

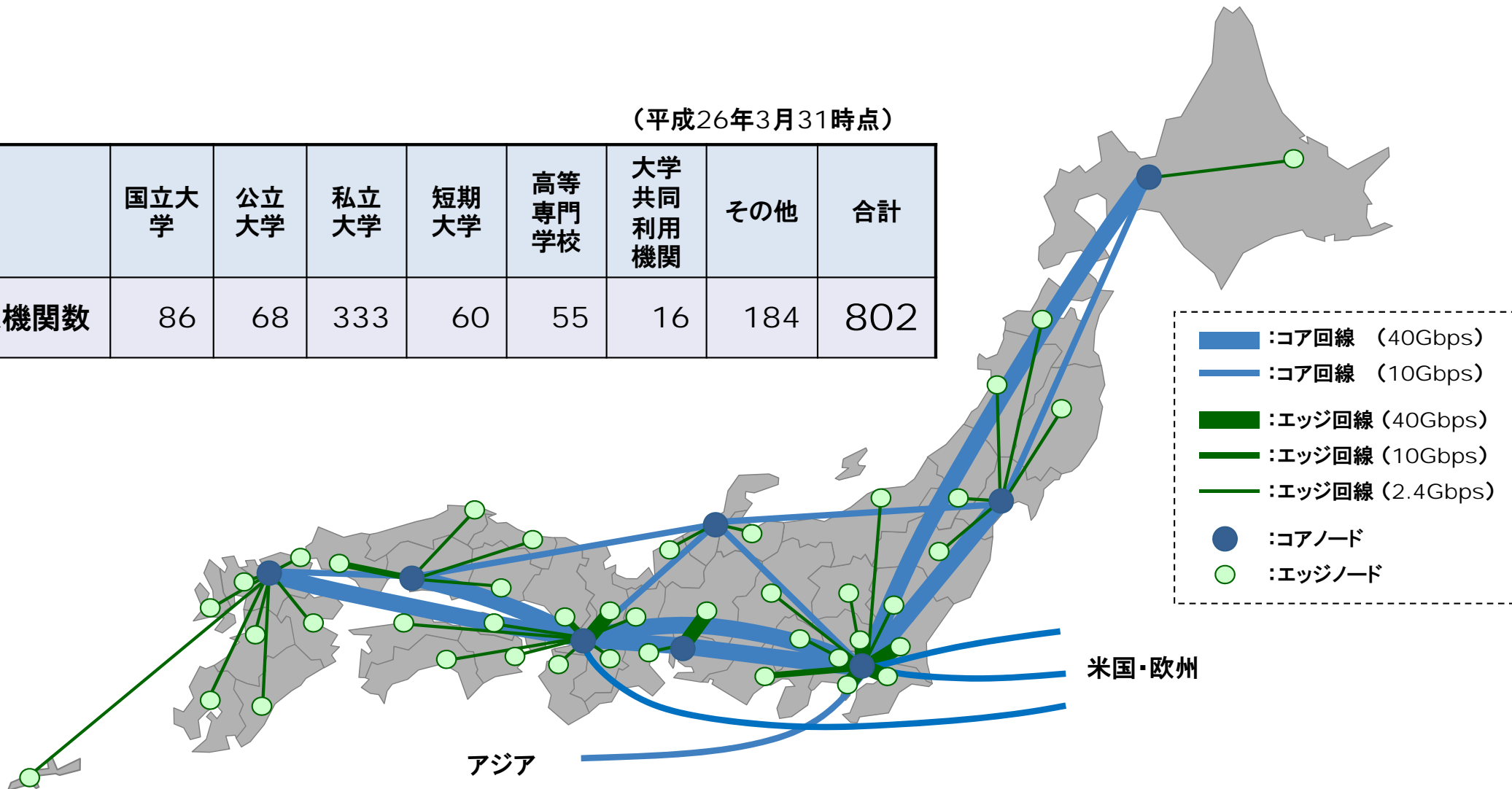
(3) 研究情報基盤の整備

図 2-3-1 / SINET4の現状

- ・SINETとは、国立情報学研究所(NII)が運用する、全国800以上の大学・研究機関等の200万人以上が利用する情報通信ネットワーク。現行のSINET4で全県をカバー(SINET3では34県)。
- ・大学のカバー率は、国立100%、公立約80%、私立約55%。

(平成26年3月31時点)

	国立大学	公立大学	私立大学	短期大学	高等専門学校	大学共同利用機関	その他	合計
加入機関数	86	68	333	60	55	16	184	802



出典：文部科学省 科学技術・学術審議会 学術分科会 学術情報委員会「教育研究の革新的な機能強化とイノベーション創出のための学術情報基盤整備についてークラウド時代の学術情報ネットワークの在り方ー(審議まとめ)」(平成26年8月)

図 2-3-2 / 諸外国の研究ネットワークとの回線速度の比較

○SINETの合計回線速度(40×2Gbps)は、欧州、米国、中国の単線の回線速度(100Gbps)より低い。

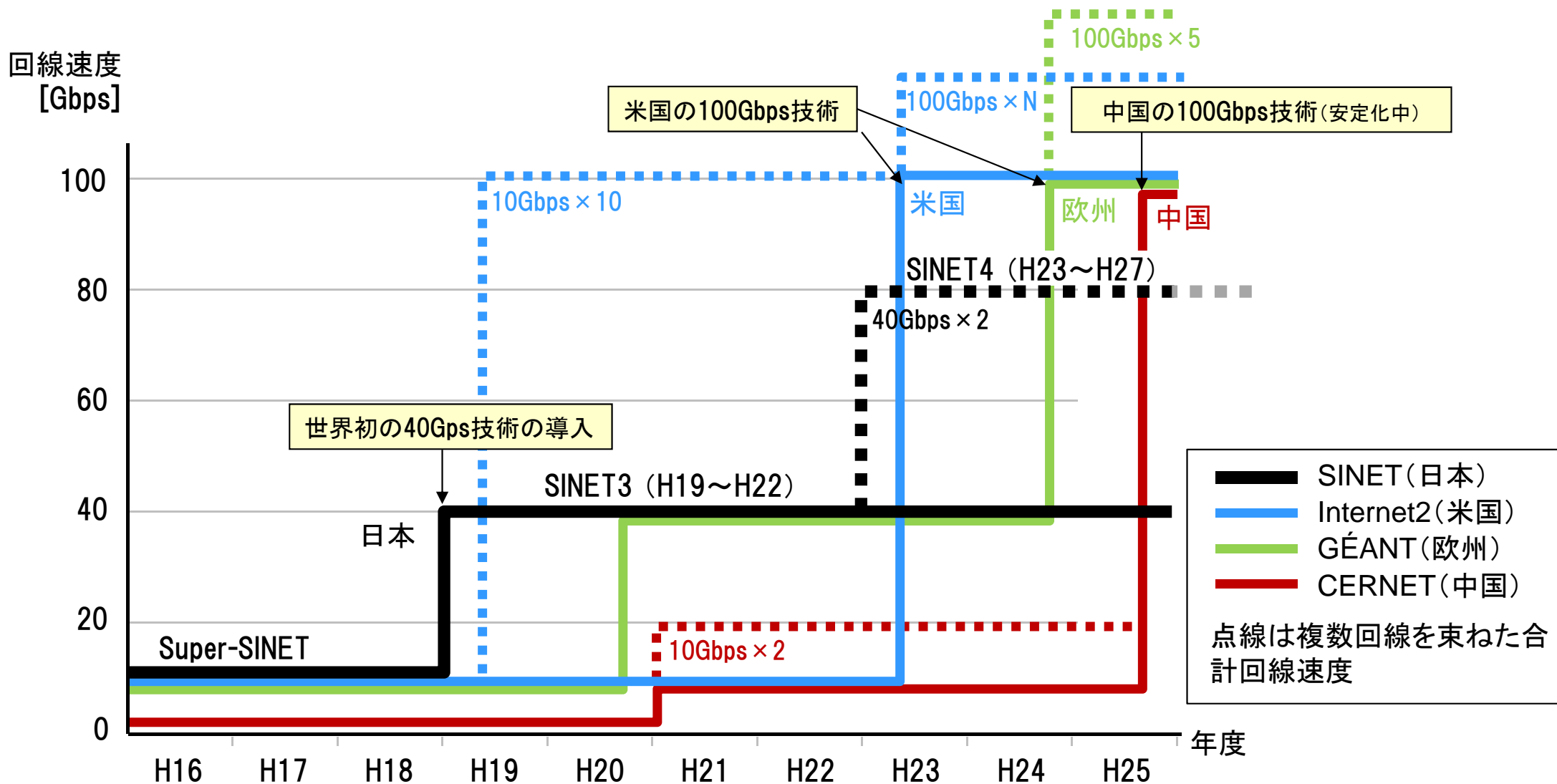


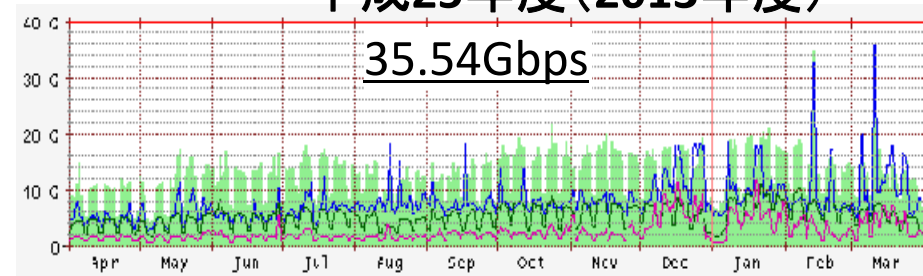
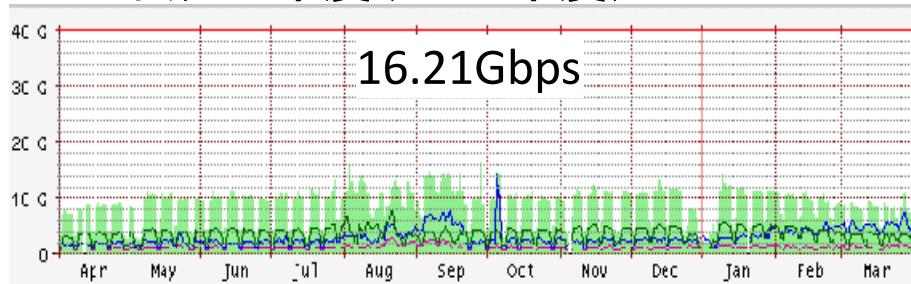
図 2-3-3 / SINET 4 における回線使用状況 (ピークトラフィック)

- 東京-大阪間、博多-那覇間、東京-ニューヨーク間のピークトラフィックは既に飽和気味。
- SINET4でのピークトラフィックの伸び率は平均は年に1.4倍(平成24年度→平成25年度)。

平成24年度(2012年度)

東京-大阪間(40Gbps)

平成25年度(2013年度) 伸び率:2.19倍

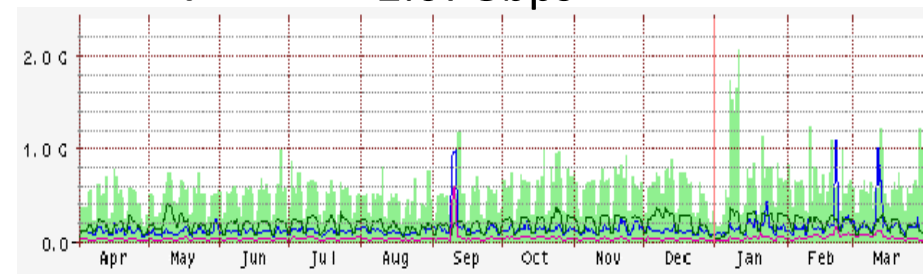
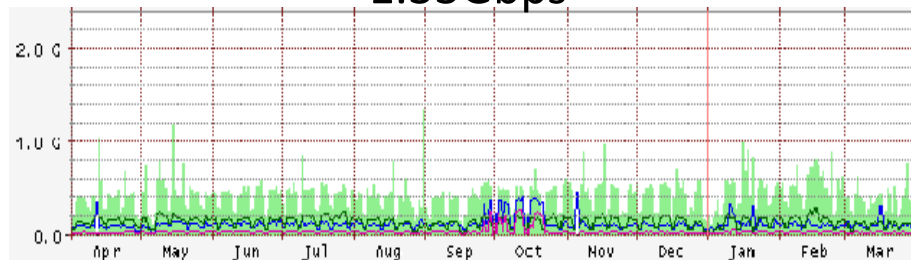


1.33Gbps

博多-那覇間(2.4Gbps)

2.07Gbps

伸び率:1.56倍

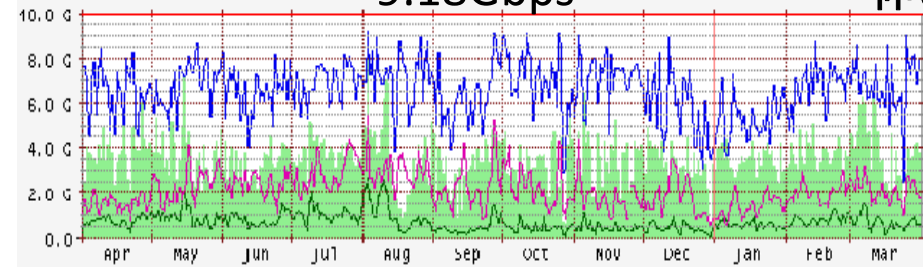
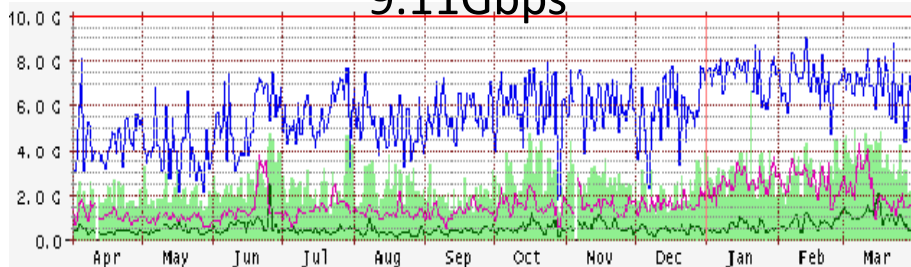


9.11Gbps

東京-ニューヨーク間(10Gbps)

9.18Gbps

伸び率:1.01倍



青折線:上り回線のピークトラフィック(各箇所右の都市から左の都市へのトラフィック)

赤折線:上り回線の平均トラフィック

緑棒線:下り回線のピークトラフィック(各箇所左の都市から右の都市へのトラフィック)

