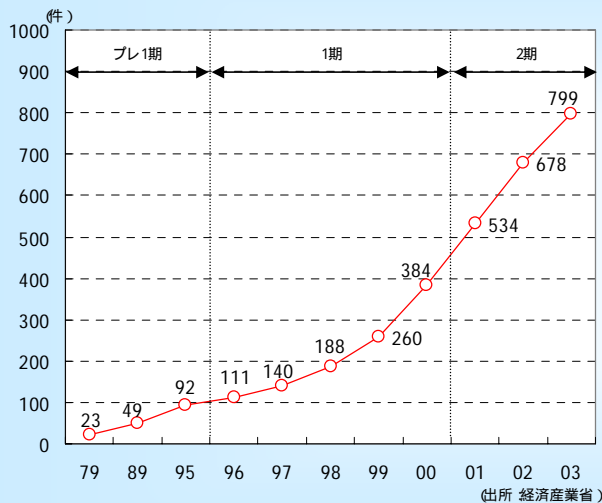


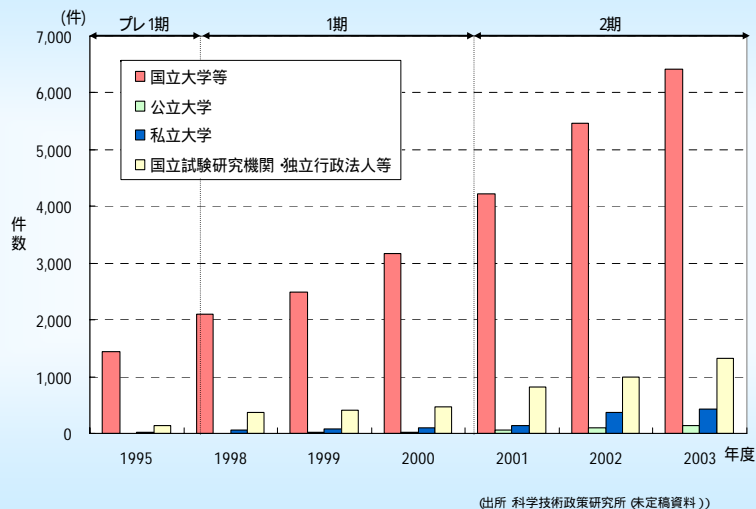
投資戦略の効果 - 4 - 公的研究機関からの技術移転

- ◆大学と民間企業の連携については共同研究件数および技術移転件数の増加など明確な成果が現れている。
- ◆他方、政府研究開発投資が及ぼす経済的效果の分析については、現時点では手法・データとも限界がある。今後、手法の確立、データ整備も含め、把握を進めることが政策目標の設定の上でも必要。

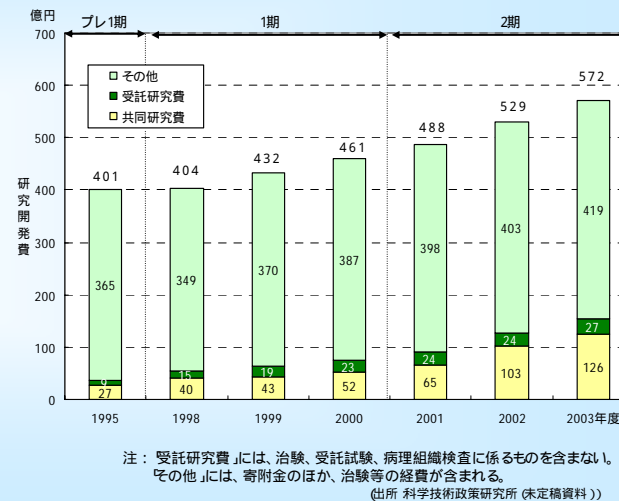
大学発ベンチャー企業数 (累積)



