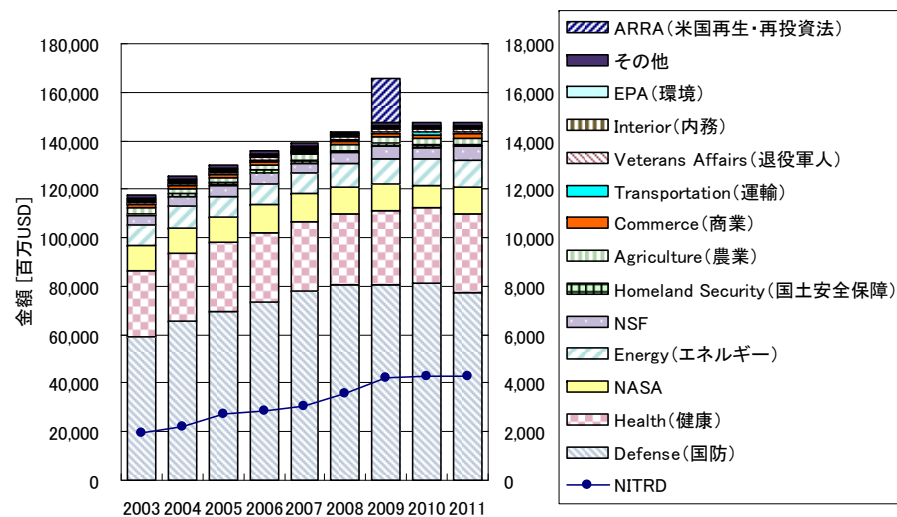


情報通信分野における諸外国の研究開発動向に関する調査概要 (暫定版)

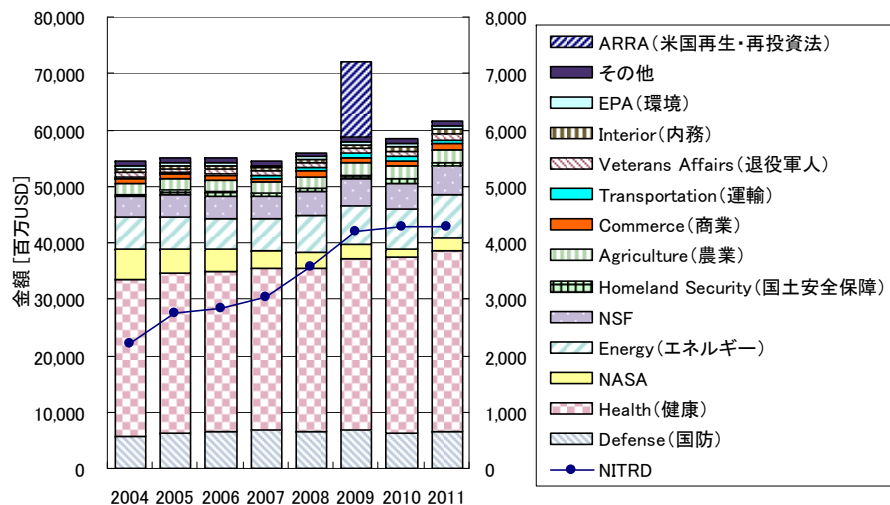
2010年3月9日

米国の研究開発動向(研究開発予算とNITRDプログラム)



連邦R&D予算の推移(左軸:全体、右軸:NITRD)

出典: OSTP資料より三菱総合研究所作成



連邦研究予算の推移(左軸:全体、右軸:NITRD)

出典: OSTP資料より三菱総合研究所作成

■米国の情報通信分野の研究開発プログラムとして、NITRD (Networking and Information Technology Research and Development)プログラムがある。

■ NITRDプログラムは省庁横断的に情報通信分野の研究開発を推進するプログラム。実質的には各省庁の情報通信分野の研究を取りまとめたものである。

■R&D予算との比較

■ NITRDは3%にも満たないが伸び率は大きい(R&D予算が2003年から年平均2.6%増(117,439→147,696百万USD)なのに対し、NITRDは年平均9.0%増(1,964→4,281百万USD))。

■研究予算との比較

■ 7%前後を占める。健康、エネルギー、国防、NSFに次ぐ規模であり、NASAや農業・運輸等よりも多い。

■ 2004年からの年平均伸び率も運輸(9.8%)に次ぎ2番目に大きい(8.6%)。全体の伸び率はわずか年平均1.6%。

■ NITRD: 2,206百万USD (2004年)→4,281百万USD (2011年)

■ 研究予算全体: 54,426百万USD (2004年)→ 61,617百万USD (2011年)

→NITRDプログラムは年々重視されつつある。

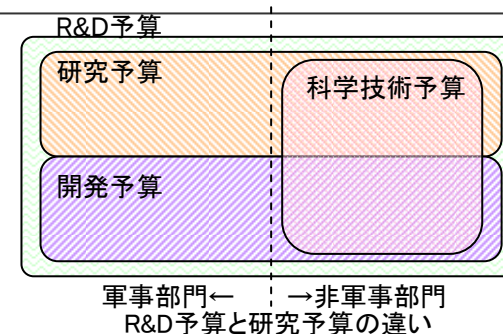
■ARRA(米国再生・再投資法)は景気対策法であり、研究予算に13,285百万USD、NITRDに706百万USDが割り振られた。

