、先進製造、宇宙を中心とした産業競争力の確保

ジョイント・テクノロジー・イニシアチブ(JTI)：革新的な医薬(IMI2)、燃料電池(FCH2)、CO2削減(CS2)、バイオベースの再生可能資源を用いた産業構築(BBI)、電子機器受託製造システム(ECSEL)という5つのプロジェクトを推進

中小企業支援：SBIRモデルに基づいたファンディング、リスクファイナンスの提供

柱③：社会的課題への取り組み

7つの社会的課題への取り組み：1. 保健、人口構造の変化および福祉、2. 食糧安全保障、持続可能な農業およびバイオエコノミー等、3. 安全かつクリーンで、効率的なエネルギー、4. スマート、環境配慮型かつ統合された輸送、5. 気候変動への対処、資源効率および原材料、6. 包括的、イノベティブかつ柔軟な社会の構築、7. 安全な社会の構築

その他の取り組み：

欧州イノベーション・技術機構(EIT)

KICs(欧州に広がるイシュー別産学連携組織)を束ねる仕組み。気候変動、ICT、持続可能なエネルギー等の経済・社会的課題に基づいたバーチャルな連携コミュニティを形成し、課題解決に資する研究・人材育成を推進。

共同研究センター(JRC)

欧州委員会の政策決定に資する研究を行うシンクタンク(総局の1つという位置づけ)。エネルギー、環境、セキュリティ等、分野に基づいた7つの研究所が欧州の各地に設置されており、社会的課題の抽出など、EUの科学技術・イノベーション政策に資する研究を行う。

社会とともにある・社会のための科学

科学と社会との効果的な協力関係を構築するとともに、優秀な人材を科学の分野にリクルートし、さらに科学的なエクセレンスと社会的な責任とをリンクさせることを目的とした活動を行う。

4-3. 中国におけるICT研究開発政策

- 2011年3月に「国民経済・社会発展第12次5カ年計画」(2011-2015)綱要が採択され、科学技術部は2011年7月「国家『第12次5カ年』科学技術発展規画」、工業情報化部が2011年11月「物聯網の第12次5カ年発展計画」、2012年5月「通信業第12次5カ年発展計画」、2012年「ソフトウェア情報技術サービス産業第12次5カ年発展計画」を制定。
- 2011年のICT分野の研究開発費は、16,492百萬元(約3200億円)
- ICT分野の重点領域として、1.新世代移動通信、2.次世代インターネット、3.三網融合(通信と放送の融合)、4.物聯網(Internet of Things)、5.クラウドコンピューティング、6.新型ディスプレイ、7.ハイエンドソフトウェア、8.ハイエンドサーバー、9.情報サービス、10.集積回路を設定。

「通信業第12次5カ年発展計画」(工業情報化部)では、通信業は国の基礎インフラとして経済と社会の発展を支える戦略的産業であり、他産業と融合してその発展を誘導し、経済構造の転換を促進するといった点で重要であるとしている。

