

研究開発の俯瞰報告書

電子情報通信分野(2013年)

(CRDS- FY2012-FR-05,2013年3月)

JST/CRDS

上席フェロー 岩野 和生

本資料に掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

1. 分野を取りまく環境変化
2. 我が国の課題と今後の方向性
3. 分野の範囲と構造
4. 国際比較

分野を取り巻く環境変化

● 進歩し続けるIT



Putting Watson to work

While Watson's victory on Jeopardy! was a stunning feat, it was just the beginning of a new era of thinking about how that technology can help us live and work better.

IBM is putting Watson to work beginning with pilots with forward looking organizations in healthcare and finance and expanding into new use cases in the future. What makes Watson different from other systems and how is it being put to work? Learn more here.

What makes Watson different

The first time Watson answered was wrong on Jeopardy! But Watson is about much more than a game show. The same characteristics that made Watson successful on TV can help you solve important problems in your industry.

Watson in healthcare

Medical information studies every day. Analyzing it is a complex, time-consuming and error-prone process. Watson can help healthcare organizations analyze and synthesize available data to improve patient outcomes and reduce costs.

Watson in finance

Each day, there are tens of billions of dollars in transactions.

● 膨大化するデジタルデータ

◆ Big Data, Nature (4 Sep. 2008)



◆ 日本では先行してプロジェクト開始
文科省「情報大爆発」
経産省「情報大航海」



◆ 米国 Big Data R&D Initiative

OBAMA ADMINISTRATION UNVEILS 'BIG DATA' INITIATIVE: ANNOUNCES \$200 MILLION IN NEW R&D INVESTMENTS

Aiming to make the most of the fast-growing volume of digital data, the Obama Administration today announced a "Big Data Research and Development Initiative." By improving our ability to extract knowledge and insights from large and complex collections of digital data, the initiative promises to help solve some of the Nation's most pressing challenges.

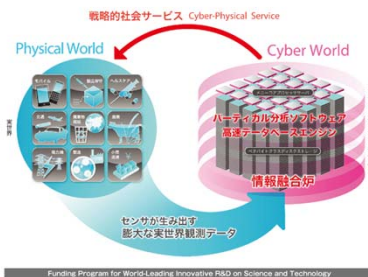
● 融合する物理世界とサイバーの世界

◆ 2006年にNSFのH.Gillが提唱
NSFが年間6500万ドルの予算(2009)

Sectors	Opportunities
Transportation	Aircraft that fly faster and further on less energy. Air traffic control systems that make more efficient use of airspace. Automobiles that are more capable and safer but use less energy.
Defense	More capable defense systems; defense systems that make better use of networked fleets of autonomous vehicles.
Health and Biomedical	New and renewable energy sources.
Energy and Industrial Automation	Homes, office, buildings and vehicles that are more energy efficient and cheaper to operate.
Agriculture	Increased automation. Closed-loop bioengineering processes. Resource and environmental impact optimization. Improved safety of food products.
Critical Infrastructure	Highway systems that allow traffic to become denser while also operating more safely. A national power grid that is more reliable and efficient.

Cyber-Physical Systems (the CPS Steering Group, 2008)