■R&D予算と研究予算の違い

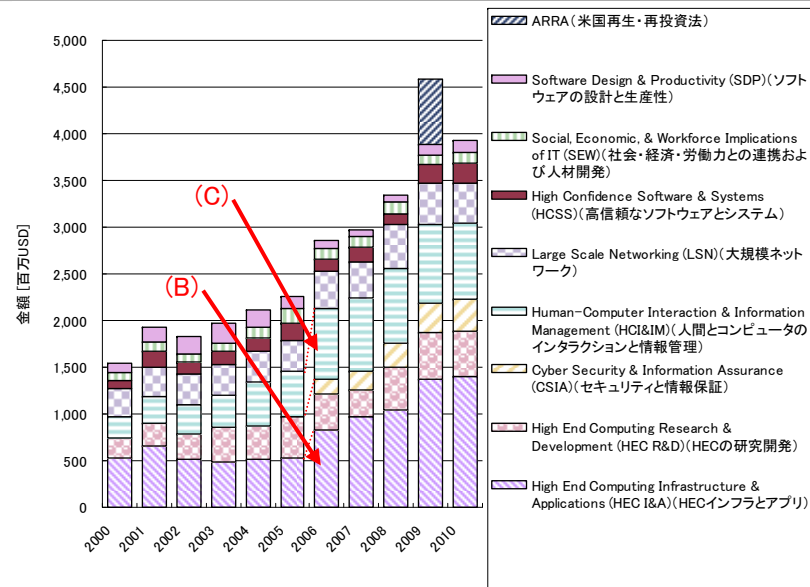
■ R&D予算は研究予算と開発予算の合計。開発予算にはシステム開発や兵器開発が含まれ、日本の「研究開発予算」とは研究予算に近い。

■ 研究予算には軍事研究も含まれる。

■ NITRDプログラムは基礎研究から応用研究までをカバーしており、「研究予算」の一部とみなせる。

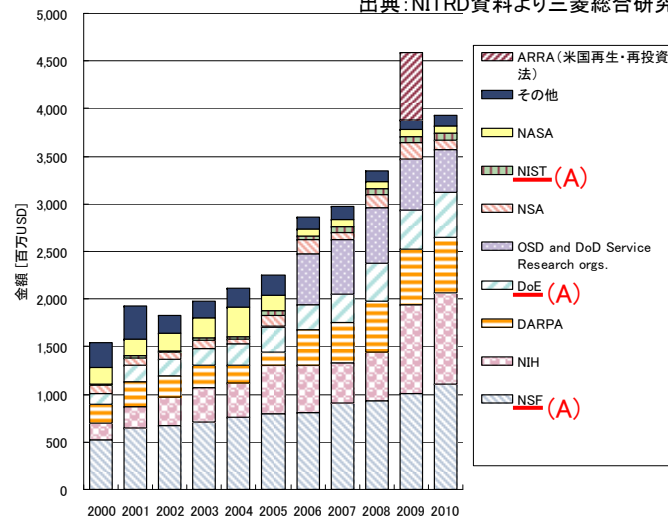


米国の研究開発動向(NITRDプログラムの予算推移)



NITRDプログラムの予算推移(PCA別)

出典: NITRD資料より三菱総合研究所作成



NITRDプログラムの予算推移(組織別)

出典: NITRD資料より三菱総合研究所作成

■NITRDの予算は2000年から2010年までに2.5倍(1,543百万USD→3,927百万USD)

■競争力強化を目指し、議会主導で研究予算を増額(米国COMPETES法(2007年))

■基礎研究分野(NSF、エネルギー省科学局、NISTの中核事業)の予算を10年間で倍増させる計画

■2010年予算は2008年比で、NSF:19%増(931.5→1110.8百万USD)、DoE:15%増(407.7→167.7百万USD)、NIST:29%増(62→79.9百万USD)(A)

■セキュリティ分野(CSIA)の追加(2006年)

■NITRD参加組織の増加(2006年、OSD、DoD関連研究所)

■各省庁でのNITRDへの計上基準の変更(とくにNIH)

■2006年以降、HEC予算(とくにインフラ&アプリ)の増額が目立つ。(B)

■535百万USD(2005年)→825百万USD(2006年)→1,396百万USD(2010年)

■2006年、DoD関連研究所がNITRDに参加(214.6百万USD)、HEC R&Dの一部がI&Aに移行(金額不明)

■2007年、DoEのHEC R&Dの一部(105百万USD)がHEC I&Aへ移行

■2009年、NIHの体制変更、NITRD計上基準の変更(260百万USD)

■新規プロジェクトも毎年のように始められている

■2007年、NSFとDoEが最新鋭HECの導入・拡張を要求(60百万USD)

■2007年、SciDACパートナーシップ(DoE)、HPCSプログラム フェーズ3 (DARPA)の開始(56百万USD)

■2008年、サイバーインフラ関連研究(NSF、11百万USD)、関連研究所のサポート(DARPA、23百万USD)、El Doradoシステムの開発(NSA、34百万USD)

■2009年、複雑系・アルゴリズム・ソフトウェア実装のモデリングとシミュレーション、グリッドコンピューティング基盤(NSF、41百万USD)

■2006年には、HCI&IMも増加(496百万USD→763百万USD)し、その後も同程度の資金が配分されている。(C)

■DoD関連研究所がNITRDに参加(138.5百万USD)