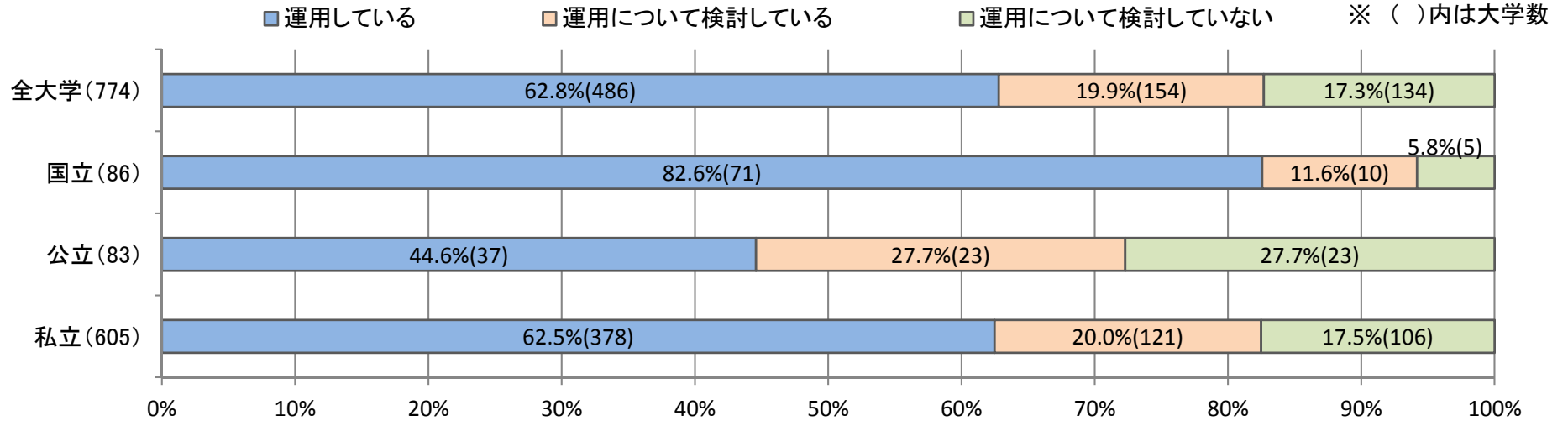
緑折線:下り回線の平均トラフィック

出典:文部科学省 学術情報委員会「審議まとめ」(平成26年8月)

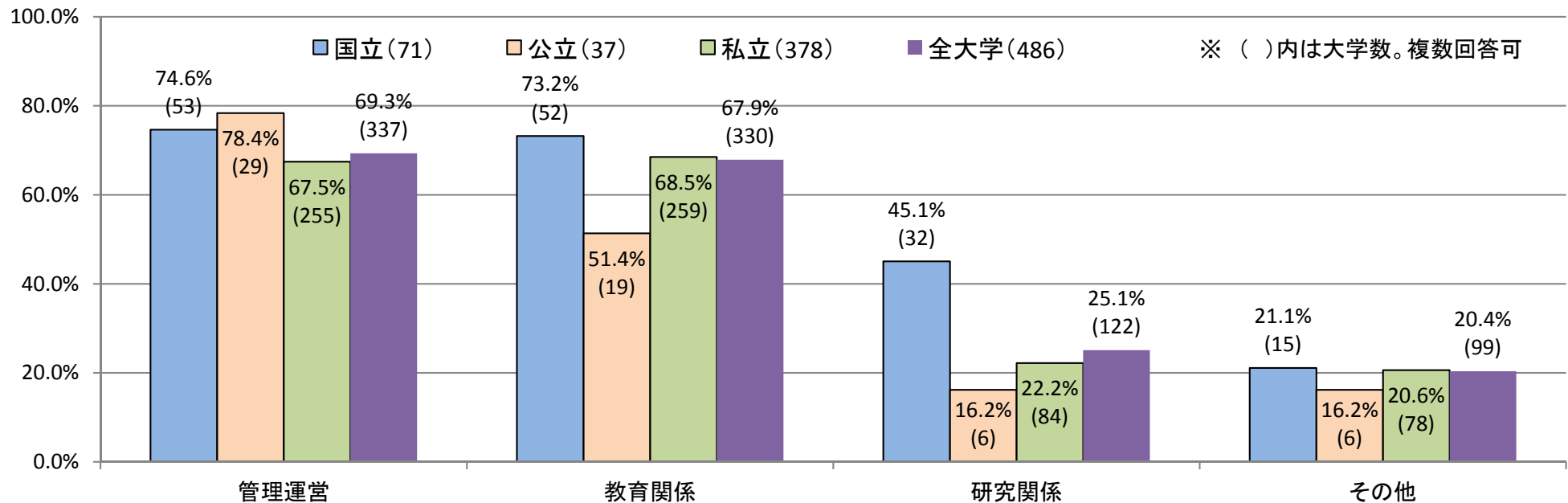
図2-3-4 / クラウドの導入・活用状況

○平成25年度では、全大学の約63%がクラウドを導入し運用しているものの、研究業務での活用は約25%にとどまっております、十分に活用されていない。

運用状況



用途

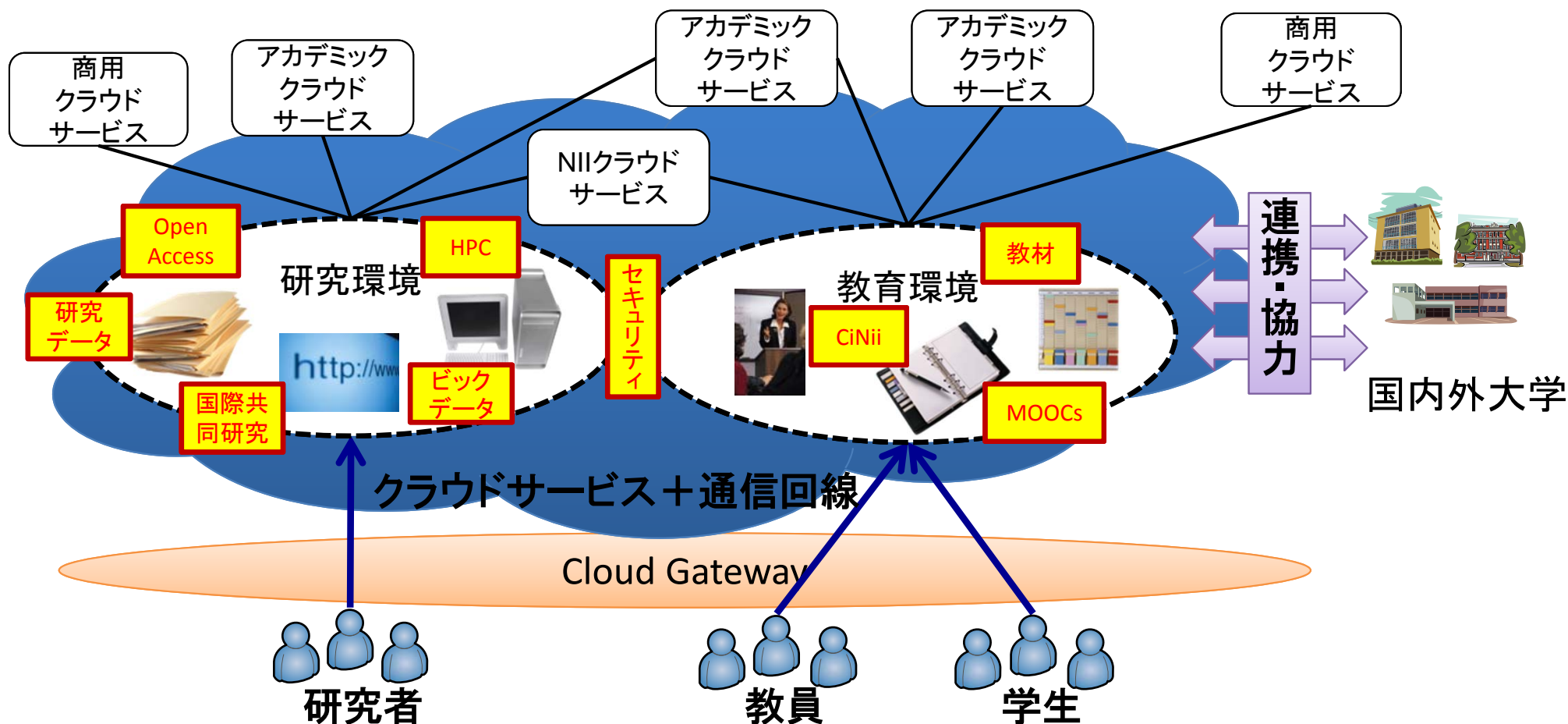


※ 文部科学省「学術情報基盤実態調査(平成25年度)」(平成25年5月)

出典: 文部科学省 学術情報委員会「審議まとめ」(平成26年8月)

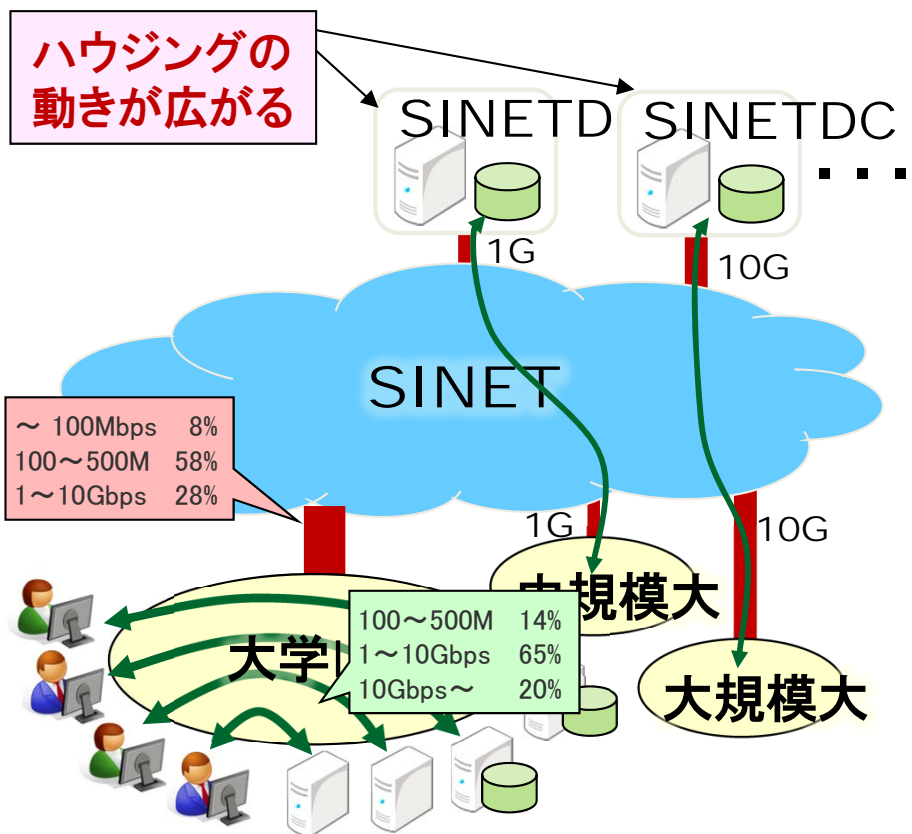
◆ クラウドサービスと通信回線が一体として高度化され、研究・教育活動に必要なサイバー環境を提供

- ✓ 研究者、教員そして学生が必要とするサービスをすべてサイバー環境の上で利用
- ✓ サイバー環境内のデータや通信の安全性の確保がますます重要
- ✓ IT資源を共同調達し、サービスの共通化・高度化や効率化を実現

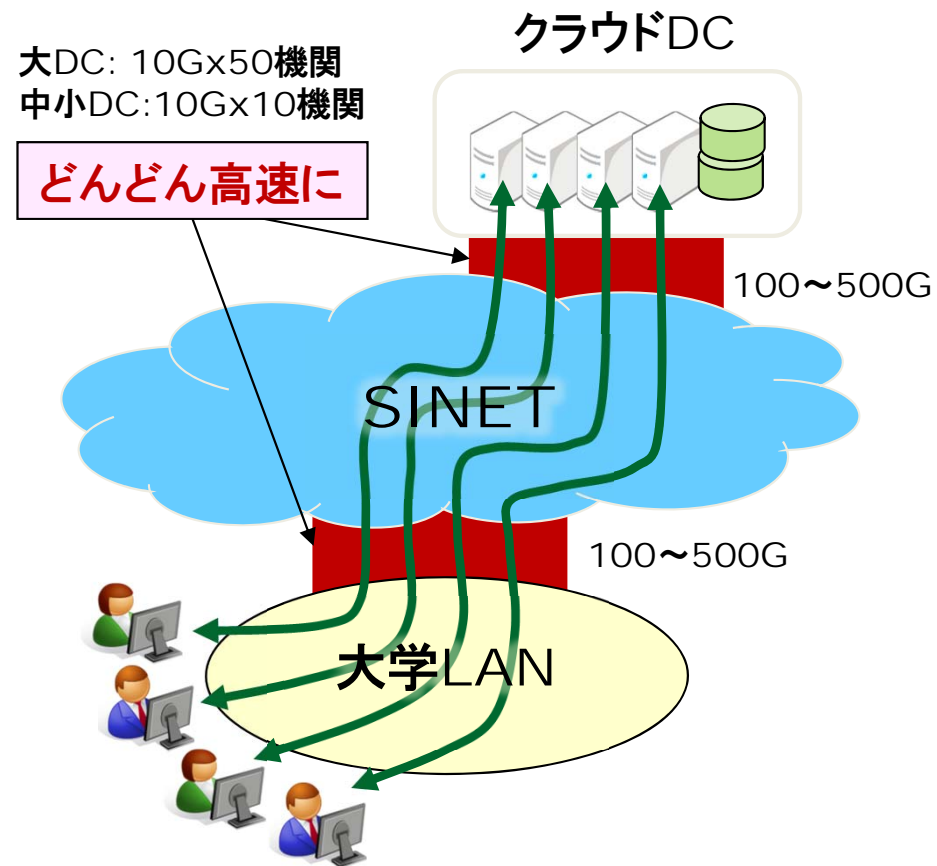


- ◆クラウド化により大学内の通信もカバーするため、SINETの大幅な増強が必要
- ◆クラウド化時の性能を考慮すると各大学とSINETの接続は10Gbps以上が普通に
- ◆クラウドの進展に伴いSINETとクラウドDCとの接続もますます高速に