◆ 喜連川先生 (FIRST)
「超巨大データベース時代に向けて
最高速データベースエンジンの開発
と当該エンジンを核とする戦略的
社会サービスの実証・評価」



● 社会システムに浸透するITの光と影

Suica ETC

エネルギー分野における適用フィールド

- さまざまな生活シーンにおいて、スマートシティの考え方を適用
- 利便性向上と環境負荷低減の両立を、情報と制御の融合により実現

スマートモーニング
スマートドライブ
スマートパス

スマートレンジエンターテインメント

2012年版10大脅威

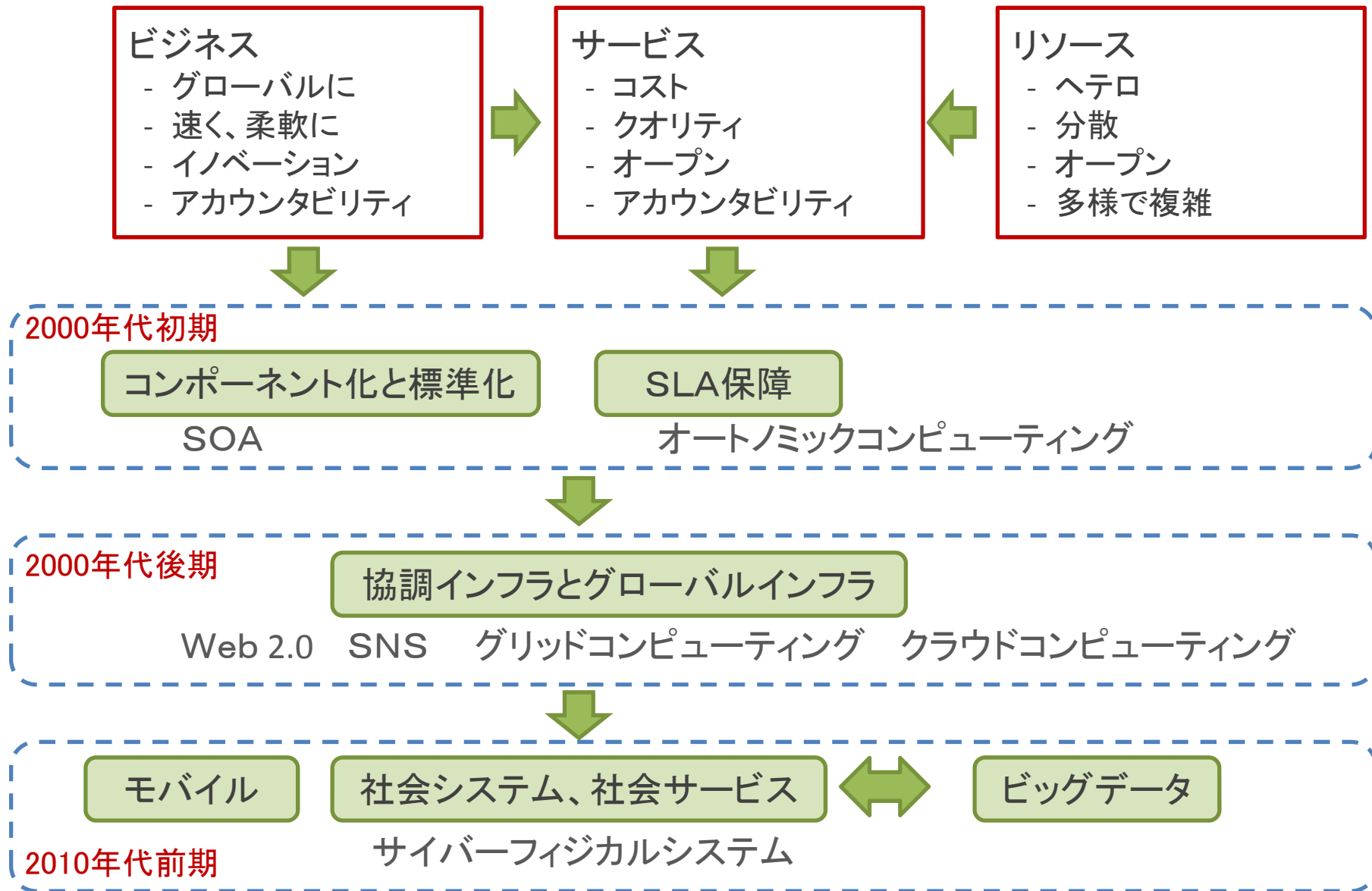
継続した脅威(旧)

顕在化した脅威(新)