■DARPAが100百万USD規模の機械学習・認知システムプログラムを開始

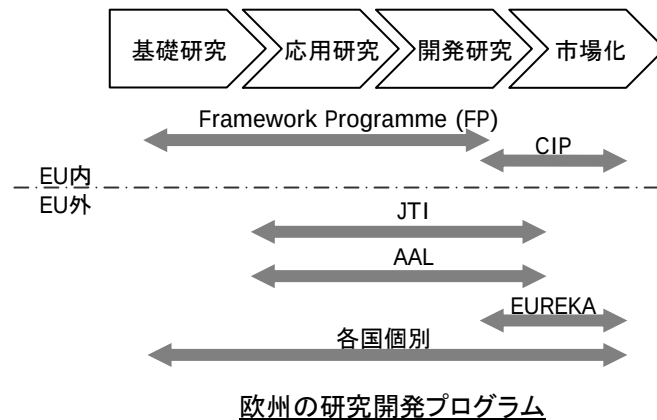
NITRDプログラムにおける情報通信分野の分類(PCA※)

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(HEC I&A)【研究開発基盤領域】	大規模ネットワーク(LSN)【ネットワーク領域】
ハイエンドコンピュータの研究開発(HEC R&D)【研究開発基盤領域】【デバイス・ディスプレイ領域】	高信頼なソフトウェアとシステム(HCSS)【ロボット領域】【ユビキタス領域】
セキュリティと情報保証(CSIA)【セキュリティ領域】	社会・経済・雇用との連携および人材開発(SEW)【融合領域】【研究支援】
人間とコンピュータのインタラクションと情報管理(HCI&IM)【ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域】	ソフトウェアの設計と生産性(SDP)【ソフトウェア領域】

※【】は主として対応する日本の研究領域を表す。

※ Program Component Area

欧州の研究開発動向 (Framework Programmeの概要)



FP7の取組分野

分野	テーマ
COOPERATION	Health (健康・医療)
	Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology (食品・農業・漁業・バイオ)
	Information and Communication Technologies (情報通信技術)
	Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies (ナノ科学・ナノテク・材料・新生産技術)
	Energy (エネルギー)
	Environment (including Climate Change) (環境 (気候変動を含む))
	Transport (including Aeronautics) (運輸 (航空を含む))
	Socio-economic Sciences and the Humanities (社会経済科学・人文科学)
	Security (セキュリティ)
	Space (宇宙)
IDEAS	European Research Council (欧州研究会議): 萌芽的研究
PEOPLE	Marie Curie Actions (マリーキュリー活動): 研究者の流動性促進・研修支援
CAPACITIES	Research Infrastructures (研究インフラ)
	Research for the benefit of SMEs (中小企業の利益のための研究)
	Regions of Knowledge (知識の地域)
	Research Potential (研究のポテンシャル)
	Science in Society (社会における科学)
	Coherent development of research policies (研究政策の協調的発展)
	Activities of International Co-operation (国際協力活動)
Non-nuclear actions of the Joint Research Centre (共同研究センターの非原子力分野研究)	
Euratom for nuclear research and training activities (Euratomの原子力研究と研修活動)	

■ 欧州には多くの研究開発プログラムがあるが、中でもFramework Programme (FP)が研究開発動向を把握するのに適している。

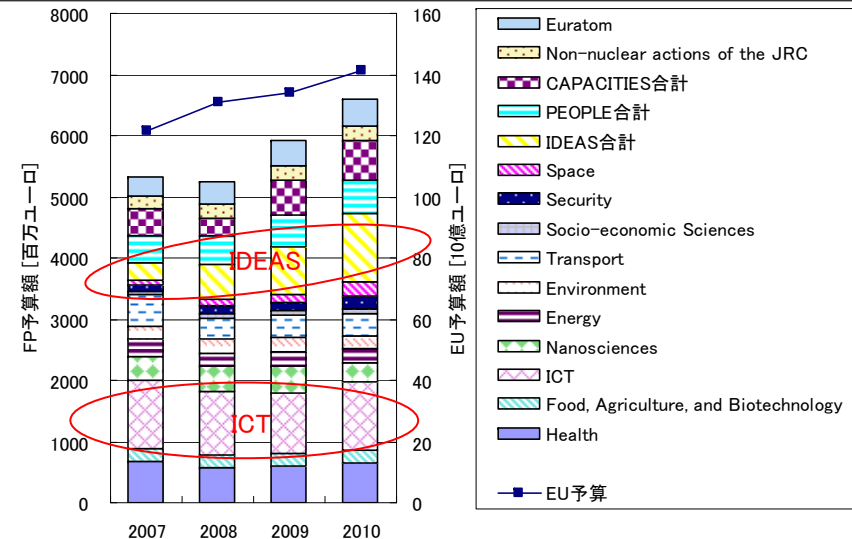
- 加盟国はEUの方針に基づいて独自の研究開発プログラムを用意している。
- CIPやEURAKAは、中小企業が研究開発成果の市場化を目指す際の支援を主にやっている (大企業は独自資金で市場化できるという考えに基づく)。
- JTJ (Joint Technology Initiative)やAAL (Ambient Assisted Living) Joint ProgrammeはEUとは独立したプログラムだが、EUから資金提供している。

■ 現在は第7次フレームワークプログラム (FP7) を実施中 (2007～2013年)