現在



SINET5時代

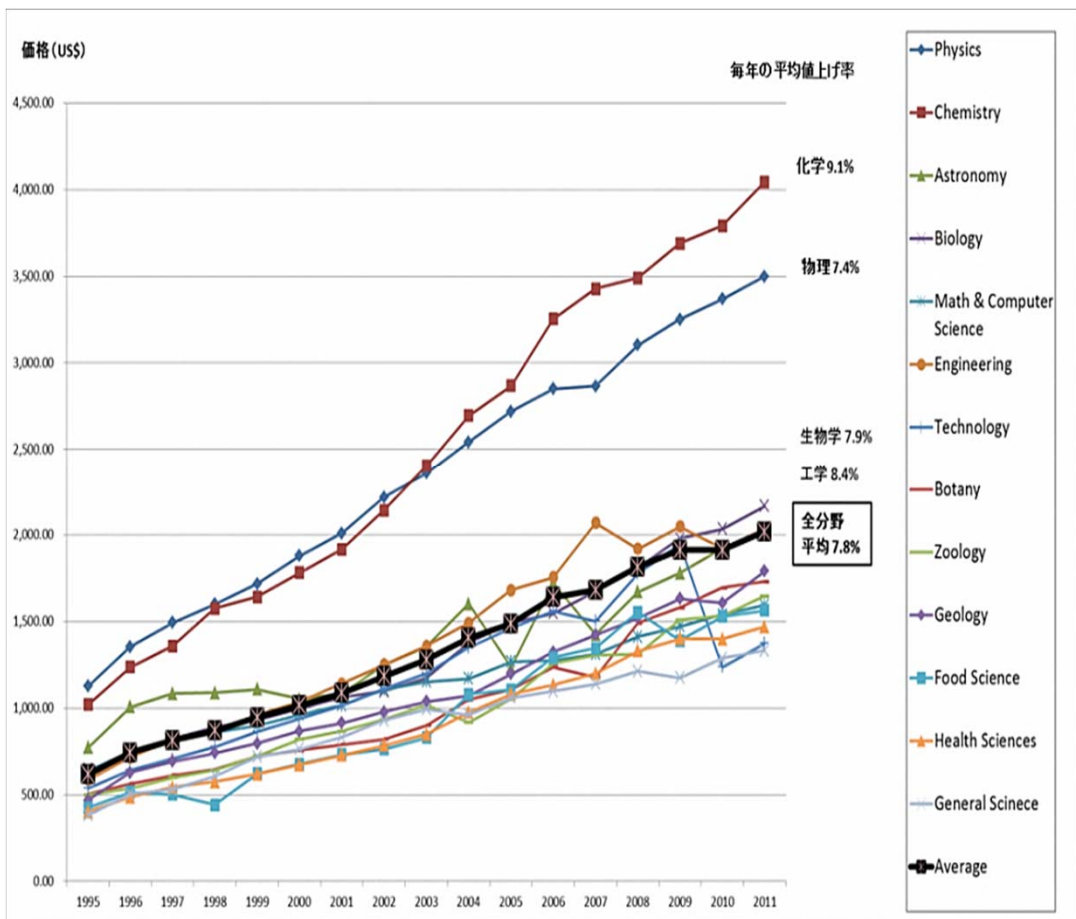


※ 回線速度は学術情報基盤実態調査(平成24年度)の学内LAN及び対外接続速度より

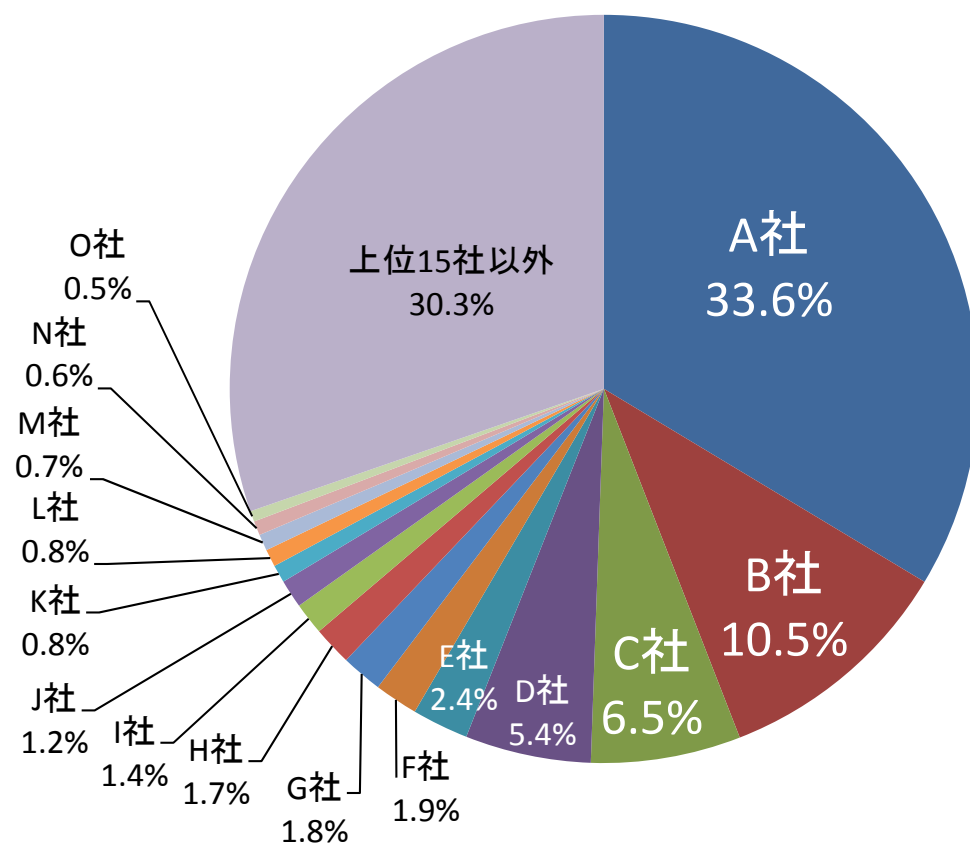
図 2-3-7 / 学術雑誌購読価格の推移、電子リソースに対する出版社別支出額割合

- 学術雑誌の購読価格は年々高騰。
- 各大学の電子リソースに対する支出のうち、出版社の上位3社に対する支出(大部分は電子ジャーナル)が全体の50%以上を占め、寡占化が進んでいる。

継続する学術雑誌購読価格の推移 (1995-2011年)



電子リソースに対する出版社別支出額割合



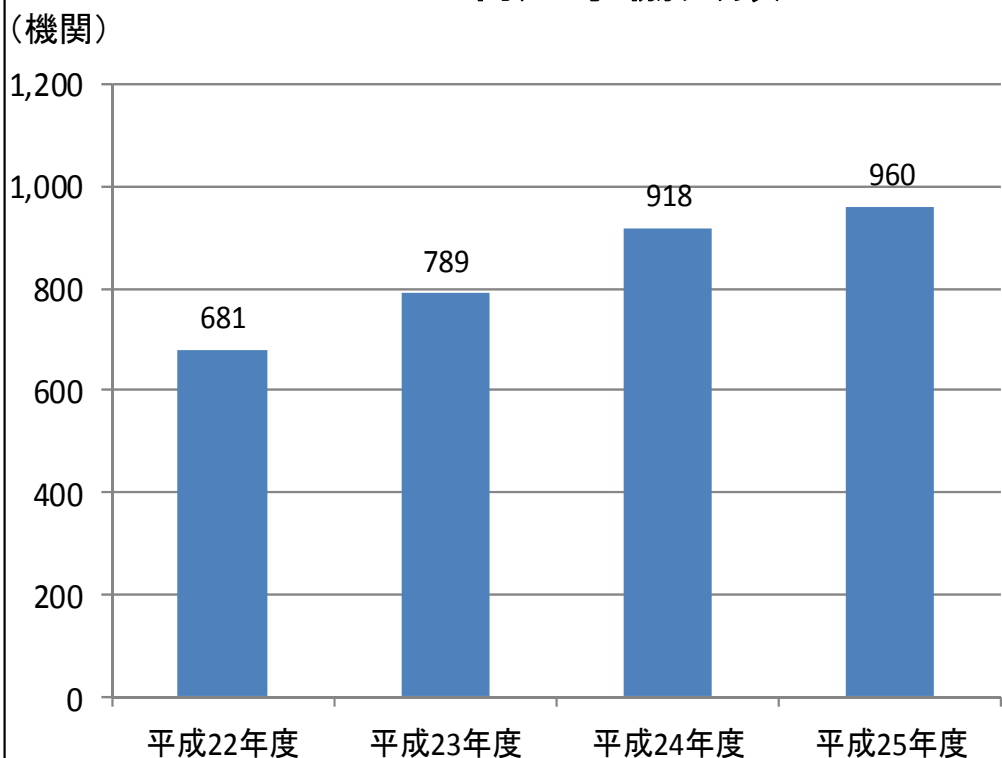
出典: JUSTICE契約状況調査・統計資料(平成25年度)

出典:「Periodicals Price Survey」 Library Journal.(Online),
<http://lj.libraryjournal.com/>

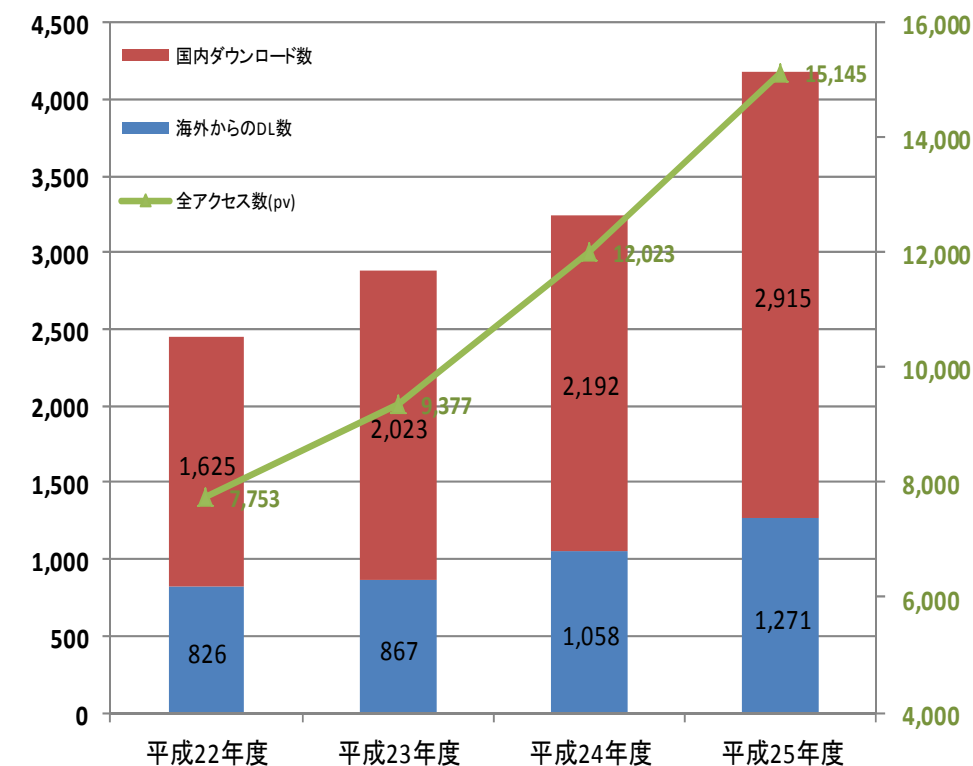
図 2-3-8 / 電子情報発信・流通促進事業 (J-STAGE) の実績

○J-STAGEを利用する学協会数、アクセス数(海外アクセス数)は増加傾向。

J-STAGE利用学協会数



(機関) J-STAGE全アクセス数と論文ダウンロード数 (万)