CSIS 国際システムセキュリティセンター

サイバー攻撃の増加、社会インフラの脆弱化による大規模な被害の発生が最大

社会・ビジネスの要請とITの変遷



ITの進化

ITの社会浸透

実世界とサイバー
世界の融合

データの洪水

新産業創出
ものづくり産業革命

我が国の直面する課題

- 産業競争力の低下
- 高齢化に伴う社会再設計
- 都市化・過疎化
- 社会コストの高止まり
- インフラの老朽化

IT分野の直面する課題

- IT産業の国際競争力の低下
- IT人材育成の強化
- ITリテラシーの低さ
(社会、政治、経済、メディア)
- ITによる新しい産業創出が弱い

取り組むべき分野と期待するインパクト

ITの大きなトレンド

ITの進化

ITの社会浸透

実世界とサイバー
世界の融合

データの洪水

新産業創出
ものづくり産業革命

戦略的新領域レイヤー

知のコンピュー
ティング

サイバーフィジ
カルシステム

ビッグデータ

ものづくりの
パラダイムシフト

社会的・経済的インパクト

知の増進と伝播

- 知の加速・集積・探索
- 人類知・集合知への貢献

社会システム再設計

- 効率的な社会に向けた制度設計・社会アーキテクチャの設計
- 社会データモデル、標準化、コンポーネント化と統合による柔軟な社会システムの実現

社会コスト削減

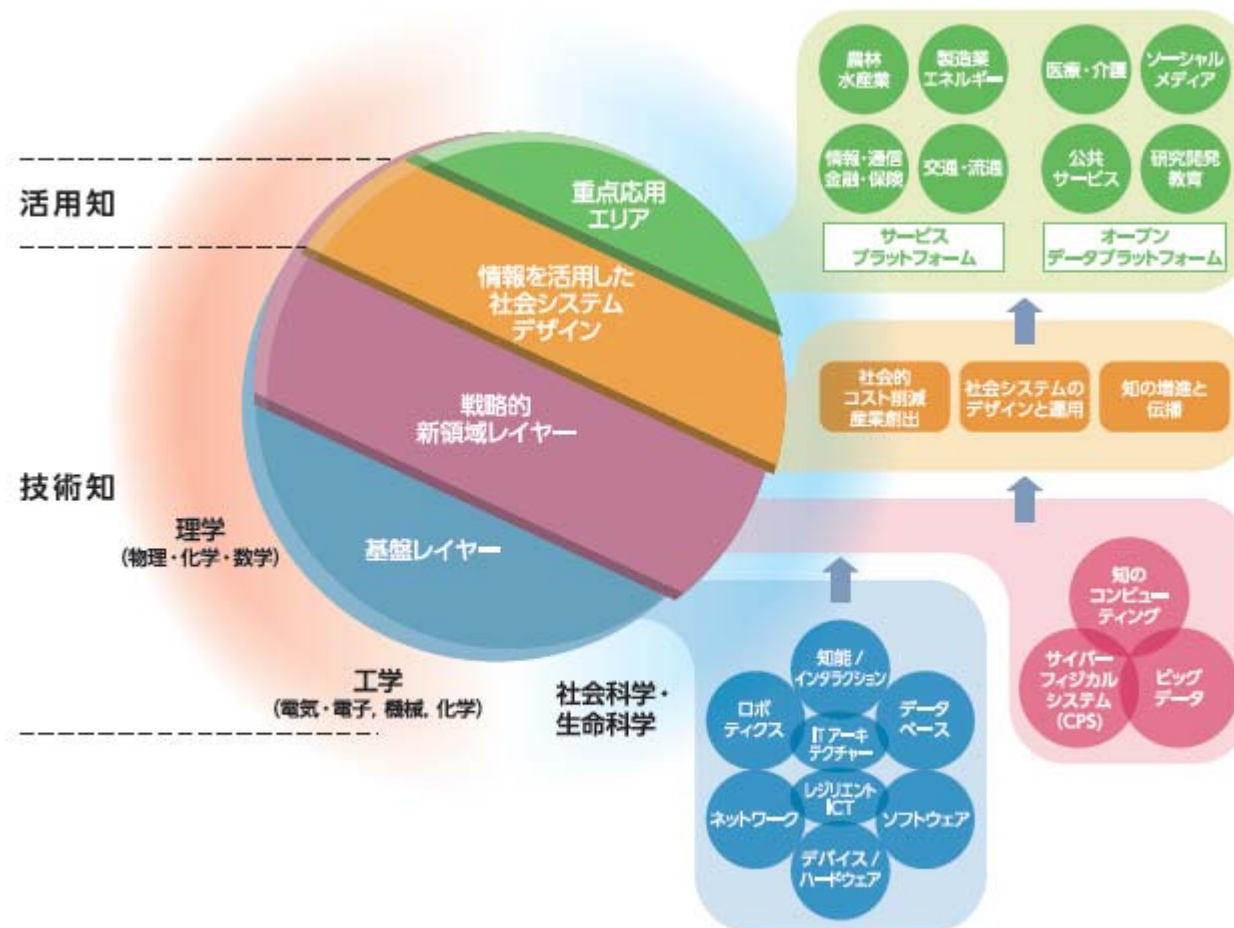
- 社会構造の見える化・最適化
- 社会コストの大幅な低減

新産業創出

- 社会構造の近代化
- 新しい人材の育成と雇用創出

分野の範囲と構造

電子情報通信分野の知見を、要素技術としての技術知、それを活用するための社会システムデザインとしての活用知、および重点応用エリアとしての事業知に大別



基盤レイヤーとその研究開発領域

学問的に体系化された領域

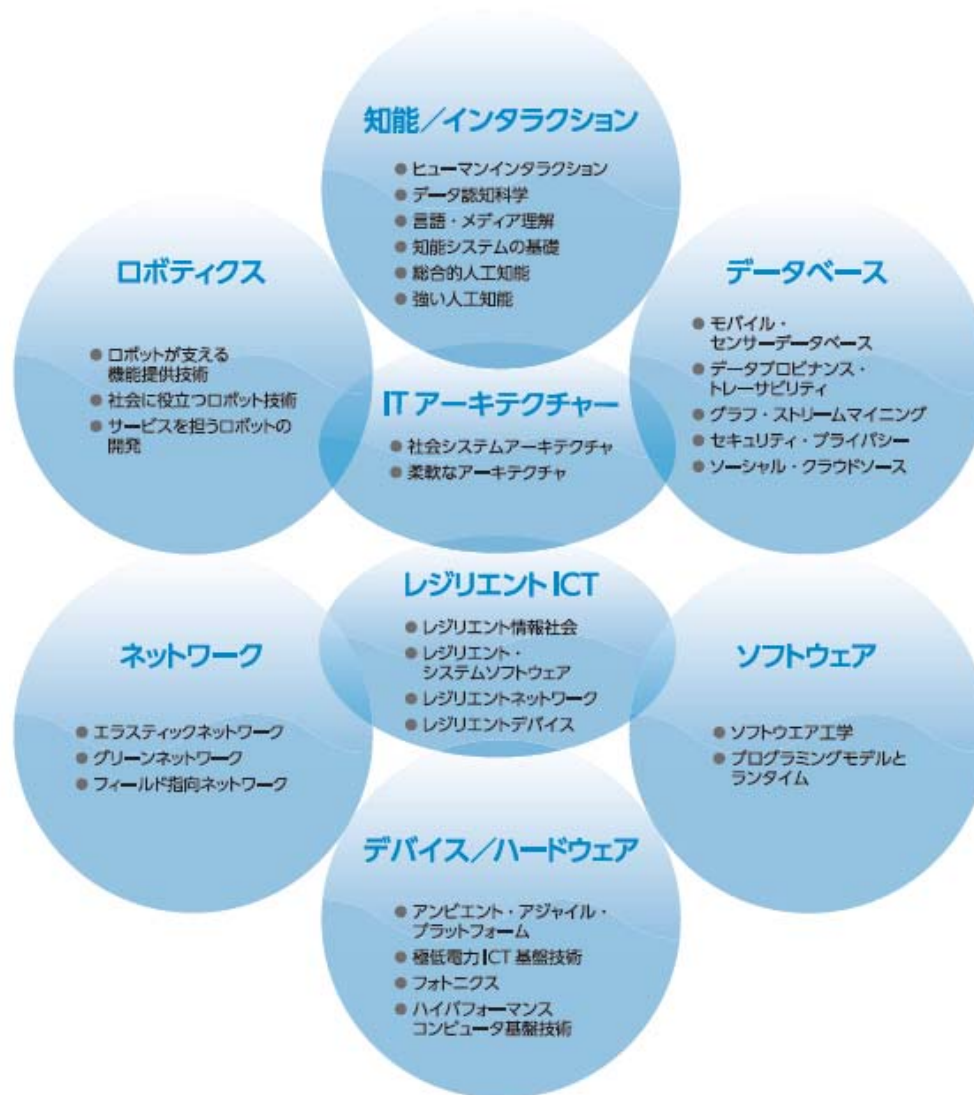
- デバイス／ハードウェア
- ネットワーク
- ソフトウェア
- データベース
- 知能／インタラクション
- ロボティクス