- 予算は6,167百万ユーロ (2010年)。EU予算 (141,500百万ユーロ) の4.4%。
- 目的志向の研究である「Cooperation」が全体のおよそ2/3 (平均64.7%)
- うち、**情報通信分野は「Cooperation」予算の30%前後が割り当てられ最も重視されている** (全体予算の20% (1,000百万ユーロ) 前後)
- **FP7からIDEASを設定し、基礎研究にも注力** (7年間に7,500百万ユーロ)

■ FPIによる助成と財源

- 研究開発プロジェクトに対するFPからの助成はプロジェクトの50%まで (企業の場合。大学等の場合は75%まで)
- 財源はEU予算 (およそ3/4は加盟国がGNI比に応じて負担)



FP7 (左軸) と EU 予算 (右軸) の予算推移

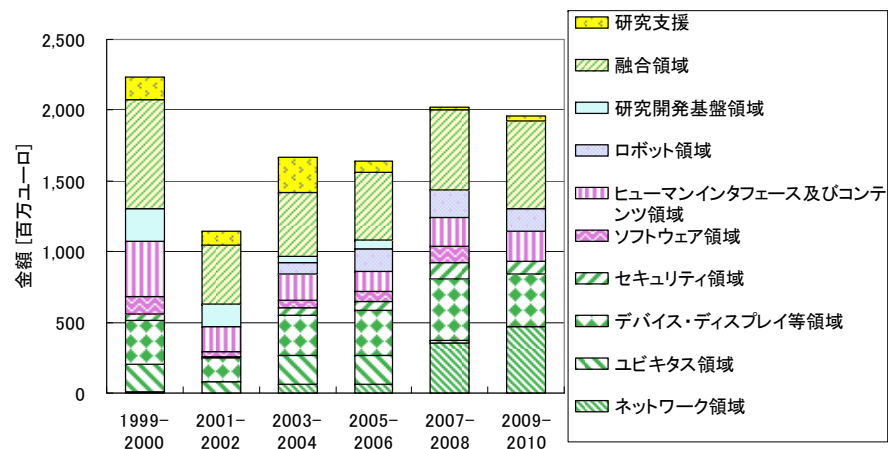
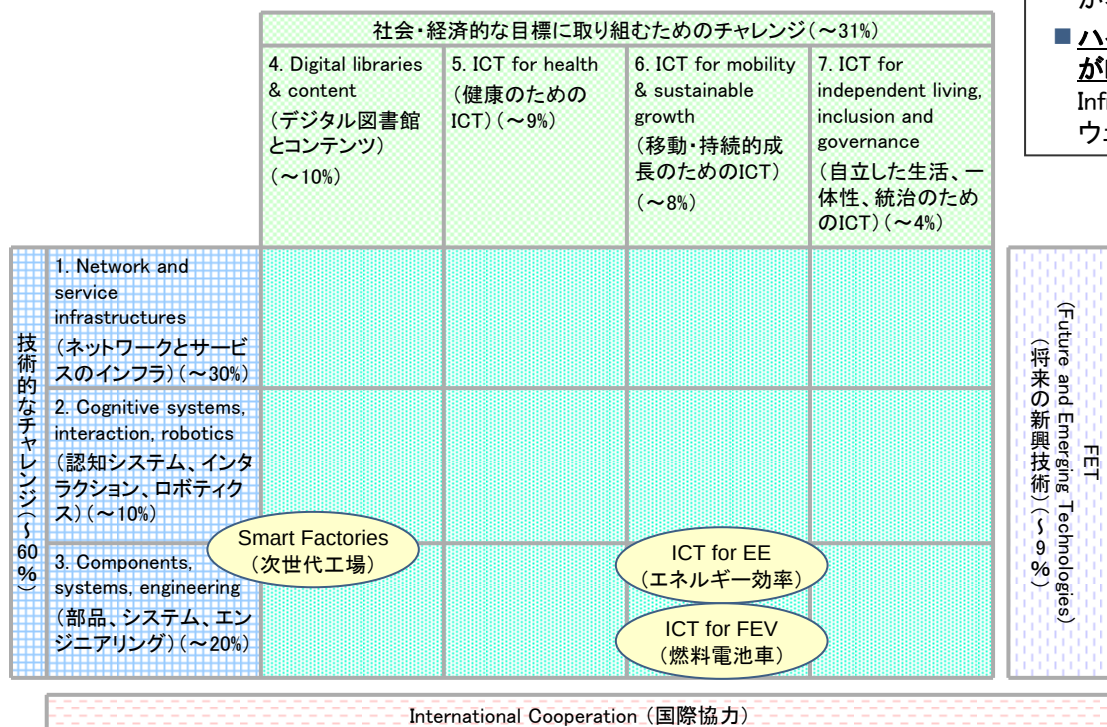
欧州の研究開発動向(FP7 情報通信分野)

■FP7 情報通信分野では7つの「チャレンジ」を掲げ、重点的に取り組んでいる。

- **チャレンジ1～3は技術開発が中心、4～7は社会的・経済的な課題への応用をターゲット**とした研究開発である。
- チャレンジ4～7では既存技術を応用するだけでなく、先端的な情報通信分野の研究開発も行っている。
- 次世代工場、エネルギー効率、燃料電池車に関する研究開発は他の分野と共同で実施している。