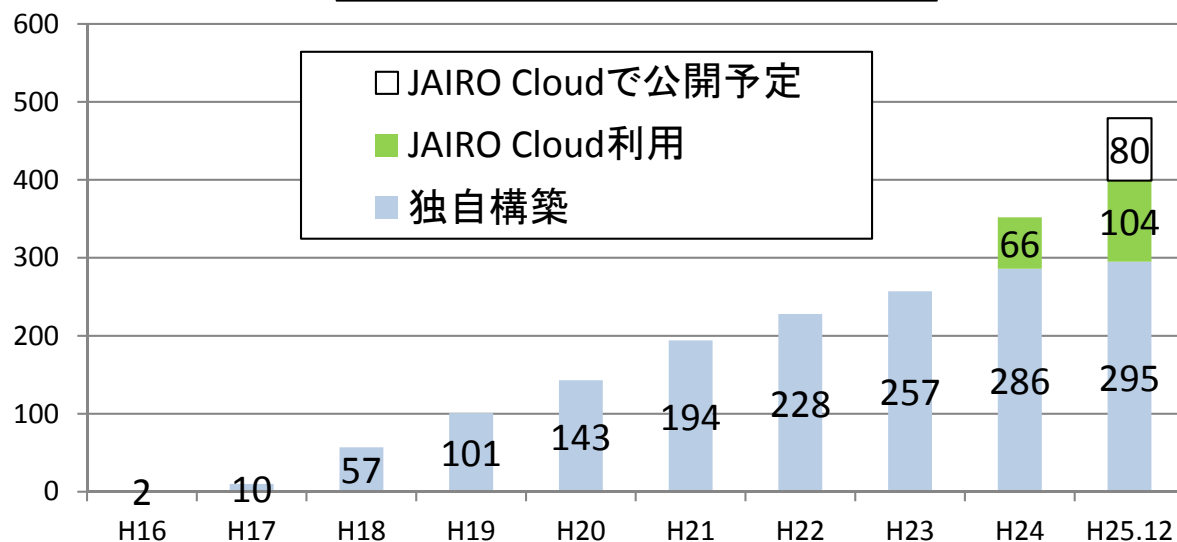


※ J-STAGE : 科学技術振興機構が運用する電子ジャーナル出版支援および公開システム

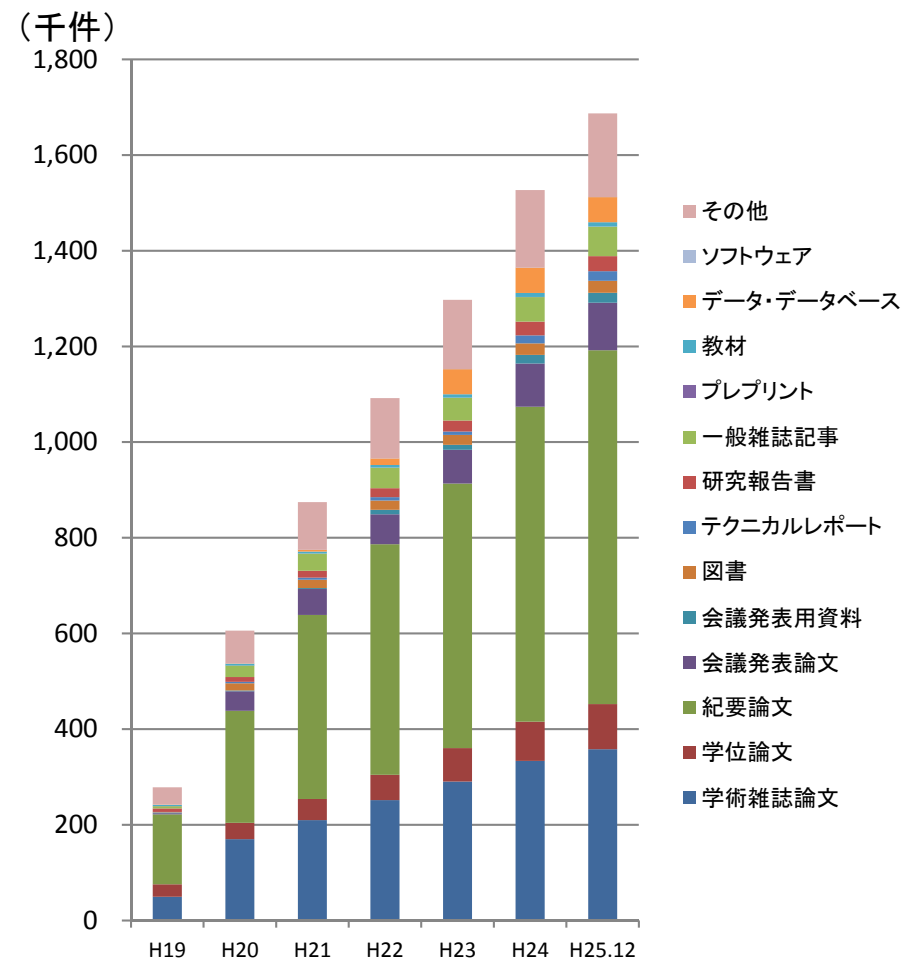
図 2-3-9 / 機関リポジトリの構築の推移

- 我が国におけるジャーナルに関する大学等の機関リポジトリ構築数は増加し、現状では世界第2位。
- 登録データ数も増加傾向。

機関リポジトリ構築数の推移



機関リポジトリ登録データ数の推移



世界で構築されている機関リポジトリ: 2,808

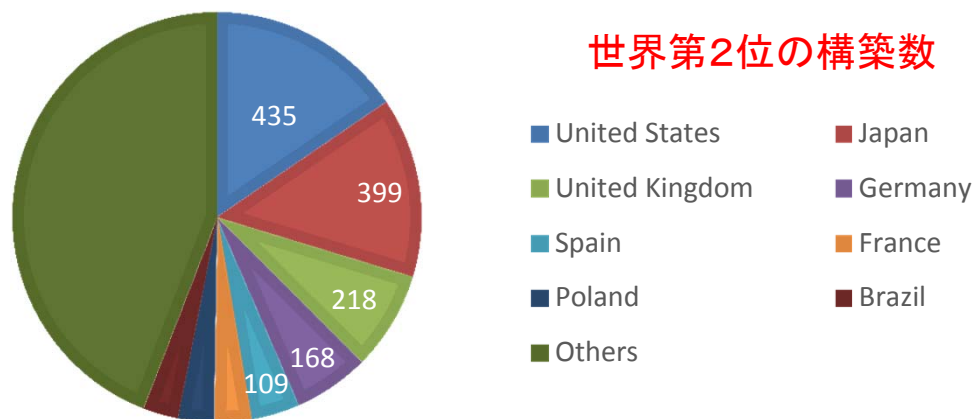
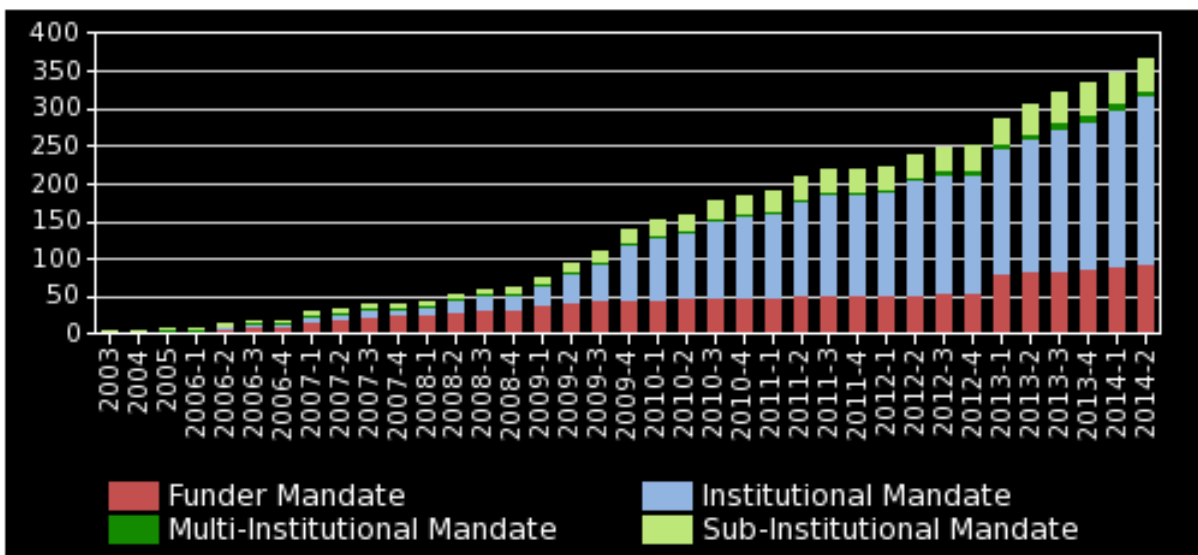


図 2-3-10 / 世界におけるオープンアクセス義務化の状況

○オープンアクセス(OA)義務化ポリシーを策定する世界の機関数は、増加傾向。

助成機関・研究機関の義務化ポリシー数の推移



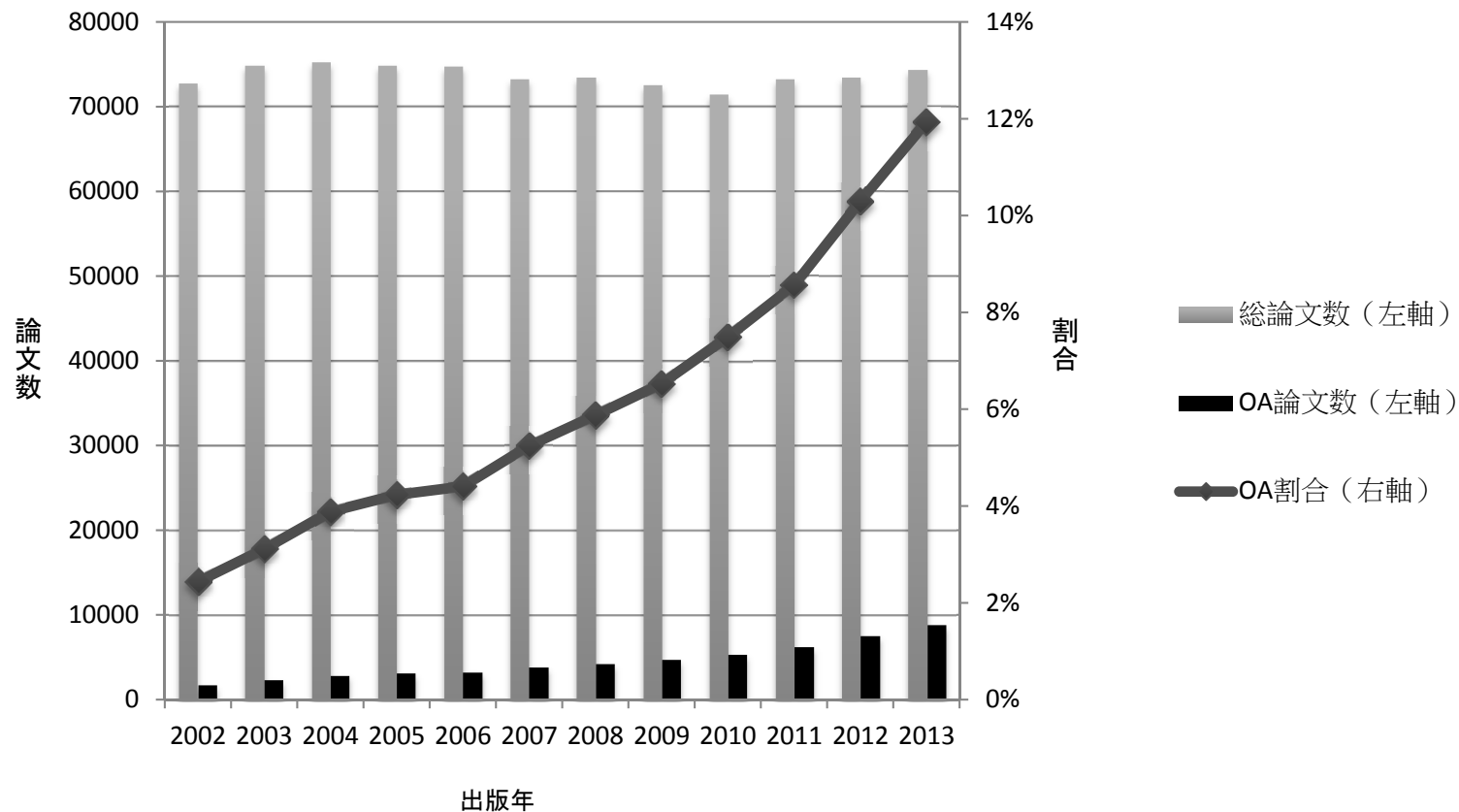
オープンアクセス (OA) 義務化ポリシー数

	実施	計画中
助成機関	90	10
研究機関	273	16
学位	114	—
合計	477	26

出典 : ROARMAP: Registry of Open Access Repositories Mandatory Archiving Policies
<http://roarmap.eprints.org/> [参照:2014-08-04]

図 2-3-11 / 日本のオープンアクセス論文割合の推移

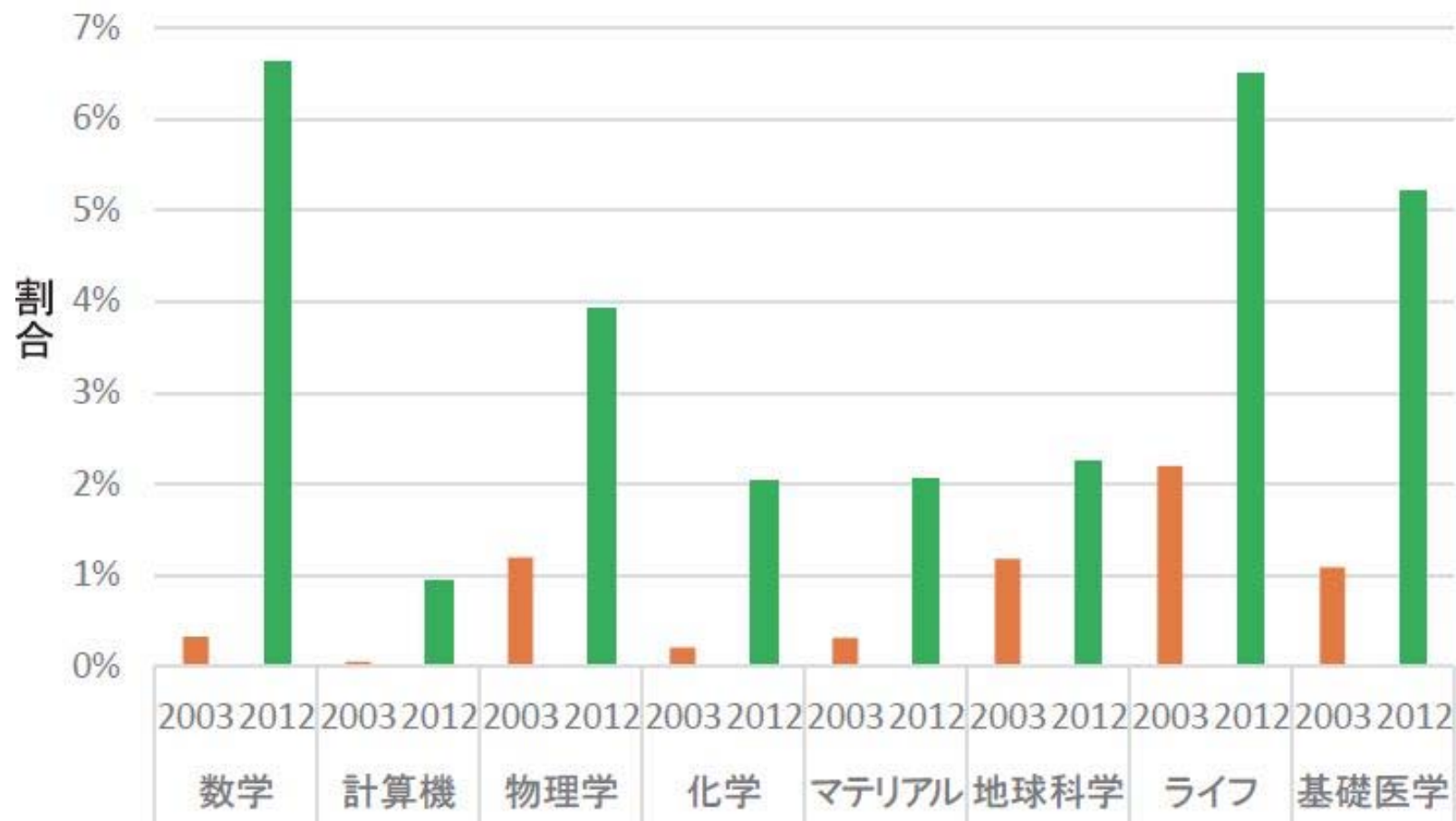
○オープンアクセス（OA）論文数は着実に増え、増加傾向にある。



※ Web of Science の著者所属機関が日本の論文 (Article) をカウント

図 2-3-12 / 掲載料を要する国内OAジャーナル論文が全体に占める割合の推移（分野別）

○掲載料を要する国内OAジャーナル論文が全体に占める割合は、いずれの分野でも増加傾向。



※ 国立大学図書館協会 学術情報委員会 学術情報流通検討小委員会. 平成25 年度調査報告 オープンアクセスジャーナルと学術論文刊行の現状－論文データベースによる調査－（総会資料No. 61-2）の一部のデータを基に、科学技術動向研究センターにて作成

図2-3-13/ライフサイエンスデータベース統合推進事業

背景・目的

背景:「統合データベースタスクフォース報告書」(H21.5総合科学技術会議)

- ・我が国のライフサイエンス分野のデータベース統合にかかる実務や研究開発の中核機能を担うものとして「統合データベースセンター(仮称)」を整備
- ・産出されたデータを利用者の視点に立って統合化し、効率よく研究者、産業界、さらには国民に還元していく、統合データベースの構築が必要

目的:

我が国におけるライフサイエンス研究の成果が、広く研究者コミュニティに共有かつ活用されることにより、基礎研究や産業応用研究につながる研究開発を含むライフサイエンス研究全体が活性化されることを目指す。

概要

CSTP (総合科学技術会議)

助言

2011年4月1日設立。2014年4月から第二段階!