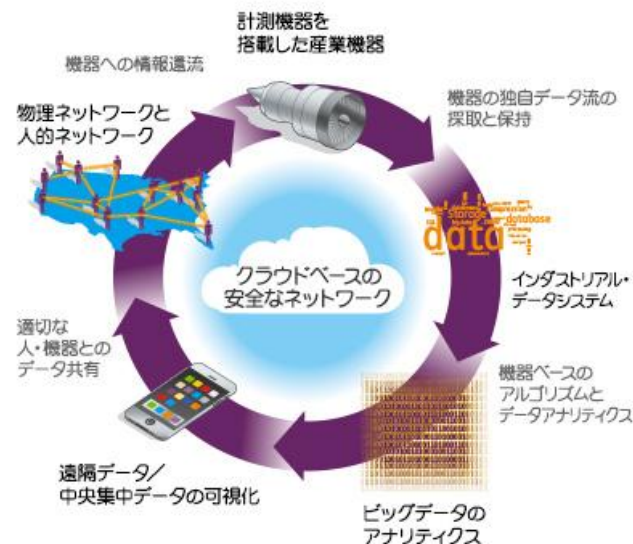
通信業の市場規模の発展拡大	2015年までに通信業の売上高を1兆5,000億元(約19兆円)以上とする。情報インフラ施設への投資規模を累計2兆元(約26兆円)以上とし、通信設備メーカーの更なる発展を推進し、スマート端末産業の全面的なグレードアップを実現する。
情報ネットワークの飛躍の実現	オフィスビルや新築集合住宅での光ファイバ普及を推進し、都市部新築住宅における普及率を60%以上とする。都市部・農村部のブロードバンドアクセス速度をそれぞれ20Mbps、4Mbps以上とし、一部先進都市では100Mbpsとする。LTE、次世代インターネットの商用化を展開する。
新興業態の迅速な創出	国民経済・社会発展の各分野におけるインターネットの応用を全面的に進める。モバイルインターネットの技術革新、クラウドコンピューティングの商用化、物聯網の応用モデルの展開、三網融合のネットワーク構築等を実現する。
情報サービスによる国民への恩恵	電話について加入者数を14億件以上、普及率を100%とし、うち携帯電話については加入者数を12億件以上とし、普及率を85%とする。インターネット利用者数を8億人以上とする。固定ブロードバンドアクセス利用者数を2億5,000万人以上とし、うち光ファイバ利用者数を4,000万人以上とする。95%の行政村でブロードバンドを開通する。
サービス品質の向上	サービスの多様化、消費の透明化、料金値下げを実現し、サービスの品質保障体系を構築する。
省エネの推進	グリーンICTを応用し、2015年の単位通信サービスの総量当たり総合エネルギー消費量を2010年比で10%低減する。
セキュリティ能力の強化	通信ネットワーク・情報セキュリティの管理監督制度・標準体系を一層改善する。コア技術の研究開発・インフラ施設建設でブレークスルーを実現させる。緊急通信保障能力及び公衆通信ネットワークの損傷防止能力を大幅に向上させる。
通信法体系の整備	法体系を改善し、管理監督政策・プロセスの更なる透明化を推進し、通信市場を一層開放する。

出所) 総務省「平成24年版 情報通信白書」

5-1. IoT/CPS関係の諸外国の動向

■ GE Industry Internet

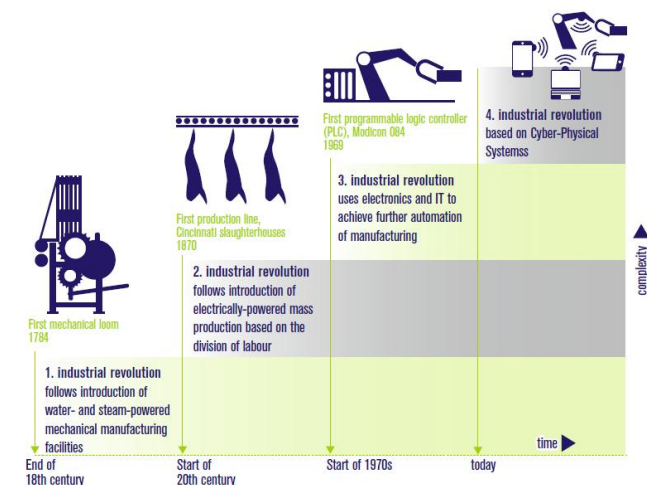
- GEが提唱する概念であり、産業革命、インターネット革命に続き、先進的な産業機器、予測分析ソフトウェアと意思決定者である人間がインターネットを介して結びつくことで、新しい価値が創造されるとしている。
- 航空、電力、医療、鉄道、石油とガスといった主要部門でIndustrial Internetを実現し、1%改善するだけで年間約200億ドルの利益を生み出すことが可能としている。
- 2014年3月、GE、AT&T、Cisco、IBM、Intelの5社がIndustry Internet Consortiumを設立。