■FP5～FP7の情報通信分野における研究テーマを日本の研究領域に対応させ、予算推移を調べた(なお、分類にあたり「融合領域」と「研究支援」を追加した)。

- 2001～2002年の予算が極端に少ないが、これは2002年がFP5の最終年にあたるためである。FP6以降では期間中、毎年平均して予算が割り当てられるようになった。
- 融合領域に関する研究開発が最も多い。(32.1%、629百万ユーロ)。ただし、左記のように融合領域とはいっても単なる応用ではなく、先端技術開発を行っている。
- ユビキタス領域が無くなっているが、センサーネットワークなどの研究テーマがネットワーク領域に取り込まれたためと考えられる。
- **ハイエンドコンピューティングに関する研究開発はFP5、FP6までは行っていたがFP7では行っていない**。ただし、「CAPACITIES」の「Research Infrastructures」でスーパーコンピュータやグリッドコンピューティングのハードウェアやソフトウェアの整備を行っている。



出典: FP Work Programmeより三菱総合研究所作成

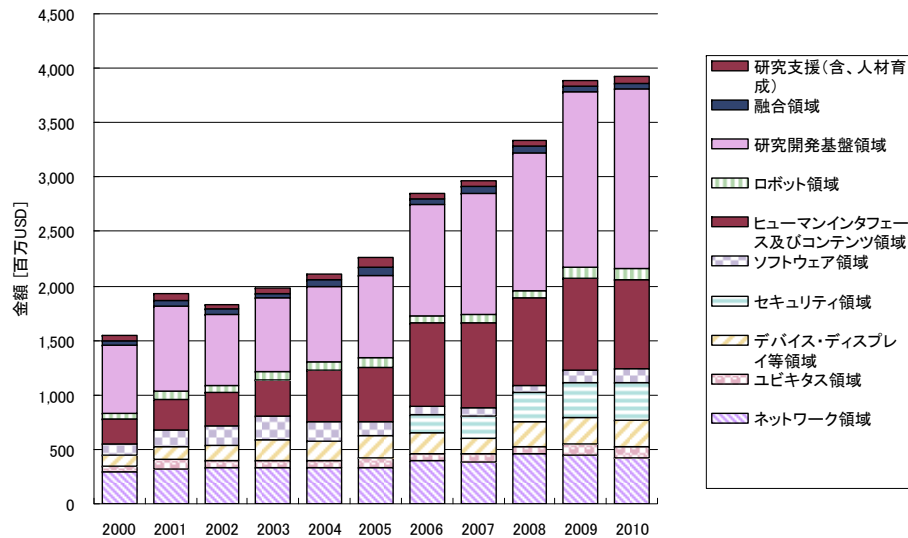
FP情報通信技術分野における技術課題(チャレンジ)の関連

※括弧内の数字は大まかな予算割合を示す
出典: EC資料より三菱総合研究所作成

FP情報通信技術分野の予算推移

米国と欧州の比較

- 情報通信分野の研究開発予算の割合は16.5%とEUが最も高い。
- EUは融合領域を情報通信分野で扱っている。情報通信分野の研究者が融合領域に取り組みやすいというメリットがある。
- 米国の特徴
 - 研究開発基盤領域がNITRD全体(3,882百万USD)の41.6%(1,616百万USD)を占め、ハイエンドコンピューティング分野でのリーダーシップを維持しようとしている。
 - ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域も21.6%(839百万USD)と多い。自然言語処理や機械学習等に積極的に取り組んでいる。
 - 研究開発基盤領域、ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域は、NITRD予算全体の年平均成長率8.9%を上回る9.0%と12.3%であり、重点化が進められている。
- EUの特徴
 - 融合領域がおおよそ30%(629百万ユーロ)を占め、応用に必要な技術の研究開発をおこなっている。この傾向は10年以上継続している。
 - 研究開発基盤領域への投資は年々減少し、インフラの整備に注力している。
 - デバイス・ディスプレイ領域が米国よりも多い。組込機器や次世代デバイス・新材料に注力していることの表れであろう。1999～2000年の14.1%(316百万ユーロ)から2009～2010年は19.1%(375百万ユーロ)へと割合が増加している。



米国NITRDプログラムの領域別予算推移

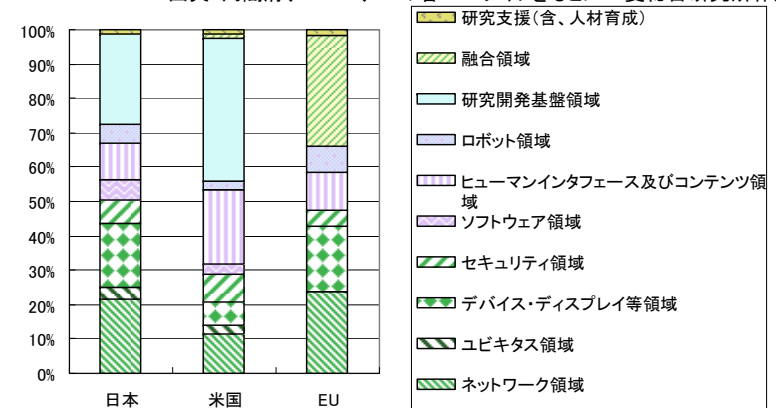
出典: NITRD資料より三菱総合研究所作成

日米欧の情報通信分野の研究開発予算(2009年度)