バイオサイエンスデータベースセンター National Bioscience Database Center (NBDC)

- ①戦略の立案
- ②ポータルサイトの構築、運用
- ③DB統合化基盤技術の開発
→基盤技術開発
- ④国内バイオ関連DB統合の促進
→統合化推進プログラム

- ・国内外の各種バイオサイエンス関連DBと連携
- ・ゲノム、タンパク以外の様々なデータの受入れ
- ・ヒトに関する塩基配列や画像データデータの受入れ

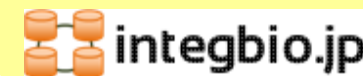
文科省



農水省



All Japanとして
ライフサイエンス
知的基盤の構築



経産省



厚労省



研究者

成果

- ・ライフサイエンス研究成果共有の実現
- ・効果的・効率的な研究推進の実現
- ・ライフサイエンス研究の活性化

①戦略の立案

- ・データベース整備、統合化の戦略企画
- ・有効なデータ、必要な技術のコーディネート
- ・データベース統合化ガイドラインの策定
- ・国内外との連携構築

②ポータルサイトの構築、運用

- ・ポータルサービスの実施
- ・横断検索サービスの実施
- ・アーカイブサービスの実施
- ・統合検索サービスの実施

③基盤技術開発

データベース統合化の実現に向けて基盤となる技術開発を行い、実装までを実施

④統合化推進プログラム

分野ごとのデータベース統合化等を通じ、国内バイオ関連DBの統合を実現するプログラム

図 2-3-14 / データベースセンターの日米欧比較～バイオサイエンス系～

	米国	欧州	日本		
	NCBI	EBI	情報・システム研究機構 (ROIS)		NBDC/JST
			DBCLS	DDBJ	
組織形態	NIH傘下のNLMの付属機関 分子生物学分野を支援するソフトの提供と計算機を利用した基礎研究機関	EMBL傘下の非営利学術機関 バイオインフォマティクスの研究とサービスの中心機関	ライフサイエンス分野におけるデータベースの利便性や付加価値の向上に関する研究開発を担う我が国唯一の機関	機構傘下の国立遺伝学研究所の付属施設 「生命情報学」の我が国における研究拠点 我が国を代表するDNAデータベースを運営	DB基盤技術と分野別統合化の委託機関を公募し、ライフサイエンスデータベース統合推進事業を推進 研究部門と事務局で構成
組織の永続性	根拠法: Public Law 100-607	費用の半分は20か国の公的研究資金で運営されるEMBLから提供 残りは、ウェルカム財団、NIH、UK Research Councilsの資金等	予算の9割近くをNBDCからの時限付委託費により運営	国立遺伝学研究所の運営費交付金により運営	JSTの運営費交付金(ライフサイエンスデータベース統合推進事業)により運営
予算	72億円 (\$87.3M、2010年)	>43億円 (>€40M、2010年)	4.4億円 (2011年度)	12億円 (2011年度)	17億円(委託費含む) (2011年度)
人員	約600名(2010年推定、うち正規職員約250名) ・サービス55% ・研究30% ・その他15%	約500名(2010年、原則有期雇用、英国が40%を占めるが、多岐にわたる国から参加) ・サービス66% ・研究22% ・その他12%	28名(事務部門含) 任期付雇用職員のみ	62名(事務部門含) ・サービス79% ・研究12% ・その他9%	19名(NBDCスタッフとして、兼務含む)

※ 大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 ライフサイエンス統合データベースの将来構想検討会議 (H24年4月) http://www.rois.ac.jp/open/pdf/db_houkokusho.pdfを基に一部改変

■「蛋白質構造データベースの国際的な構築と統合化」

中村 春木（大阪大学 蛋白質研究所 所長）

蛋白質構造データベース (Protein Data Bank Japan: PDBj)

PDBjの蛋白質立体構造データの登録数は10万件以上、そのうちPDBjからの登録は約2万4千件（平成26年10月時点）

製薬企業が創薬における薬物スクリーニング研究に活用しているといった事例があり、統合されたデータベースが産業界でも十分に利用されている。



- ・既存の受容体蛋白質との類似性をもとに探索を行った結果、候補物質を複数発見！
- ・新薬候補物質探索の効率化に貢献。

創薬の流れ



■沿革

JISC Continuing Access and Digital Preservation Strategyにおいて、デジタルキュレーションにおける課題を解決するため、国の拠点としてその設立が提言され、2004年3月1日に設立される。

フェーズ1(2004年3月～2007年2月)、フェーズ2(2007年3月～2010年2月)、フェーズ3(2010年3月～6年間)があり、現在はフェーズ3にあたる。

現在のチームは、エジンバラ大学を拠点とし、UKOLN(バース大学)、HATII(グラスゴー大学)と連携。

■組織概要

研究データ管理に関する、英国高等教育機関への情報、専門的知識の提供、助言等を行う、デジタル情報キュレーションを専門とする組織。

How-to Guide、事例等を同組織のサイトで公開、研究者とデータ・キュレーターへのデータ管理および共有に関するトレーニング・プログラムの企画、運営、研究機関の方針の策定とデータ管理計画への支援、助言を行う。

■提供サービス、支援内容

- ・キュレーション・ツールとリソースの無料提供
- ・トレーニング(参加者は実費を負担)、ネットワーク構築イベントの開催
- ・データ・キュレーター・コミュニティを構築することにより、ベスト・プラクティスの共有を推進
- ・現在のデータキュレーション業務の拡大
- ・新しい基準、ツール、プラクティスの開発
- ・キュレーション・スキルと知識の向上のための学習教材のオンライン提供
- ・要望に応じコンサルテーションの実施(有料)

■ 情報提供事業者、学術出版社における研究データのオープン化

- 1) Thomson Reuters : Data Citation Index (DCI) をリリース (2012年10月)
- 2) Elsevier : Science Directの論文とデータリポジトリとの双方向リンクを開始 (2010年)
Research Data Service 部門設立 (2012年)
- 3) Nature Publishing Group : データジャーナル「Scientific Data」を創刊 (2014年5月)
データセットの記述を掲載するオンライン限定の査読付きオープン
アクセス誌 (生命科学、生物医学、環境科学分野を対象)
研究データの詳細を記述した「Data Descriptor (データ記述原稿)」を掲載
<http://www.nature.com/sdata/>

※研究データにDOIを付与し、恒久的なアクセスを担保する「Data Citation」の試みが、
学術出版社や国際組織 (WDS、RDA、DataCite、ICSTI、Force11等) によって進められている。

■ EUDAT (European Data Infrastructure)

EUにおける「7th Framework Programme (FP7)」の一環として実施されるビッグデータの
共有と研究開発促進を図るプロジェクト。研究者がコミュニティでデータを共有、効果的に
研究に活用するCollaborative Data Infrastructure の整備を支援する。

■ 海外の主な推進団体

RDA (Research Data Alliance)

2012年8月に、アメリカNSF、欧州連合iCordi、オーストラリアANDSの出資により創設された国際的組織。研究者主導により、研究データ流通のルール策定を目的とする団体。

RDA-C (Research Data Alliance Colloquium)

RDAの継続的活動を管理、支援する政府系資金ファンディング機関を中心とした集まり。RDAがグローバルな研究データ共有基盤構築の「How-to」に関する議論を行うのに対し、RDA-Cは「What-to」を話し合う場として創設。

WDS (World Data System)

2008年10月、ICSU(国際科学会議*1)総会にて創設された、科学データ(ベース)に関する国際的取組の高度化を目指すプログラム。(日本ではNICT(独立行政法人情報通信研究機構)に国際プログラムオフィスを設置)

CODATA (Committee on Data for Science and Technology)

ICSUの科学技術データ委員会として1966年に設立。

Force11 (The Future of Research Communications and e-Scholarship)

研究者、図書館員、アーキビスト、出版社、助成機関のコミュニティ
「The Amsterdam Manifesto on Data Citation Principles」を2011年に策定

*1 ICSU (国際科学会議: International Council for Science)

科学とその応用分野における国際的活動を推進することを目的として、1931年に設立された非政府組織。本部はパリ。各国科学アカデミーが加盟しており、日本からは日本学術会議が参加。特に自然科学分野における国際学術団体の協調促進および国際的科学研究の協調推進を図ることを主たる目的とする。

- OECDでは、2010年からNew Source of GrowthとしてData-driven Innovationに関して検討を着手、2013年から第2フェーズを開始し、2015年にレポート予定

- OECDでは、2010年にKnowledge-Based Capital (KBC)としてNew Sources of Growthの検討を開始
- 2013年にCommittee on Digital Economy Policy (CDEP)の支援の下でDataとAnalyticsにフォーカスし、第2フェーズ(KBC2)を開始
 - ✓ KBC2の活動として2015年に「Data-Driven Innovation※ for Growth and Well-Being」をレポート予定
 - ✓ 「データ」と「データ解析による新たな価値創造メカニズム」が2本柱
 - ✓ Big Data技術・サービスのグローバル市場規模は、2010年3千億円から2015年に1兆7千億円に成長との推計あり

※Data-driven innovation: Big Dataを加工・分析する技術・テクニックが、新たな知見へ導き、価値創造を推進し、新製品・プロセス・市場を育成する、重要な資源になりつつあるトレンド

- Data-driven Innovationを実現するための課題

✓ Supply-side (供給側)

- Investments in mobile broadband and barriers to the free flow of data
- Data access, ownership, and incentives issues
- Access to analytics and cloud computing

✓ Demand-side (需要側)

- Skills and competences in data management and analytics
- Organisational change
- Entrepreneurship

✓ Societal (社会)

- Loss of autonomy and freedom
- Market concentration and dominance
- Shift in power exacerbating existing inequalities
- Structural change in labour markets
- Limitation of the traditional security approach

【左記課題等への予備的な政策対応案】

- 政策当局は、全データの価値サイクルを検討に入れ、国境や組織の壁を越えた自由なデータが行き来するフレームワークを構築すべき(例えば、早く・オープンなインターネットへのインセンティブ、データ・ガバナンスのフレームワークの確立(含むデータのシェア促進等へのインセンティブ、消費者のデータ再利用促進)
- 生産性向上に向けて、政策当局は、以下への投資の促進を検討すべき
 - データ解析への研究開発
 - プライバシー強化技術
 - データ関連の起業促進
- ヘルスケアや科学、教育の分野は、容易に効率性向上のメリットが得られる分野
- 政府には、DDIを促進する環境整備に役割あり
 - プライバシーや個人の自由の効果的保護
 - デジタルリスク管理の文化の育成
- 政府内でも、競争政策、プライバシー保護、消費者保護当局との連携が必要。

※ Data-driven Innovation for Growth and Well-being, Interim Synthesis Report, Oct. 2014, OECD)

米国: Material Genome Initiativeを2011年に立上げ。材料開発の短期化・低コスト化に向けデータ駆動型研究の重要性に着目。5つの省庁横断で役割分担。NSFがコミュニティの裾野拡大・人材育成、NISTが拠点形成、DARPAが挑戦的テーマを推進。2014年6月に初となる“Strategic Plan”を公表。これまでに250百万ドル以上、今年度5つの省庁で150百万ドル以上の投資が計画されている。

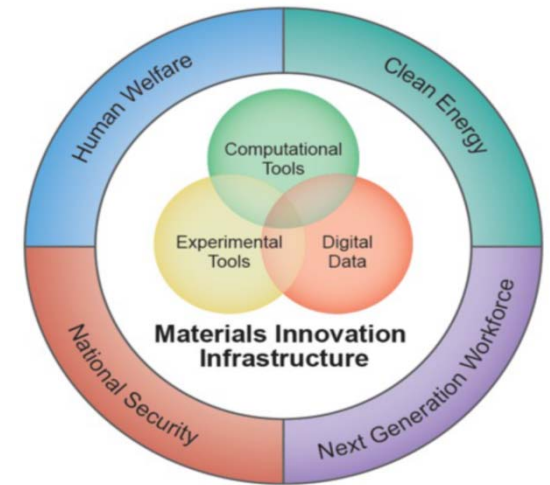
- NSF “Designing Materials to Revolutionize and Engineer our Future (DMREF)”
- NIST “Center for Hierarchical Materials Design”
- DARPA “Materials Development for Platforms (MDP)”
 - ✓ TA1: Engineering, Design, Analysis, and Iterative Material/Structure Characterization
 - ✓ TA2: Materials and Processing Science, Manufacturing, and Materials Modeling
 - ✓ TA3: Informatics, Analytics, Data Fusion, and Data Mining
 - ✓ TA4: Metrology for Screening Hypersonic Materials

加えて、膨大な物質・材料空間に関する多種多様なデータをどのように収集していくべきか検討すべく、データリポジトリの範囲(手段)を評価するための(少なくとも3つの)パイロットプロジェクトの実施が予定されている。

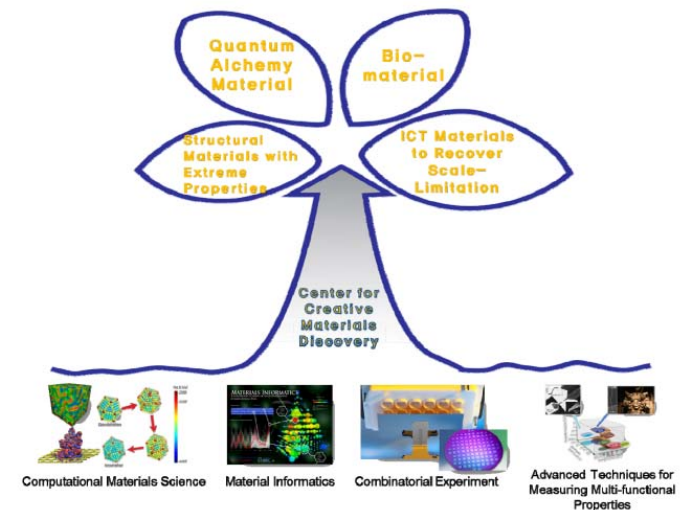
欧州: Computational Materials Engineering (マルチスケール計算材料科学)の確立に注力(シミュレーションに特化した動き)。ただし、ESF(European Science Foundation)は2009年に“Materials Science and Engineering Expert Committee (MatSEEC)”を組織し、欧州各国において物質材料科学分野に集中的な支援を行う中で第4部会として“Computational Techniques, Methods and Materials Design”が選定されている。