横断的に関係付ける技術

- ITアーキテクチャー

非機能要件

- レジリエントICT

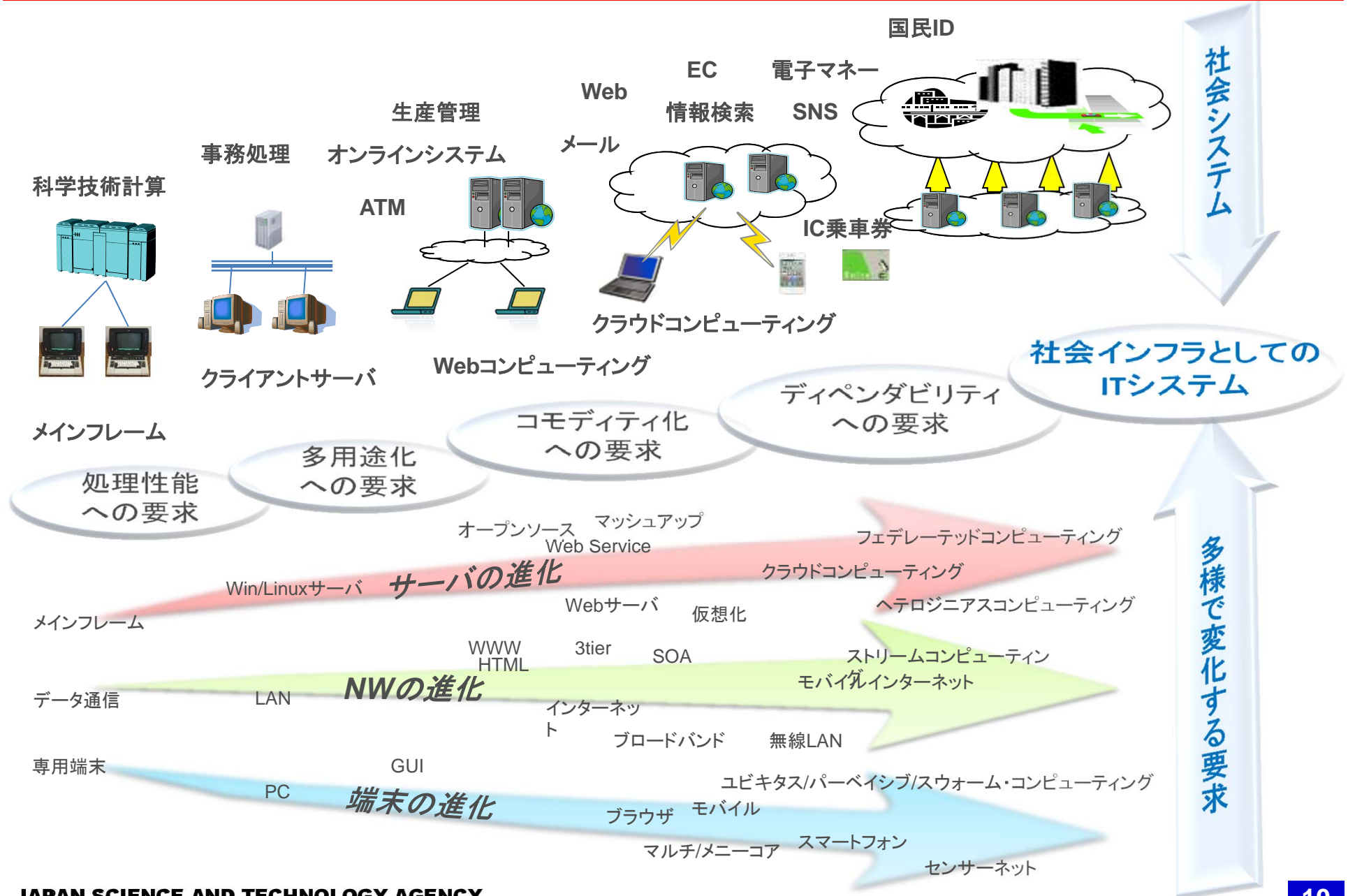


電子情報通信技術の進展に伴い、
新しい社会的価値を創造するため
に出現しつつある重要な技術