	日本	米国	EU
情報通信分野の予算	1,580	3,494	1,271
研究予算に占める割合	9.4%	6.6%	16.5%

単位: 億円。1USD=90円、1ユーロ=130円で計算。

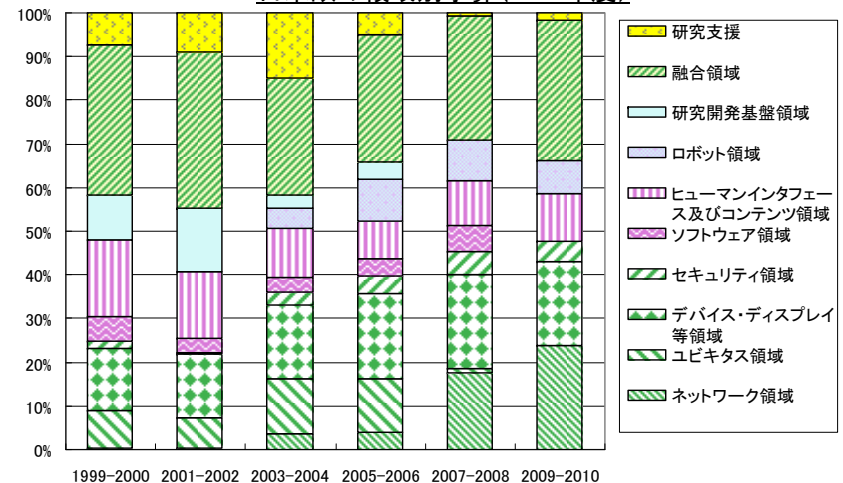
出典: 内閣府、NITRD、FPの各Webサイトをもとに三菱総合研究所作成



※日本は「情報通信分野における戦略重点科学技術」として掲げられた施策(総額721.6億円)を集計

出典: 各種資料より三菱総合研究所作成

日米欧の領域別予算(2009年度)



FP情報通信技術分野の予算割合の推移

出典: FP Work Programmeより三菱総合研究所作成

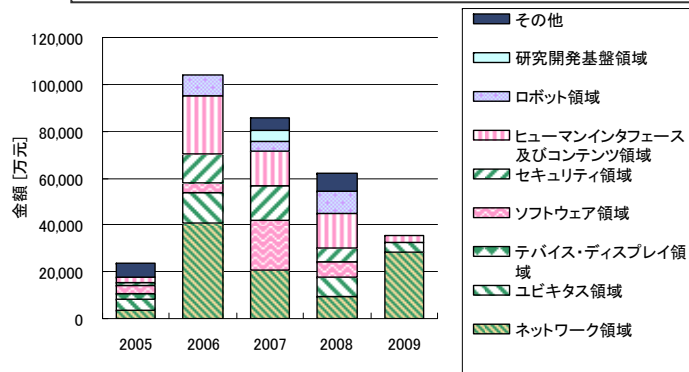
中国・韓国・インドの動向

中国

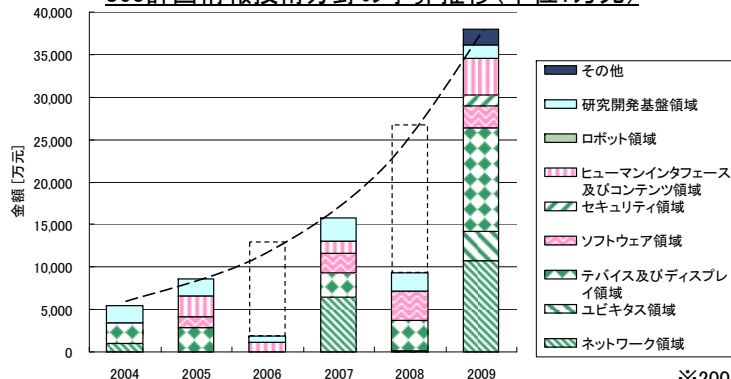
■中国の主要な研究開発プログラムには以下の4つがある
(下にいくほど開発寄りのプログラム。金額は2006年度)。

- 973計画(国家重点基礎研究発展計画)
(13.5億元、うちICTに1億元強)
- 863計画(国家ハイテク研究発展計画)
(38億元、うちICTに10.4億元)
- 国家科学技術支援計画(73.5億元)
- 国家科学技術成果重点推進計画

■ **ネットワーク領域、デバイス及びソフトウェア領域**に注力
■ 農村部を発展させるため、**農業と関連した研究開発も多い。**



863計画情報技術分野の予算推移(単位: 万元)



973計画情報技術分野の予算推移(単位: 万元) ※2006年と2008年は情報が一部のみのため推定(点線部)

出典: 中国科学技術部資料より三菱総合研究所作成

韓国

■韓国では、2008年2月の李明博政権誕生後、**大規模な省庁再編**が行われた。

- ICT関連組織は知識経済部と情報通信産業振興院(NIPA)に集約
- 情報通信分野と関連する政策を矢継ぎ早に打ち出した。
- 2008年7月: New IT戦略発表
- 2009年5月: 国家グリーンIT戦略発表
- 2009年5月: 新成長動力総合推進計画発表
- 2009年7月: 新成長動力スマートプロジェクト発表
- 2009年9月: IT KOREA 5大未来戦略発表

■ **重点ポイントは以下の4つ**

- ハードウェア産業・ソフトウェア産業の強化(半導体、ディスプレイ、ネットワーク・無線などのコア技術の強化)
- 全産業(造船・自動車・機械・繊維・医療機器など)とICTの融合
- ITの活用による社会問題(エネルギー、高齢化、医療)の解消
- グリーンIT