中国: China MGI(中国版Material Genome Initiative)-中国科学院・中国工學院が連携して着手。100億規模との情報も。

韓国: 2015年から“Creative Materials Discovery Project”を10年計画で立上げ予定(右図)



Material Genome Initiative



韓国の計画

大統領科学技術諮問会議(PCAST)は、ICT分野の研究開発に関する省庁横断プログラム(NITRD)の進捗と達成状況のレビューを少なくとも2年に1度実施している。本レポートは、同タイトルで2010年に発表されたレポートのフォローアップ版である。

2010年のレポートにおける指摘事項

NITRDは米国経済の競争力と科学技術分野の発展に多大な貢献をしてきたとし、今後も支出額の拡充と長期的戦略が必要であると結論。米国競争力に重要な領域として、高性能コンピュータ、大型データの分析、ロボティクスセンサーの開発等を抽出し、IT人材の需要と供給の間に大きな隔りがあるとして、K-12(幼稚園から12年生までの初等・中等教育)の根本的な改革とIT分野の大学卒業生数の増員を提言。

2013年のレポートにおける評価と提言

• 進捗が見られた領域

ビッグデータ、サイバー・フィジカル・システム、ロボット工学、医療情報技術、サイバーセキュリティに関して、重要な新プログラムが立ち上がり、政府のリーダーシップが強化された。ただし、サイバーセキュリティについては問題に取り組むために一層の努力が必要。

• 進捗が不明瞭な領域

ソーシャル・コンピューティング、プライバシー研究開発、ソフトウェア研究に関しては、政府のリーダーシップが不十分であり、領域ごとに研究課題を策定し、政府規模のプログラムを企画する省庁横断型調整グループの設置を提言。

• 進捗が不十分な領域

教育技術、エネルギーと運輸のためのIT、拡張可能なシステムとネットワーク、高性能コンピューティングに関して、政府の投資が国家にとって必要な水準を下回っており、これらの領域についても省庁横断型の委員会の設置と国家的優先事項として認識される理由を示すための主要な利害関係者の特定とデータ収集の必要性を提言。

• プログラムの有効性と管理の改善

上級運営グループ(SSG)のような新しい体制が、ビッグデータ、医療情報技術、サイバーセキュリティなどトピックスのプログラム立ち上げにおいて非常に効果的であったと指摘し、NITRDの調整作業を従来の作業部会ではなくSSGにより行うケースを増やすことを提言。

• プログラムの透明性

効率的な管理と説明責任を果たすために全てのプログラムを網羅するオンラインデータベースの構築と予算報告の再設計を提言。

• 教育と訓練の強化

コンピュータ教育を改善するための国家的イニシアチブを始動しなかったこと、およびIT系人材を増やすためのプログラムについて対策が講じられていないことを指摘し、ICT関連STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)教育のための特別調整グループの設置を提言。

• ガイダンスとリーダーシップの改善

高レベルの政策策定にはIT特有の専門知識がさらに必要であり、PCASTに対し、ICT関連政策の解析やリーダーシップだけに集中する特別小委員会を設置すべきであると提言。

○ICT分野の研究開発に関する米国の省庁横断プログラム

ICTの長期の研究開発計画と多省庁間の協調の必要性が認識され、1990年代につくられたHPCCプログラムから発展

分野全体の長期の研究開発と基礎研究において重要な役割を担う

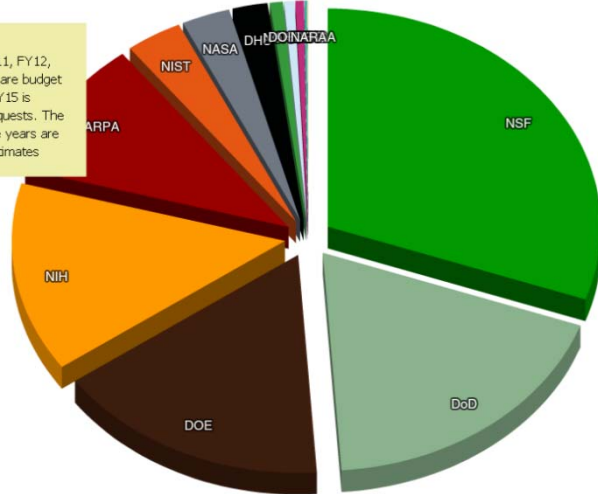
- ① 2009年度以降は省庁横断的に年間約35億ドル規模を投資
- ② 重要な挑戦課題の特定とビジョン・戦略を作成
2012年に策定した5カ年計画(NITRSプログラム戦略計画)では、デジタル世界において米国が引き続きリーダーシップを発揮する基盤として3つのブロードエリアを同定
 - WeCompute: 人間とデジタル機器のパートナーシップの拡張
 - Trust and Confidence: 安心・任せられるシステムのデザインと構築
 - Cyber Capable: サイバーをフル活用できる労働者や次世代のための教育・訓練の変革
- ③ 多省庁間の研究開発を協調
米国科学財団、国防総省、エネルギー省、保健福祉省、商務省をはじめとして多数の省庁がプログラムに参画。研究開発活動を省庁横断的に同定し、省庁・アカデミア・企業間の協調を図るとともに、研究開発の支援や予算の優先度に対する迅速な意思決定などを行っている。
- ④ ICT分野を8つのプログラム・コンポーネント・エリアに分けて、毎年、各省庁の研究開発の取り組みを分析し、さらに翌年度の取り組みの重要度づけを行って公表
- ⑤ 近年では、より柔軟に協調を行うための枠組みとして上級運営グループ(SSG)を組織
現在、5つのSSG(ビッグデータR&D、サイバー・フィジカル・システムR&D、サイバーセキュリティと情報保証R&D、医療情報技術R&D、無線スペクトルR&D)が組織されている。
※Comprehensive National Cybersecurity Initiative(2008年)、Unleashing the Wireless Broadband Revolution(2010年)、Big Data Initiative(2012年)など主に政府のイニシアチブに対応して組織されている

※ The Federal Networking and Information Technology Research and Development Program: Background , Funding, and Activities
The Networking and Information Technology Research and Development Program 2012 Strategic Plan

2015年度予算要求(省庁別)

省庁別の予算では、国立科学財団、国防総省、エネルギー省、国立衛生研究所、国防高等研究計画局、国立標準技術研究所で全体の9割以上を占める。

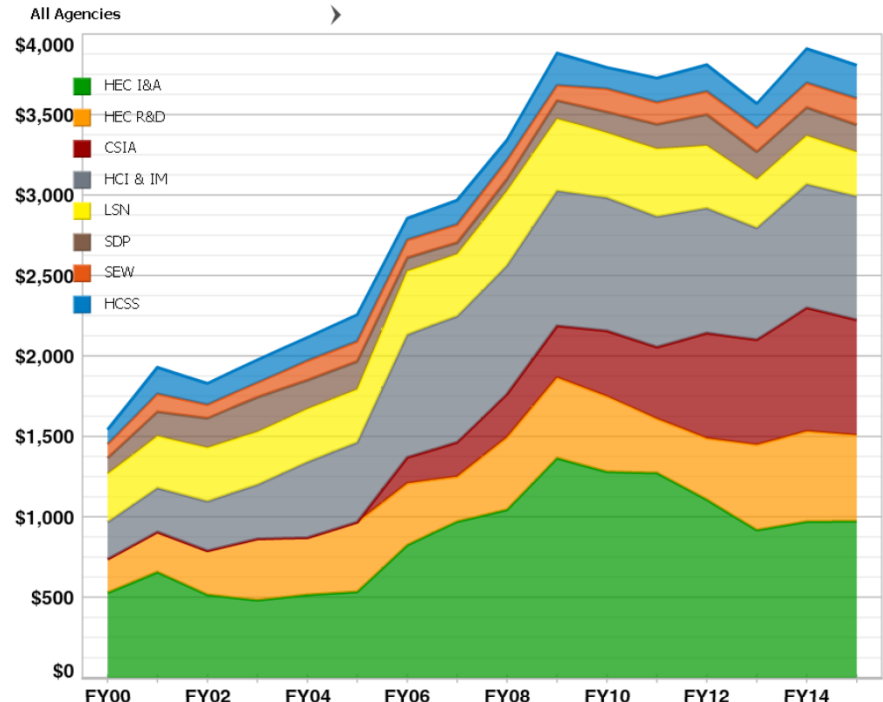
Note
FY10, FY11, FY12, and FY13 are budget actuals. FY15 is budget requests. The rest of the years are budget estimates



省庁	2015年度要求 (百万ドル)
国立科学財団(NSF)	1,158
国防総省(DoD)	704
エネルギー省(DOE)	620
国立衛生研究所(NIH)	536
国防高等研究計画局(DARPA)	394
国立標準技術研究所(NIST)	127
航空宇宙局(NASA)	109
国土安全保障省(DHS)	79
海洋大気庁(NOAA)	29
医療研究品質庁(AHRQ)	24
国家核安全保障局(DOE/NNSA)	19
環境保護庁(EPA)	6
運輸省(DOT)	2
合計	3,807

2015年度予算要求(プログラム・コンポーネント・エリア別)

2009年度以降は全体で年間35億ドル規模で推移。近年はサイバーセキュリティおよび情報保護の伸びが目立つ。



- ① サイバーセキュリティおよび情報保護：ICTシステムの可用性、完全性、機密性を損なう行為の検出・防止と対応・回復するための技術
- ② 高信頼ソフトウェアおよびシステム：複雑にネットワークで結びついた分散コンピュータシステムを設計・構築するための基礎科学、開発、検証・認証するための技術と標準化
- ③ ハイエンド・コンピューティングの基盤とアプリケーション：スーパーコンピュータのシステム、アプリケーションソフトウェア、大量データ管理・解析などインフラ相互利用のための技術
- ④ ハイエンド・コンピューティングの研究開発：将来のハイエンド・コンピュータの開発と効果的な利用のためのハードウェア・ソフトウェア
- ⑤ ヒューマン・コンピュータ・インタフェースおよび情報管理：データや情報を収集、蓄積、処理するための技術と人々がデジタル情報へアクセスすることを可能にするための技術
- ⑥ 大規模ネットワーキング：ネットワーク技術、サービス・性能向上のための技術
- ⑦ ITが及ぼす社会、経済、労働力への影響およびIT人材育成：ITと社会、経済、労働市場の共進化を対象とし、チームの効率向上、分散したグループ間のR&D促進などの研究を含む
- ⑧ ソフトウェアの設計および生産性：ソフトウェアの生産と維持の科学、プロジェクトマネジメントなど

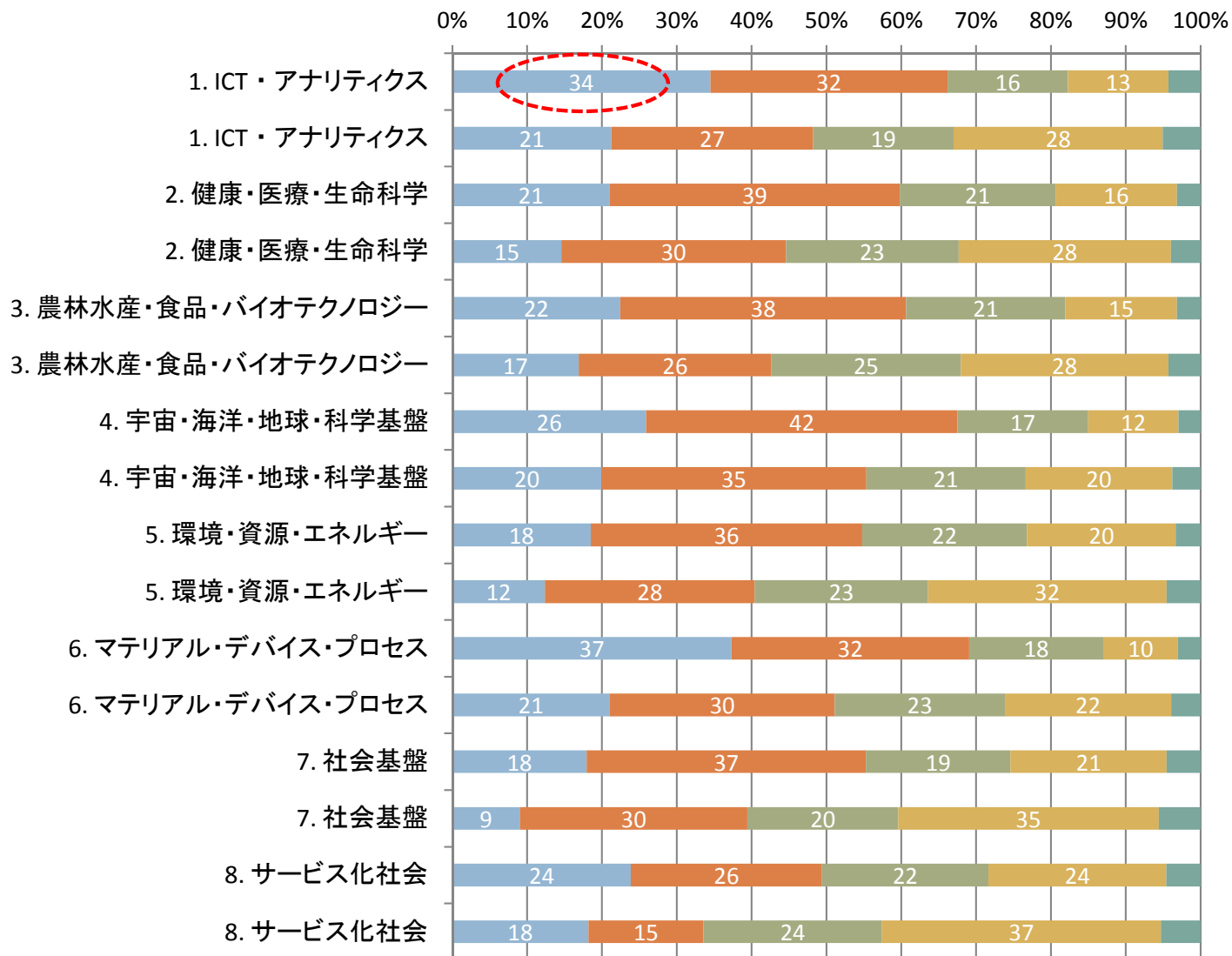
※ The NITRD Dashboard (<http://itdashboard.nitrd.gov/index.aspx>)