出所) http://www.ge.com/jp/company/industrial_internet/

■ ドイツ Industrie 4.0

- 製造業高度化に向けた産官学共同のアクションプランであり、技術的には「CPSでネットワーク化された『考える工場』」の実現を指向している。
- これを実現するために、CPS、クラウドコンピューティング(ビッグデータ)、ロバストなネットワーク環境、ITセキュリティ等の技術への対応が必要であるとしている。
- また、多様なメーカー/ベンダによる機器を相互に接続可能とするために、標準化も重要であるとしている。



出所) Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0

5-2. IoT/CPS関連の市場動向

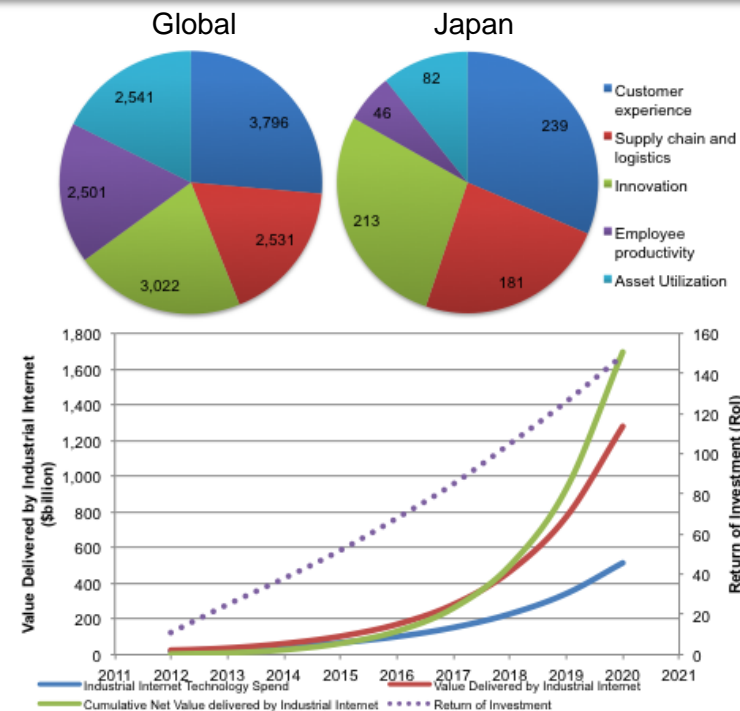
□ IoT (Internet of Things)

- IDCの調査によれば、国内の市場は2013年の11.1兆円から、2018年には21.1兆円に、海外でも2013年の13,000億ドルから2018年には34,000億ドルに拡大すると予想されている。

□ IoE (Internet of Everything)

- シスコシステムズでは、IoTのさらに先のIoEを提唱しており、将来的にインターネットは、モノとモノが通信するだけでなく、モノ、人、プロセス、データが有機的に連携するようになるとしている。
- 同社が2013年に発表した資料によれば、今後10年間で企業が生み出すIoEの経済価値は、累積で76.1兆円(日本)/1,440兆円(世界)になるとしており、特定産業に閉じたもので58.1兆円(日本)/950兆円(世界)、産業間の連携によるもので18兆円(日本)/490兆円(世界)になるとしている。

領域	期待される効果
カスタマー エクスペリエンス	顧客の増加など(2,130 億ドル) 顧客のライフタイムサイクル価値を高め、顧客を増やすことによって市場シェアを拡大
サプライチェーンと ロジスティクス	無駄の排除など(1,810 億ドル) 無駄を排除し、プロセスの効率を向上。
イノベーション	市場投入までの時間短縮など(2,390 億ドル) R&D 投資利益率を上げ、製品やサービスの市場投入までの時間を短縮し、新しいビジネスモデルとビジネス機会から収益源の創出
社員の生産性	労働効率の向上など(460 億ドル) 工数の削減や、生産性の向上を実現
資産活用	コスト削減など(820 億ドル) ビジネス プロセスと資本効率を改善することで、販売管理費(SG&A)と売上原価(CoGS)を削減