インド

■インドでは、情報通信省 情報技術局がICT研究開発を主導

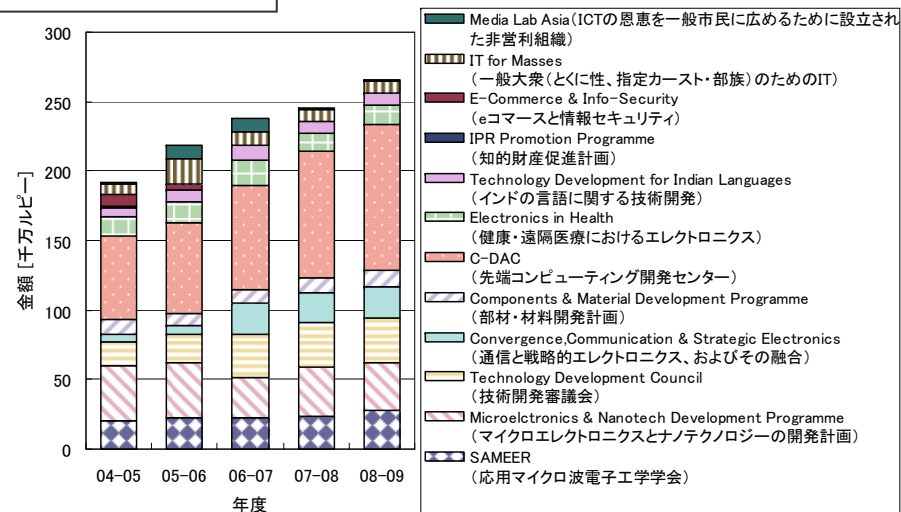
- CDAC(先端コンピューティング開発センター)が中心的な役割
- 予算は年々増加(04~05年19.2億ルピー→08~09年27.3億ルピー)

■ 重点ポイントは**インドの特徴を反映**

- ハイエンドコンピューティング(ICTは得意分野)
- 多言語処理(多言語・多民族国家であるため)
- 一般大衆のためのICT(激しい貧富の差を埋めるため)
- ソフトウェア(含、オープンソース)(同上)

■ 近年取り組み始めた分野は、成長により**取り組む余裕がでてきた分野**と考えられる。

- 医療情報化
- 新興分野(基礎よりの研究)
- 遺跡関連の研究



インド情報技術局の予算推移(単位: 千万ルピー)

出典: DIT Annual Reportより三菱総合研究所作成

英国の研究開発評価手法(EPSRC)

■英国のファンディング組織EPSRC(工学・物理科学研究会)の事例

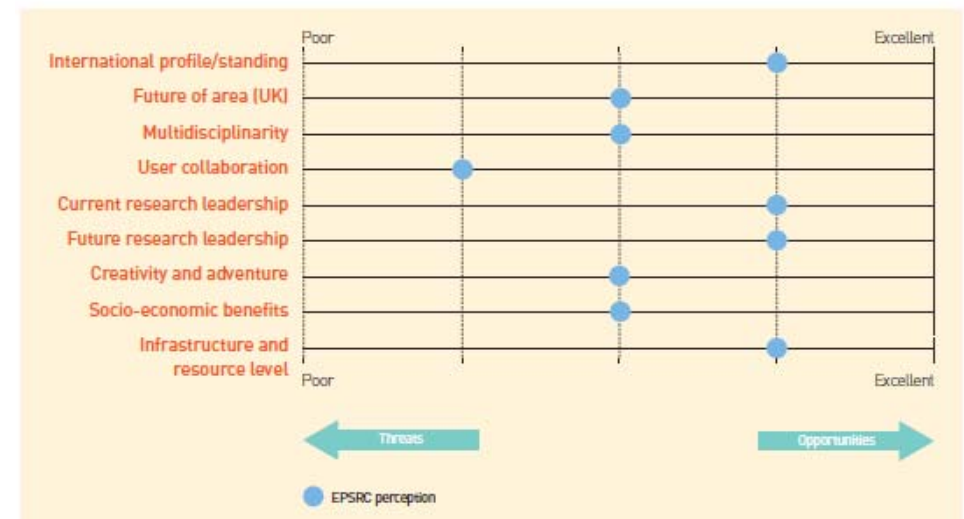
- EPSRCでは年間約8億ポンドを配分
- 以前は論文引用数が中心の評価だったが、最近では**社会的・経済的なインパクトも評価対象に加えている**。
- 特徴としてはSWOT分析を加えたことが挙げられる。
 - SWOT分析とは、評価対象(この場合は研究開発プログラム)の強み(Strengths)、弱み(Weaknesses)、機会(Opportunities)、脅威(Threats)を洗い出し、4つの象限から構成される表に問題点を整理する手法
 - 強み・弱みは組織内部の要因、機会・脅威は外部要因と考え、戦略立案の材料とする



出典:EPSRC資料

SWOT分析の例(Computer Science分野)

Our perception of the current position of UK computer science research



出典:EPSRC資料

評価項目毎の位置づけ

英国の研究開発評価手法(REFとRAE)

■英国では4つの助成機関(Higher Education Funding Council for England, Scottish Funding Council, Higher Education Funding Council for Wales, Department for Employment and Learning)で毎年1,760百万ポンドを大学等に対して助成