- 知のコンピューティング
- サイバーフィジカルシステム
- ビッグデータ



分野の歴史



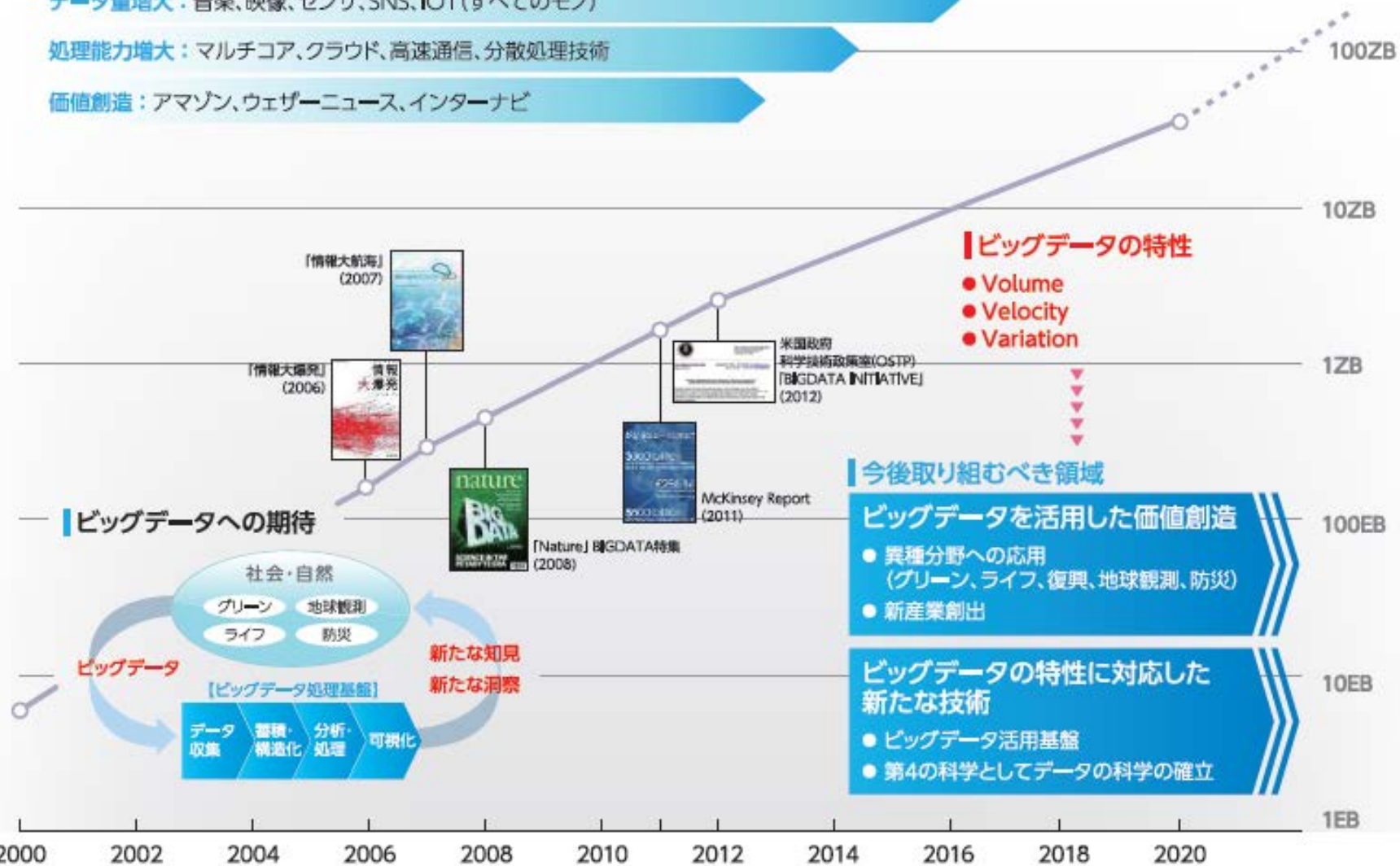
ビッグデータ

ビッグデータの背景

データ量増大：音楽、映像、センサ、SNS、IOT (すべてのモノ)