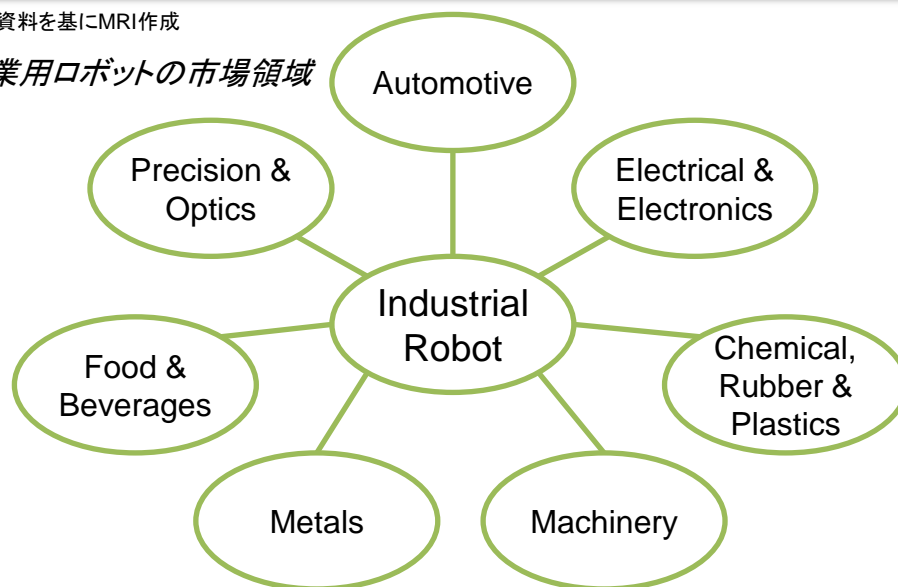
出所) http://www.cisco.com/web/JP/tomorrow-starts-here/files/14.4_trillion_whitepages.pdfを基にMRI作成

5-3. ロボット関連市場

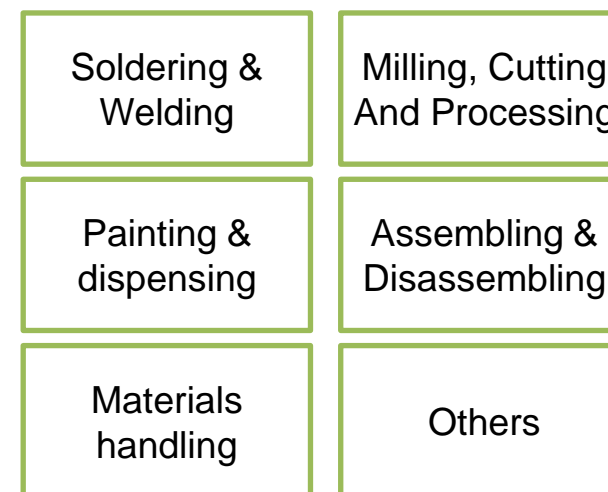
- 産業用ロボット市場 (Allied Market Researchによる予測)
 - 2012年から2020年まで年率5.4%で成長し、2012年の267.8億ドルから2020年には411.7億ドルまで拡大。
 - ロボットの種類は、主に多関節ロボット (articulated robot)、円筒座標ロボット (cylindrical robot)、水平多関節ロボット (SCARA robot)、直交座標ロボット (cartesian robot) に分類され、多関節ロボットの市場が最も大きく2012年時点で129.7億ドル程度。ただし、それ以外のロボット市場も順調に拡大し、円筒座標ロボット市場は年率6.5%で、それ以外のロボット市場は年率7.5%で拡大。
 - 産業別では、現状では自動車産業での利用が最も大きく2012年時点で73億ドル規模。ただし、今後の食糧需要の拡大を受けて、食べ物／飲料産業における導入が進み年率6.9%で拡大。
- サービスロボット市場 (Markets & Marketsによる予測)
 - 2014年から2020年まで年率21.5%で成長し、2020年には194.1億ドルに拡大。
- 農業ロボット市場 (WinterGreen Researchによる予測)
 - 2013年の8.17億ドルから2020年には163億ドルに拡大。