- REF (Research Excellence Framework) とRAE (Research Assessment Exercise) は研究機関の評価を行う仕組みであり、これまではRAE、2013年からはREFが用いられる。
- 評価結果は各研究機関への予算配分決定の材料となる。

■RAEの特徴

- 論文引用数を重視
- 専門家パネルが5段階で評価
- パネルミーティングは12ヶ月間かかる(多大なコスト)

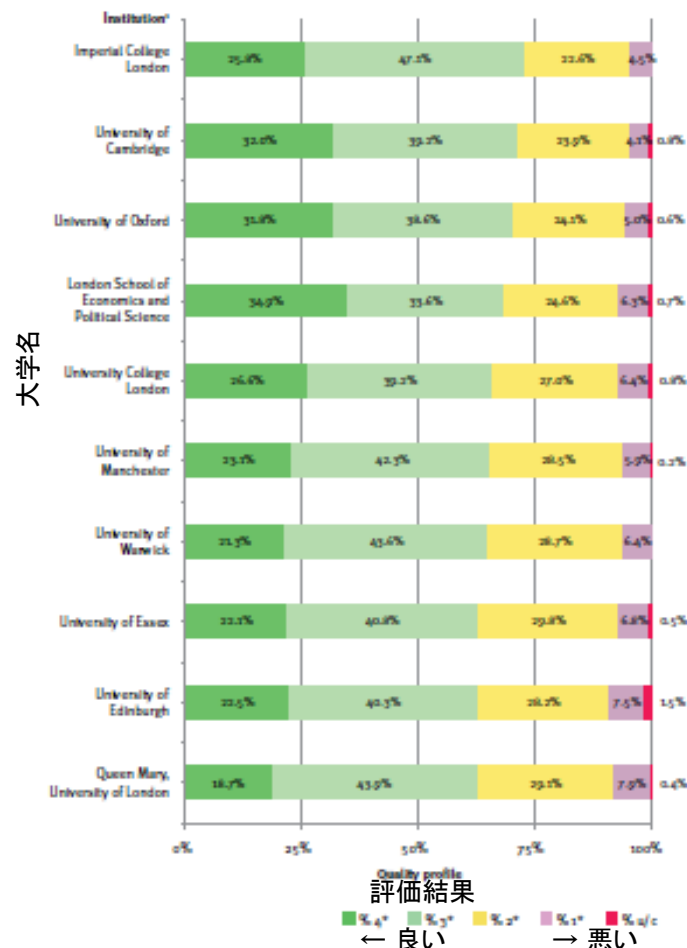


■REFの特徴

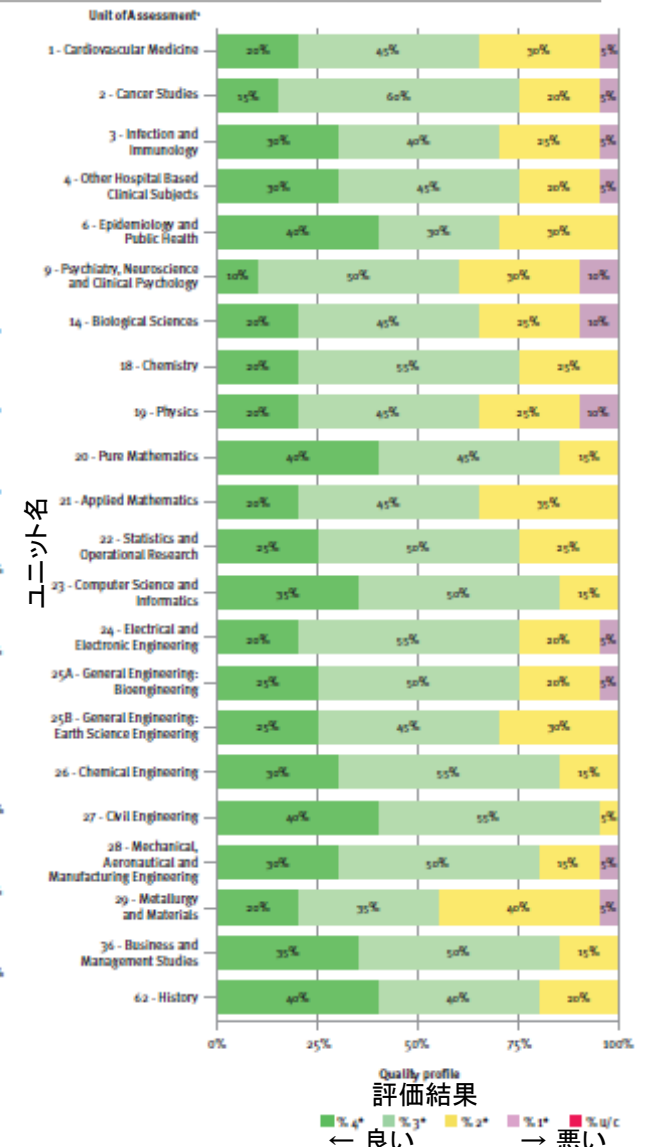
- 論文引用数などの研究成果: 60%
- 社会的・経済的インパクト: 25%
- 環境(マネージメント): 15%
- 論文引用数以外の要因も評価項目に取り込む

2008 RAE quality profiles

A comparison of UK HEIs with the largest percentage of 4* and 3* research activity.



2008RAEによる大学の評価結果の比較



Imperial Collegeにおける2008RAEの評価結果(ユニット毎)