処理能力増大：マルチコア、クラウド、高速通信、分散処理技術

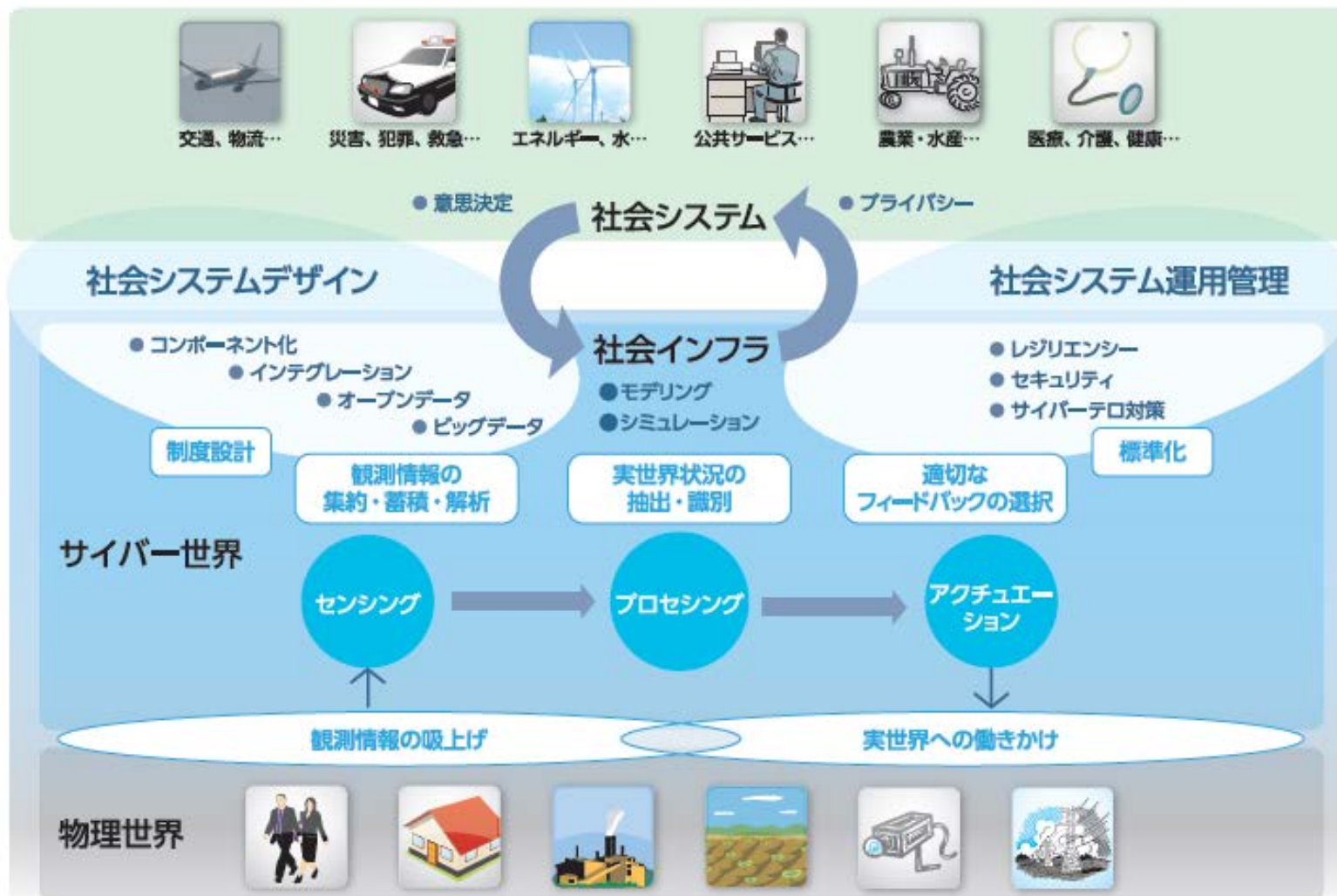
価値創造：アマゾン、ウェザーニュース、インターナビ



サイバーフィジカルシステム (CPS)

物理世界とサイバー世界 (ICT) の高度な融合によって新たな価値を生み出す

- 複数の社会システムにまたがる社会実験と学際的分野融合が必要
- 制度設計、社会アーキテクチャ、データモデル、標準化、コンポーネント化と統合などが重点領域



知のコンピューティング

知の発見と伝播・活用を促進し、科学的発見や社会への適用を加速する

- ・過去と現在行われている科学技術の巨大な研究投資の成果の集積と共有・活用による新たな科学的発見の加速
- ・最先端の専門知識を効果的に実務家や市民へ提供…例：臨床医による最先端の医学的知識の習得を支援
- ・ソーシャルコミュニティの力で未解決問題の解決や社会コストの削減、QOLの向上を図る…例：科学への貢献、相互扶助



国際比較結果のポイント

日本：特定の技術は世界最高水準にあるものの電子政府やICT企業競争力は低落

- スパコン(京)、大規模データ処理、自然言語処理、ロボット、組込みシステムなどの技術では世界最高水準
- ICT企業の輸出額や存在感の低落、ICT開発指標や電子政府で韓国に後れるなど下げ止まらない日本のICT国際競争力が指摘されている

米国：全ての情報通信技術分野で世界をリードし、市場も牽引するリーダー