出所) 各種資料を基にMRI作成

産業用ロボットの市場領域



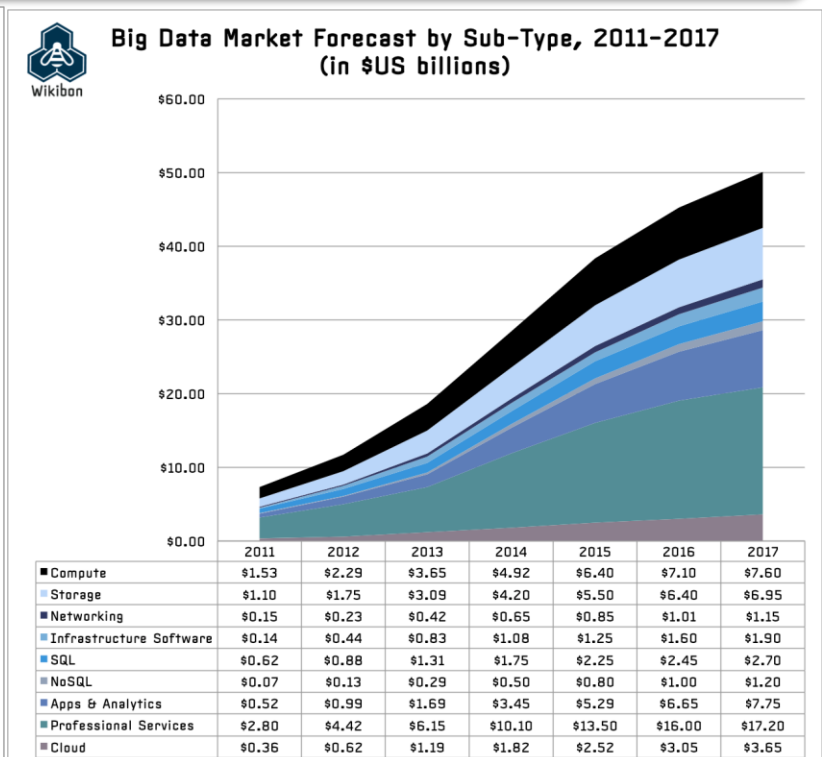
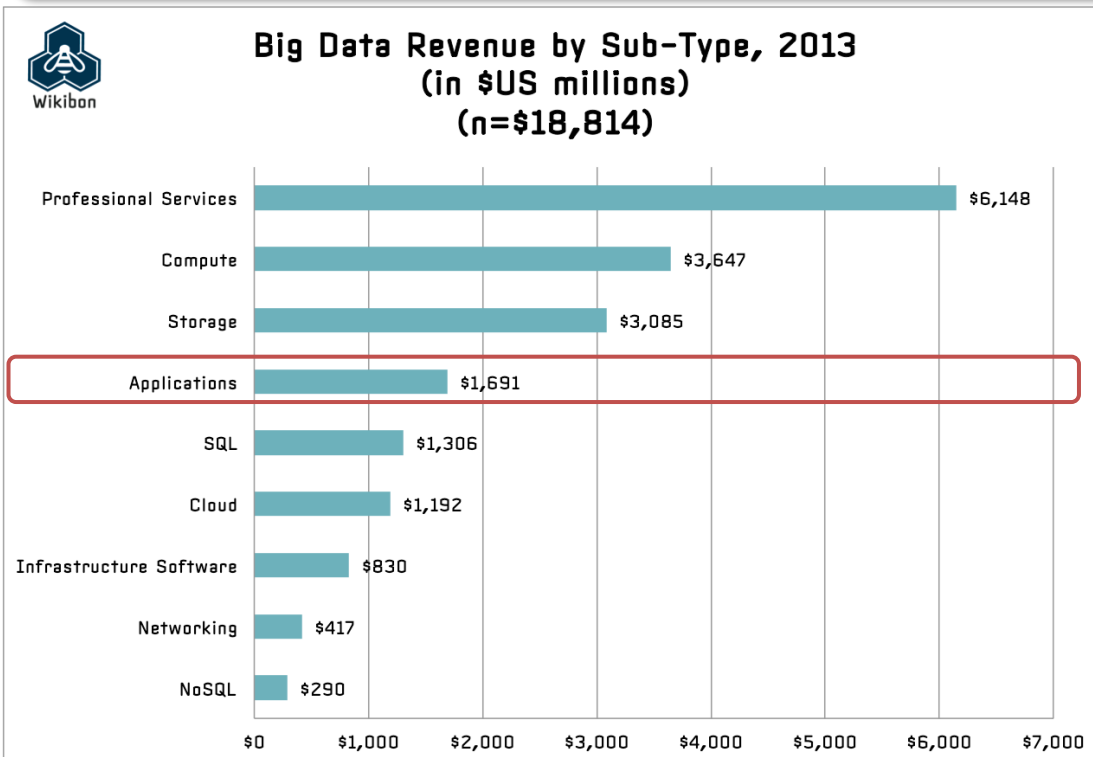
産業用ロボットに求められる機能