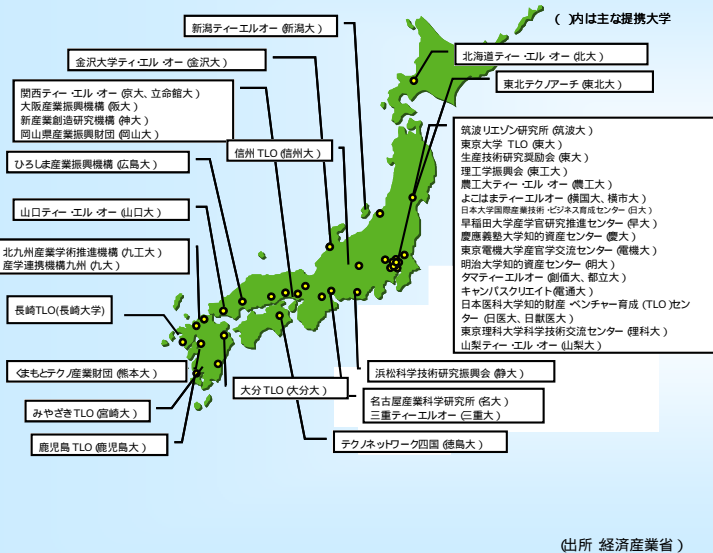
大学等における民間企業との共同研究の実施件数



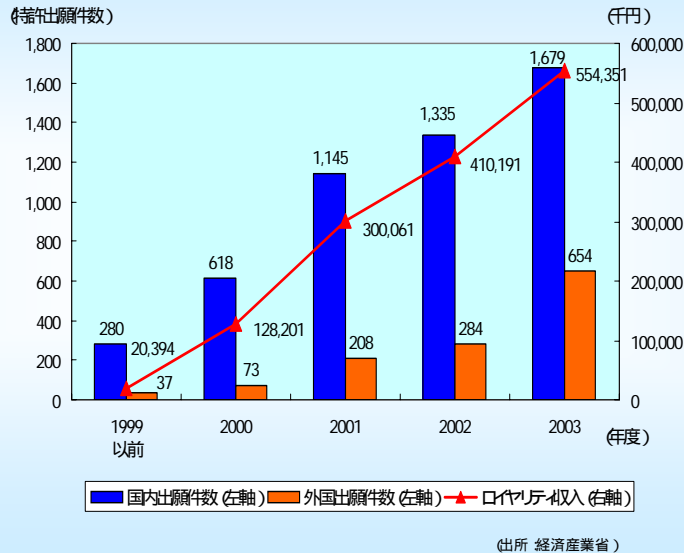
国立大学等が民間企業から受入れた研究開発費の推移



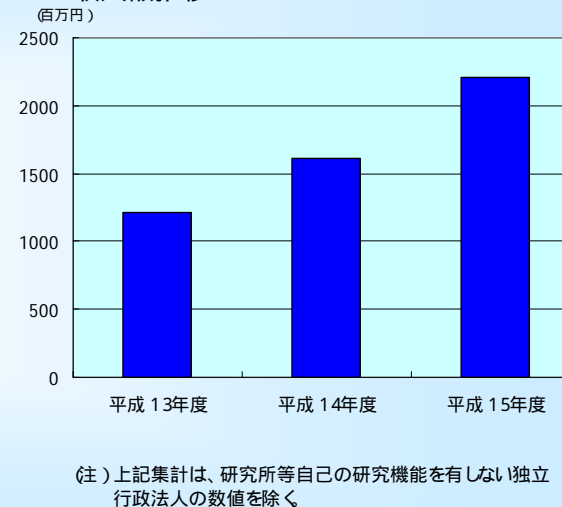
承認TLO (38機関) の分布 (16年11月現在)



各年度のTLOの技術移転実績 (単年度)

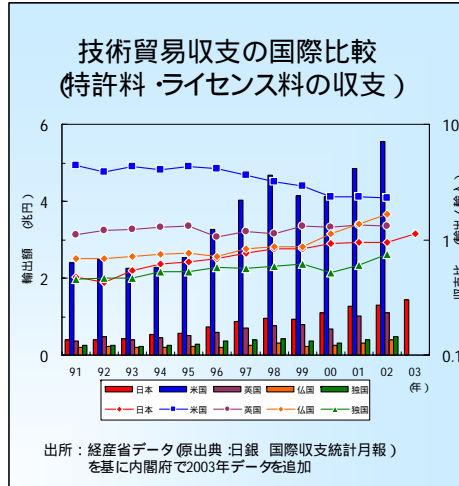
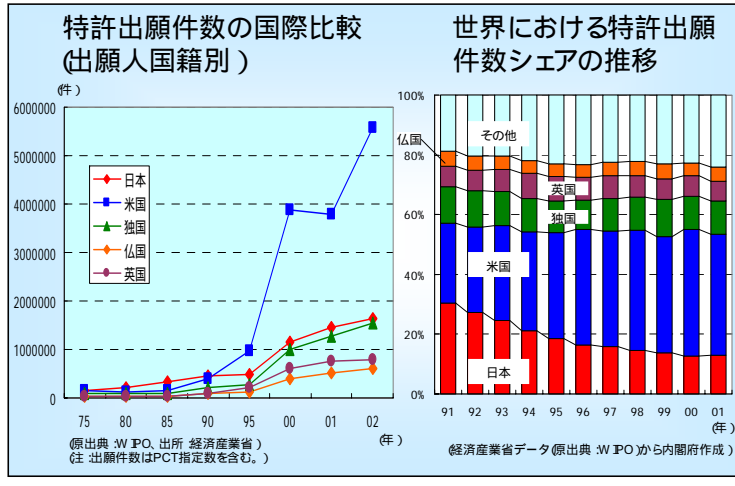