- CPS (2006)、ロボット(2011)、ビッグデータ(2012)、先端製造業(2012)、Brain Mapping (2013)など大統領命のイニシアティブで研究開発を強力に主導。DoD中心からNHIやDoEも増加
- IBM(スパコン、Watson、Smarter Planet)、Google(検索、Android)、Facebook/Twitter(SNS)、Amazon(ネット通販)、Microsoft(OS、アプリ)など、IT企業の競争力が非常に高い

欧州委員会：言語も文化も異なる複数の国家から成る欧州連合は枠組みを共有

- 高速インターネットに支えられたデジタル単一市場から持続可能な経済的・社会的利益を提供すること(Digital Agenda for Europe)を目標に、産・官・学の協働が欧州委員会のファンディングの枠組み (FP7: the 7th Framework Program) で活発に実行。2013年から Human Brain プロジェクトも始動した。

中国：スパコン天河の世界最速など政府主導で研究開発成果を着実に挙げる

- 物聯網(ウーレンワン、モノのインターネット)は、第12次五カ年計画にて戦略的新興産業の目玉。各地に産業連盟が次々と設立され、交通や物流など急激に成長する都市の問題を解決するための活動が各地で行われている。

韓国：サムスンなど複数分野で高いシェアを確保し、基盤技術の競争力が急上昇

- 韓国の情報通信技術の成長戦略におけるキーワードは既存の産業技術とITとの融合を意味する「IT Convergence」である。これは中国の「物聯網」や米国のCPSにも共通する概念である。