出所) <http://www.slideshare.net/alliedmarketresearch/global-industrial-robotics-market-products-functions-applications-and-geography-global-analysis-trends-size-share-opportunities-and-forecast-2013-2020>

5-4. ビッグデータ関連市場の動向

- Wikibonによる市場予測
 - ビッグデータ関連(ハードウェア、ソフトウェア、サービスを含む)の市場は、2013年に約186億ドルであり、これが2017年には約501億ドルに拡大する。ビッグデータ解析・分析等(アプリケーション、アナリティクス)は市場の約15%(2013年は約9%)を占める。
 ※ 最も比率の高いプロフェッショナルサービスは導入支援等顧客向けの導入支援・設計、SI等である。
- Research and Marketsによる市場予測
 - ビッグデータ関連(ハードウェア、ソフトウェア、サービスを含む)の市場は、2015年に約390億ドルであり、2020年には約760億ドルに拡大(対象とした市場は全世界の約95%を占めると予想されるUS、ヨーロッパ、アジア地域)。

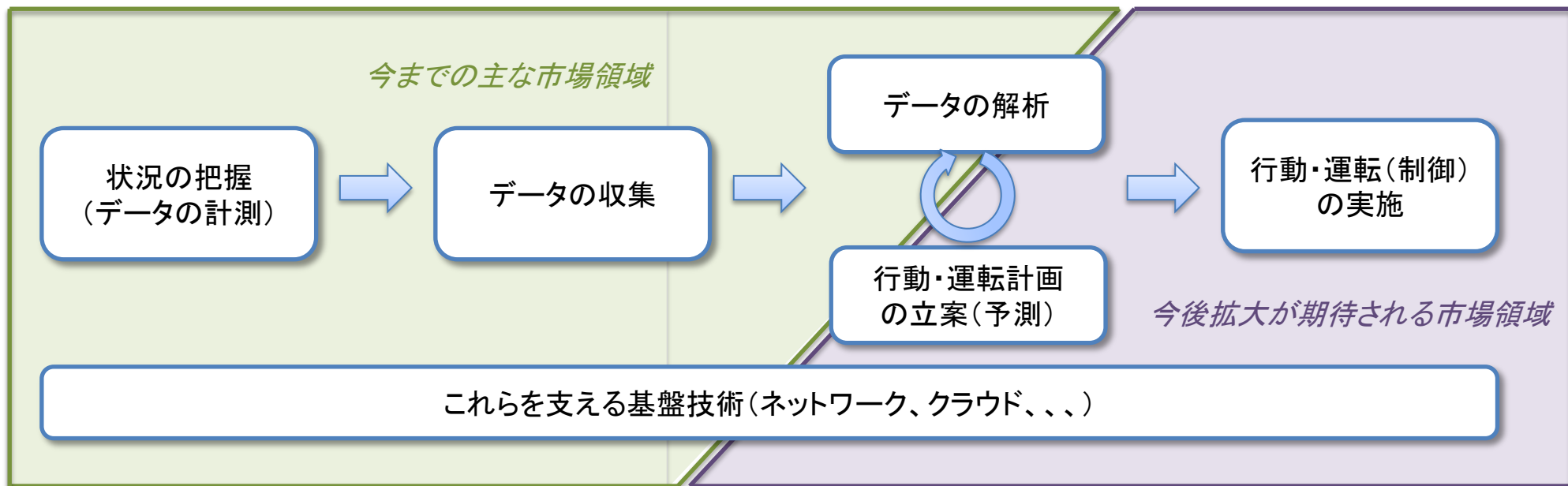


出所) http://wikibon.org/wiki/v/Big_Data_Vendor_Revenue_and_Market_Forecast_2013-2017
<http://www.researchandmarkets.com/reports/2965995/the-future-of-big-data-analytics-global-market>

6-1. 今後のICT技術のトレンド

超高齢化社会を迎え、労働力が急激に減少していく中で、多様化・複雑化する社会課題にどのように対応していくか

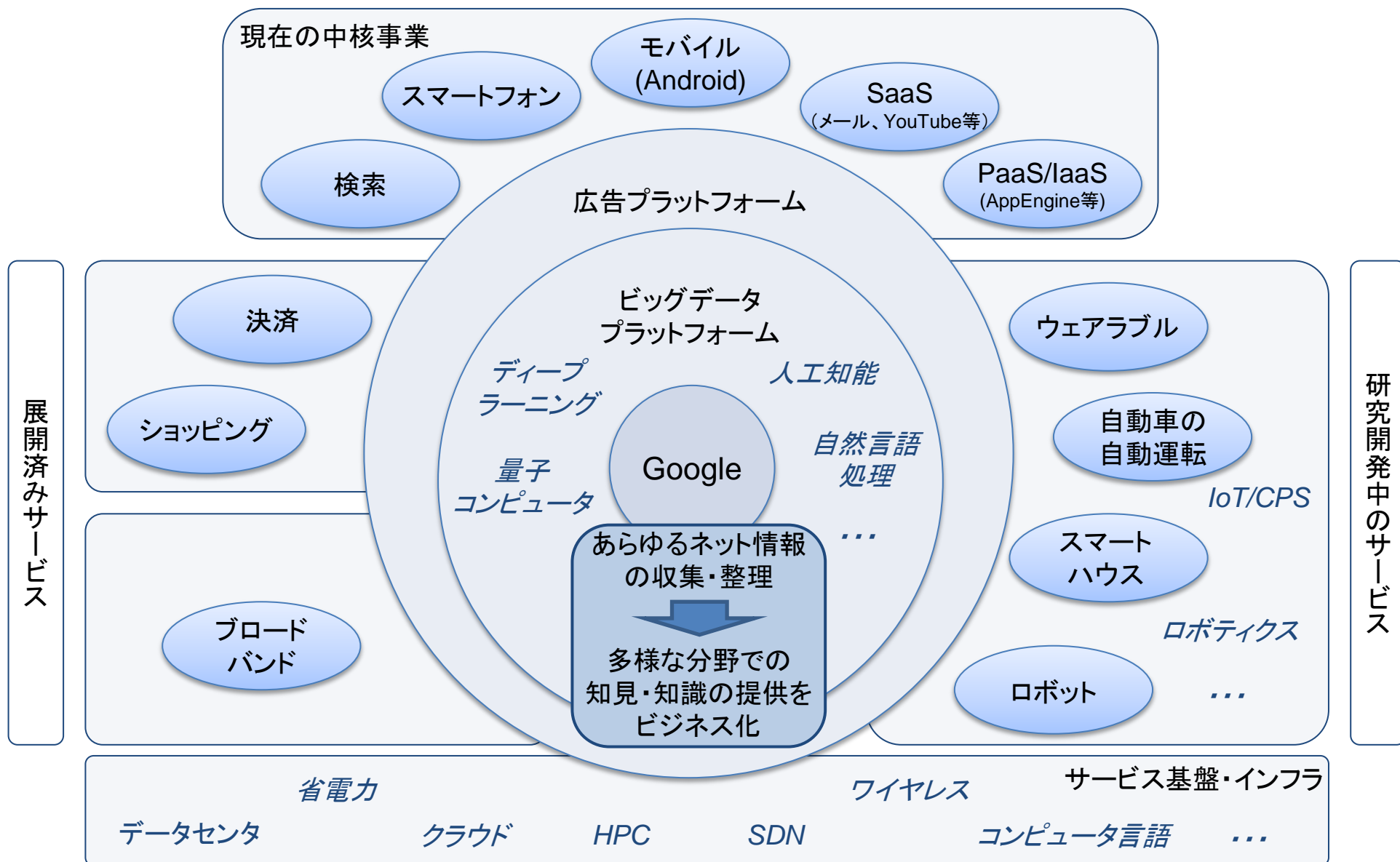
- 労働生産性の向上
(例)人間の活動を支援、あるいは代替可能なロボットの実現
- 知的産業の更なる高度化
(例)データの処理・解析に留まらず新たな知識・知見を自律的に獲得・蓄積できる仕組みの実現
- より高度な集約化を実現するためのプラットフォーム化
(例)特定領域に留まらず、様々な社会課題に対応可能なプラットフォームの実現
- ...