(4) 人材養成・教育

図 2-4-1 / 技術実現、社会実装のため最も重点を置くべき施策

○ ICT 関連分野では、技術実現のために人材戦略が重要であると認識されている。

重点施策(上段:技術実現、下段:社会実装)



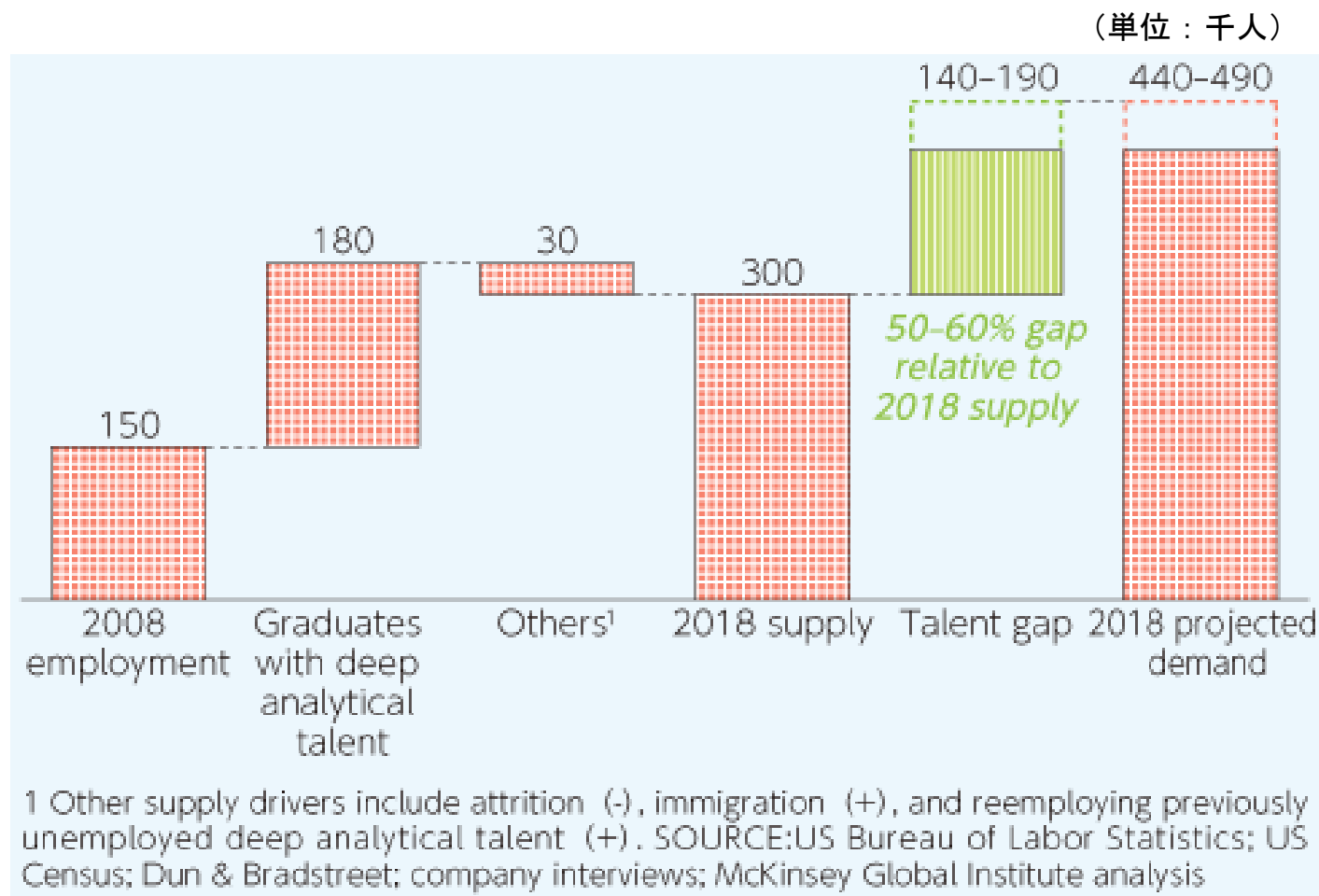
※ 科学技術動向研究センターの持つ専門家ネットワークの専門調査員及び関連学協会会員、約4千3百名を対象としたアンケート結果

※ 回答者は、人材戦略/資源配分/内外の連携・協力/環境整備/その他、から一つ選択

■ 人材戦略
■ 資源配分
■ 内外の連携・協力
■ 環境整備
■ その他

図 2-4-2 / 米国におけるデータ分析人材の需要見通し

○米国では、2018年（平成30年）までに、高度なアナリティクス・スキルを持つ人材が14万～19万人不足する見通し。



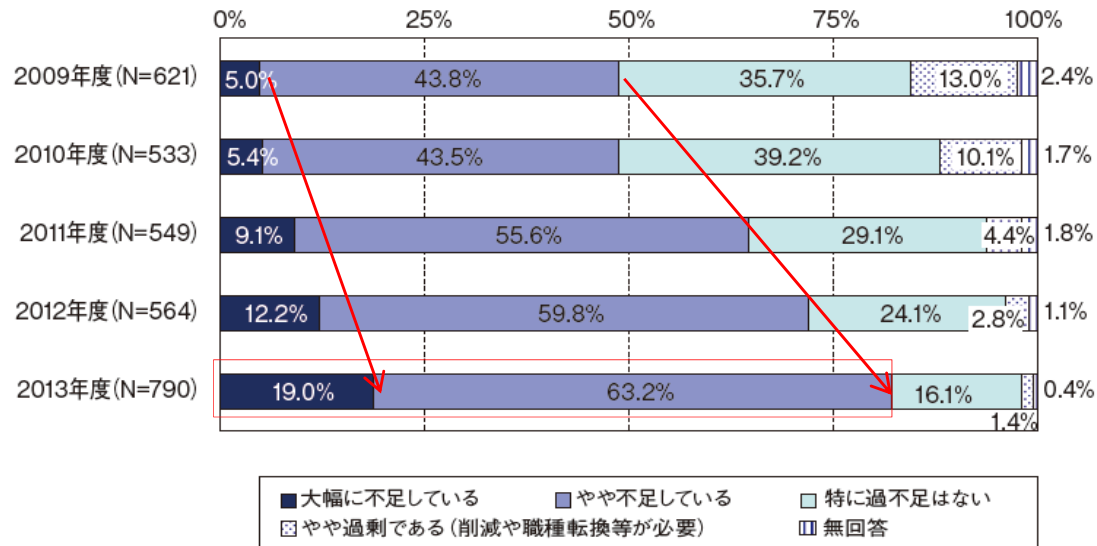
※McKinsey Global Institute 「Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity」

※<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc134020.html>

図 2-4-3 / IT人材の過不足感（過去5年間の変化）

- IT企業におけるIT人材の不足感は年々増加傾向。
- ユーザー企業においては、全体の約9割がIT人材が不足していると感じている。

IT企業



ユーザー企業

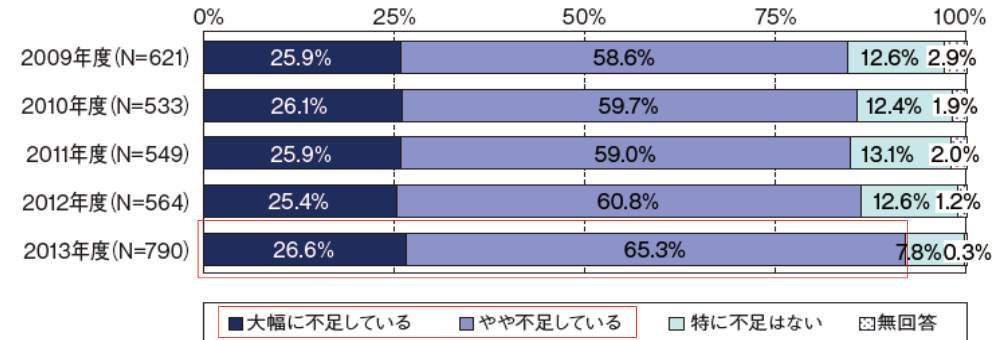
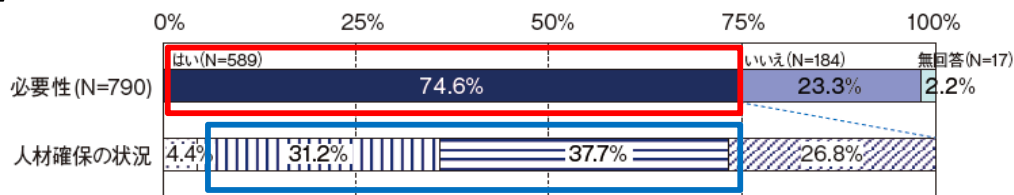


図 2-4-4 / 新事業・新サービスを創出する IT 人材の必要性、確保状況、育成が進まない理由

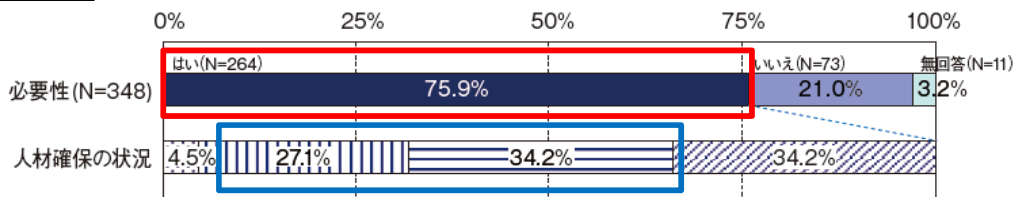
- 新事業・新サービスを創出する IT 人材の必要性について、7 割以上の IT 企業、ユーザー企業が認識しているが、人材の確保は進んでいない。
- 新事業・新サービスを創出する IT 人材の育成が進まない理由として、「人材育成に係る投資ができない」、「実務経験を通じた育成を行う場がない」を挙げている企業が多い。

「新事業・新サービスを創出する人材」の必要性と確保状況

IT 企業



ユーザー企業



おおむね確保できている やや不足している
 大幅に不足している 必要数を検討していない

「新事業・新サービスを創出する人材」の育成が進まない理由

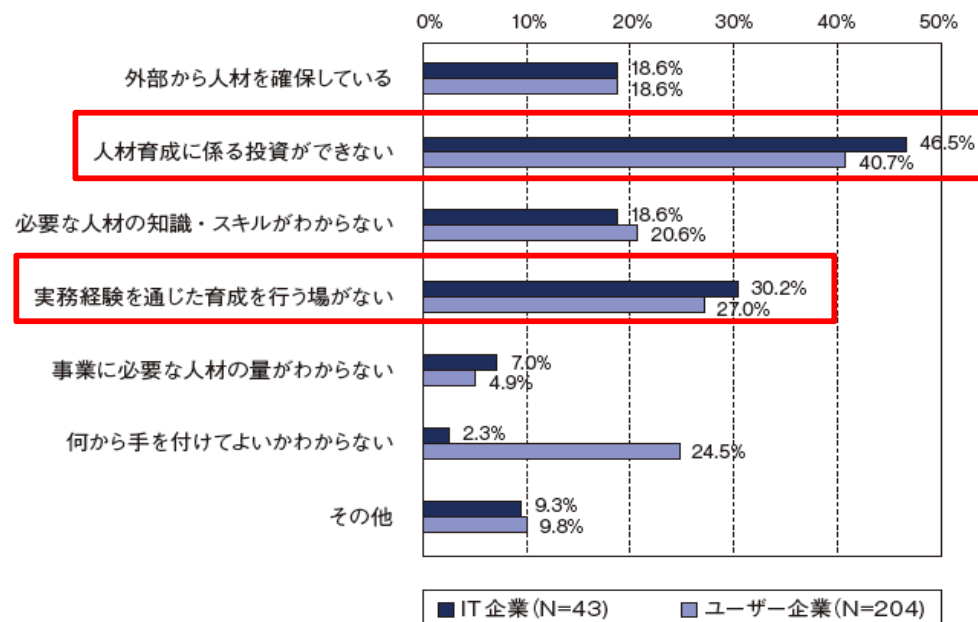
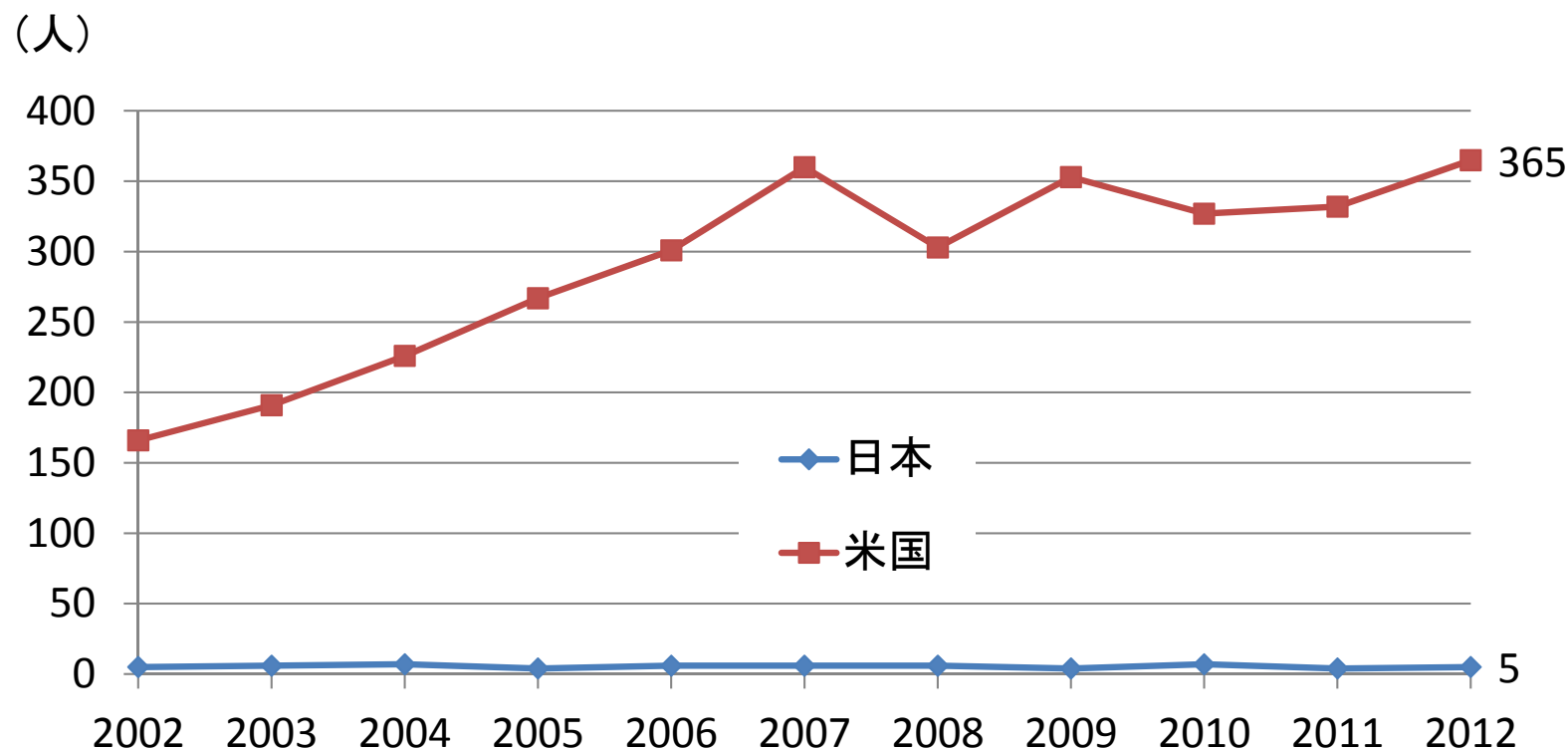