6-2. 重点分野の強化・推進に向けて

- グローバル化／加速化する市場への対応
 - 欧米や新興国(特に中国、韓国、インド等)が似たような社会課題に対して、互いに競争しながら取り組みを行なっている現状を踏まえ、それらの国々と時に協力しつつ、日本のプレゼンスを確保できるような研究開発の推進が必要
- 産学官連携での研究開発の推進
 - 産学官がそれぞれの役割を踏まえた上で、相互に連携しつつ、必要な役割を果たしていくことが必要。
- 戦略的な国際標準化・特許戦略の推進
 - 研究開発した技術及びそこから派生するサービス・ソリューション市場において日本が確固たる地位を築くための戦略的な国際標準化活動、及び特許戦略の推進することが必要
- 研究開発成果の社会還元
 - 特に国・国研が実施する研究開発の成果を広く社会還元し、社会実装を推進するための方策(フレームワーク)を検討、実施することが必要。
例えば、ソフトウェアの場合、OSSで公開していく等

6-3. 外国主要企業のICTプラットフォーム確保戦略～Googleの例～



6-3. 【参考】Googleによる最近の買収事例

- 2014年12月までに174社を買収。
- 当初はWebサービスに関連する事業の買収が多かったが、現在は先端技術の獲得等を狙って、ロボット、AIなど、多様な事業を買収。

分野	概要
<u>Robot, Robotics</u>	2013年12月に <u>ロボット関係の企業を8社買収。</u> SCHAFT: 東京大学の情報システム工学研究所からスピンアウト。産総研で開発したHRP3ベースの2足歩行ロボットで、2013年末のDARPA Robotics Challenge(DRC)で優勝。 Boston Dynamics: MITの研究者がスピンアウト。ハーバード大、DARPAの研究開発予算を使って、不整地や外力があっても転ばずに重い荷物(150kg)を運べる4足歩行ロボットや壁を登るロボット、45km/hの高速に走るロボットなどを開発。
<u>Artificial Intelligence</u>	Deep Q Networksと呼ばれる <u>人工知能により自動学習する技術を持つイギリスの企業DeepMind Technologies</u> (2011年設立)を2014年1月に2.42億ポンドで買収。 同時期に <u>人工知能搭載サーモスタット</u> で知られるスマートホーム企業Nestを、2014年8月にJetpacを、同年12月にDark Blue Labs、Vision Factoryを買収。
<u>Natural Language Processing</u>	<u>自然言語処理技術</u> を活用し、さまざまな情報を要約してニュースフィード形式で提供するWaviiを2013年4月に3,000万ドルで買収。
<u>Deep Neural Networks</u>	Google+/Picasa Webにアップロードした写真を画像認識によってキーワード検索できる機能を提供するDNN research(トロント大が2012年に設立)を2013年12月に買収。

出所) 各種情報を基にMRI作成