図 2-4-5 / 統計科学の博士号取得者数の推移（日米比較）

○我が国の統計科学の博士号取得者数は、米国の1～2%と圧倒的に少ない。



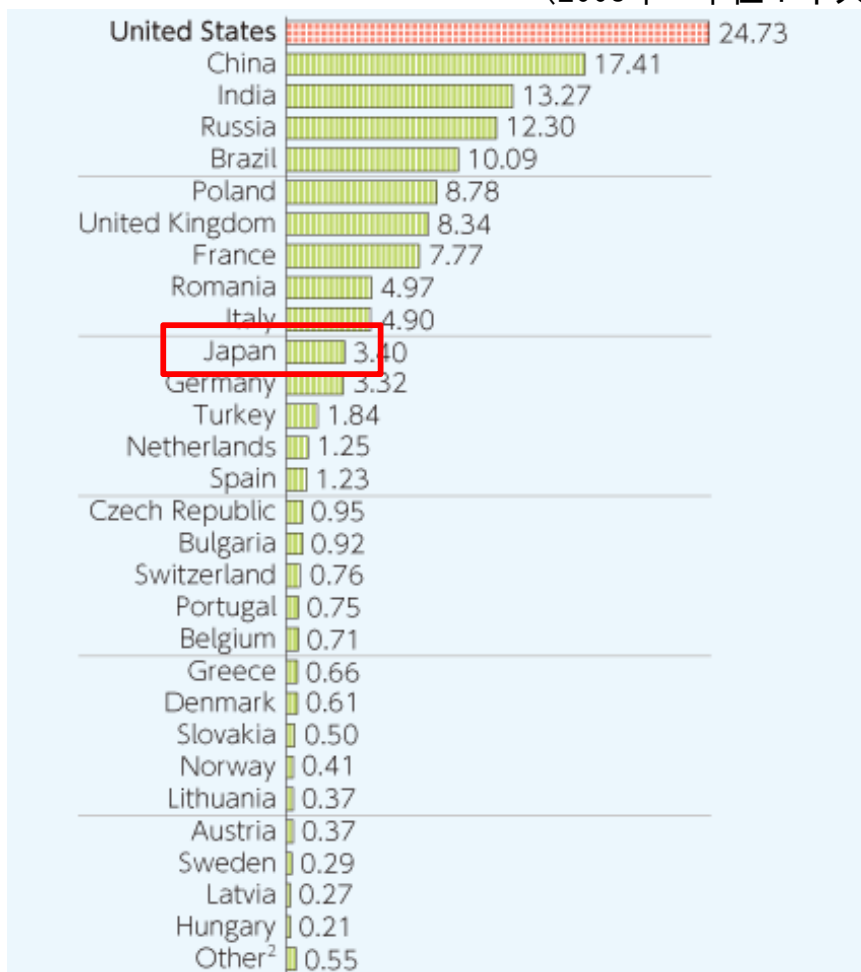
※ 日本は「日本における統計学の博士取得者数」（総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻.
(http://www.ism.ac.jp/senkou/completion_student.html))、米国は「Statistics(mathematics)」(National Science Foundation, Survey of Earned Doctorates. (http://www.nsf.gov/statistics/sed/2012/data_table.cfm))
の値を計上

出典：日本学術会議提言「ビッグデータ時代における統計科学教育・研究の推進について」
(平成26年8月20日)を基に、文部科学省作成

- 統計学や機械学習に関する高等訓練の経験を有し、データ分析に係る才能を有する大学卒業生の数について、日本は平成20年（2008年）単年で3,400人。
- また、データ分析の才能を有する人材は、平成16年（2004年）から平成20年（2008年）までの5年間、各国が増加傾向である一方、日本は減少傾向。

データ分析の訓練を受けた大学卒業生の数

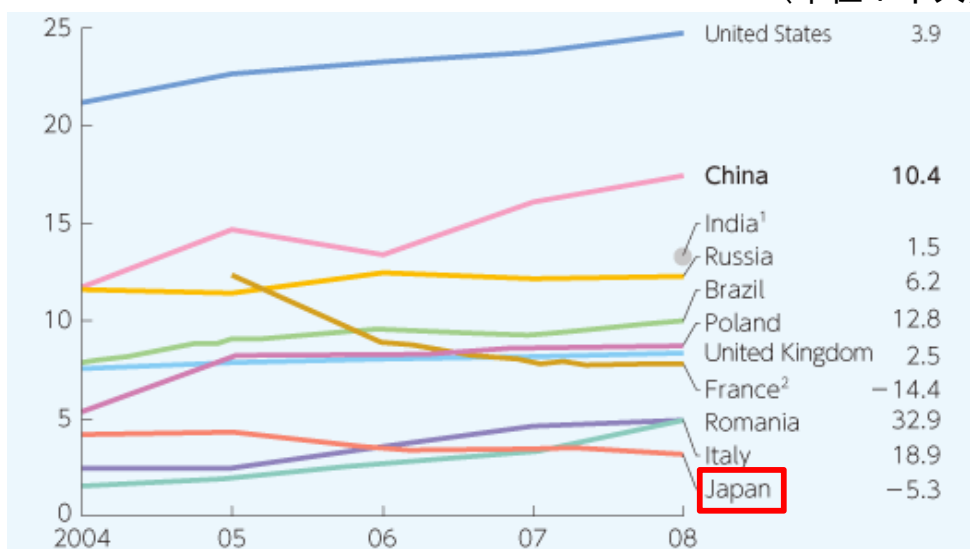
(2008年 単位：千人)



² Other includes Finland, Estonia, Croatia, Slovenia, Iceland, Cyprus, Macedonia, and Malta.

データ分析の才能を有する人材

(単位：千人)



¹ India ranked third in 2008 with 13,270 people with deep analytical skills but India does not have a time series for these data.
² For France, the compound annual growth rate is for 2005 and 2008 because of data availability.

※McKinsey Global Institute 「Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity」

※<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc134020.html>

出典：総務省「平成26年版 情報通信白書」（平成26年7月）

背景・現状

情報通信技術は、私的な空間から社会インフラ等を含む公的な空間、機器やデバイスなどありとあらゆるところに行き渡り、我が国の経済・生活基盤を支えるものとなっている。

しかし、近年、サイバー空間におけるセキュリティへの脅威が急激な高まりをみせているにもかかわらず、我が国のセキュリティ人材は質・量ともに不十分とされている。

そのような状況であるにもかかわらず、我が国においては、セキュリティの重要性や対策の必要性についての認識も十分ともいえない状況にあるため、学校教育において広くセキュリティへの関心を高めるとともに、専門人材の育成にも積極的に貢献する必要がある。

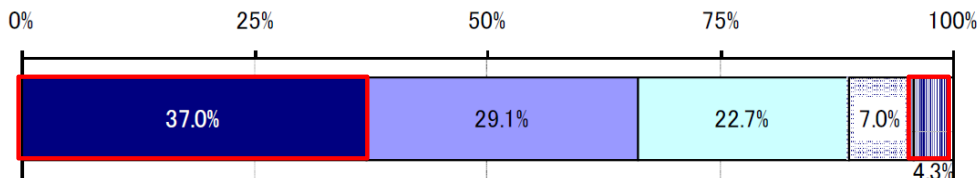
セキュリティ人材の状況

○セキュリティ人材の不足状況（推計）

企業におけるセキュリティ人材総数		230,000
うち	スキルを満たしている人材数	93,000
	スキルの育成を必要としている人数	137,000
企業において不足している人材数		22,000

※ IPA「情報セキュリティ人材の育成に関する基礎調査 調査報告書」

○今後の不足解消に向けた取組意向（社内向け業務）



- 当面は現状を維持する
- 優先ではないが、取組む意思はある
- 最優先ではないが、積極的に取組みたい
- 今後、特に取組む意思はない
- 経営戦略として、最優先に取組みたい

N=2,440

※ IPA「情報セキュリティ人材の育成に関する基礎調査 調査報告書」

○情報セキュリティ人材育成の状況

【資格・試験制度】

情報処理技術者試験

（情報セキュリティスペシャリスト試験，応用情報技術者試験，基本情報技術者試験，ITパスポート試験）

【大学院】

86 / 246専攻^{※1}

【大学，高等専門学校】

学部 154 / 348学科^{※1}
高専 19 / 50学科^{※1}

【小・中学校，高等学校】

学習指導要領に基づく情報教育の実施

約2万名弱 / 年^{※2}

※1 情報セキュリティに関する教育が行われている学科等の数 / 全国情報系学科数

※2 大学院，大学，高専，専門学校等の専門課程のカリキュラムにおいて，情報セキュリティに関する科目を選択し，受講することが可能な人材数（進学者除く）

出典：文部科学省作成

今後の取組

【文部科学省】

○ICTや情報セキュリティへの興味・関心の醸成

- ・中学校や高等学校での情報セキュリティに関する教育の充実
- ・セキュリティ関連イベントのプレゼンスの向上

⇒新学習指導要領の確実な実施, 今後の情報セキュリティに関することを含む情報教育の在り方の検討

○情報セキュリティ人材に必須の専門基礎教育の強化

- ・大学等におけるコンピュータサイエンス教育の強化
- ・大学等におけるセキュリティに関する基礎的科目の開設拡大

⇒セキュリティ人材育成のためのプロフェッショナル教育の構築を支援

○高等専門学校におけるセキュリティ教育の強化

⇒高度な情報セキュリティ人材の育成及び地域における拠点形成を支援

○産業界との連携による実践的教育の強化

- ・大学院レベルでの長期のインターンシップ, 課題解決型学習(PBL)等の推進
- ・社会人学び直しの機会の提供
- ・産業界が求める人材モデルごとの実践的な教育方法等のモデル
- ・教員に対する研修機会の提供

⇒『情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業(enPiT)』への継続的な支援

【他省等との連携】

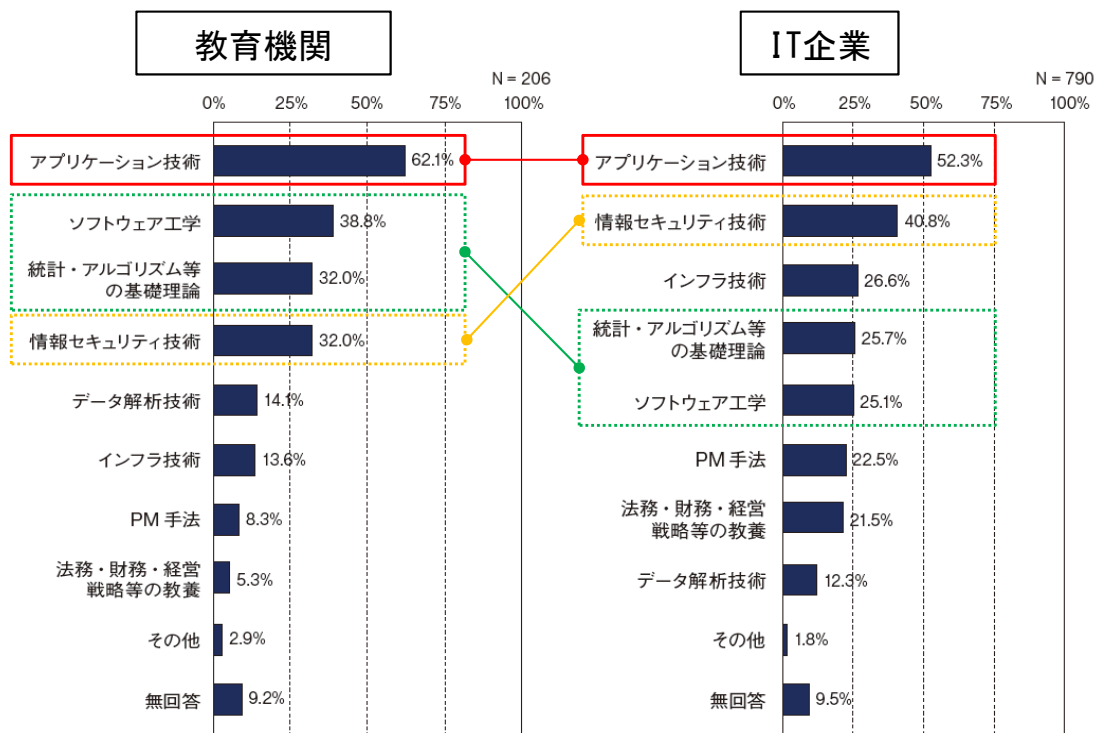
○サイバー攻撃の事例共有, ケースを基にした教材等の開発

- ・入手した情報セキュリティに係る事案情報, 不正プログラム情報等について, 学習教材としての活用方策を検討
- ・そうした事例研究, 情報共有を行うコミュニティ等の環境整備

図2-4-9 / 教育機関と産業界が重視する能力比較（技術力、人間力）

- 今後人材に求める（重視する）能力について、「アプリケーション技術」、「コミュニケーション力」「問題解決力」を半数以上の教育機関、IT企業が挙げている。
- また、技術力について教育機関では「ソフトウェア工学」と「統計・アルゴリズム等の基礎理論」、IT企業は「情報セキュリティ技術」を挙げる機関が比較的多い傾向。

【技術力】



【人間力】