独立行政法人 (研究機関) の知的財産権収入額推移

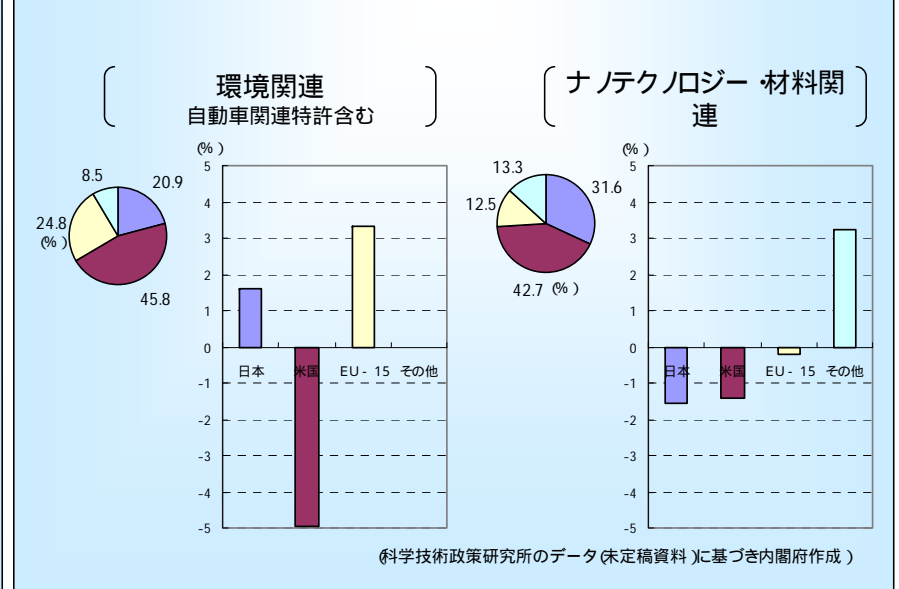
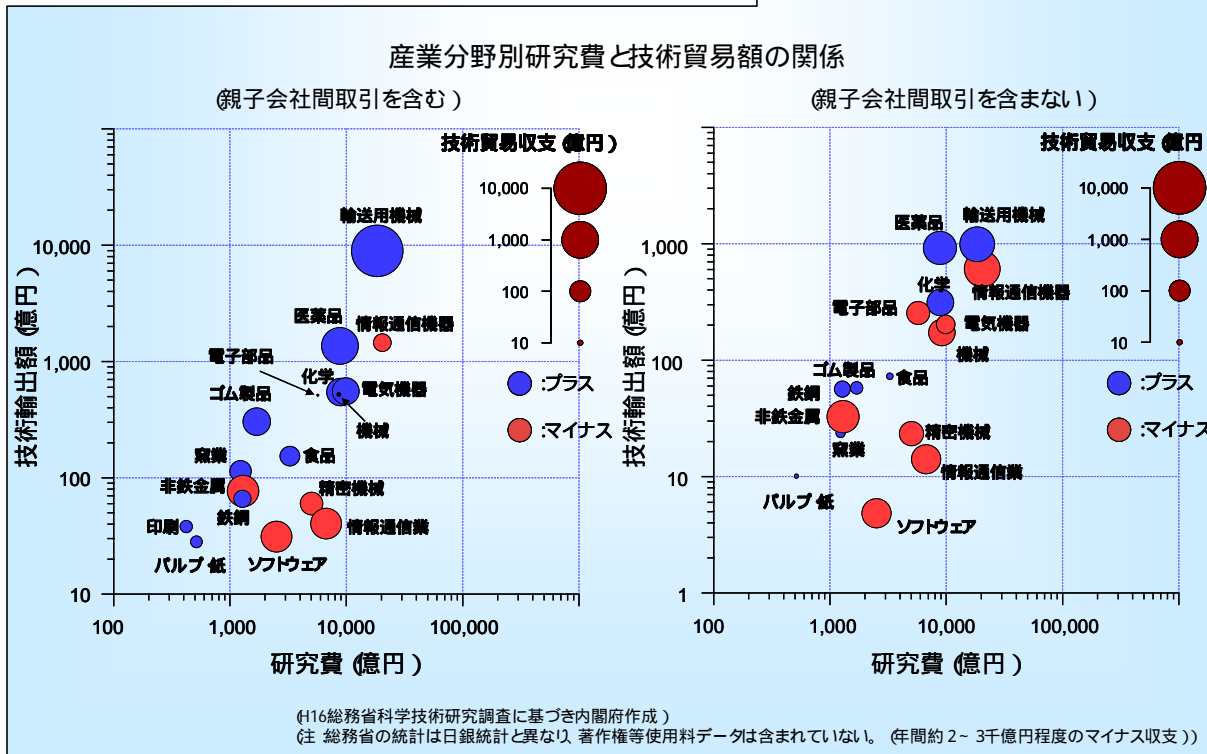
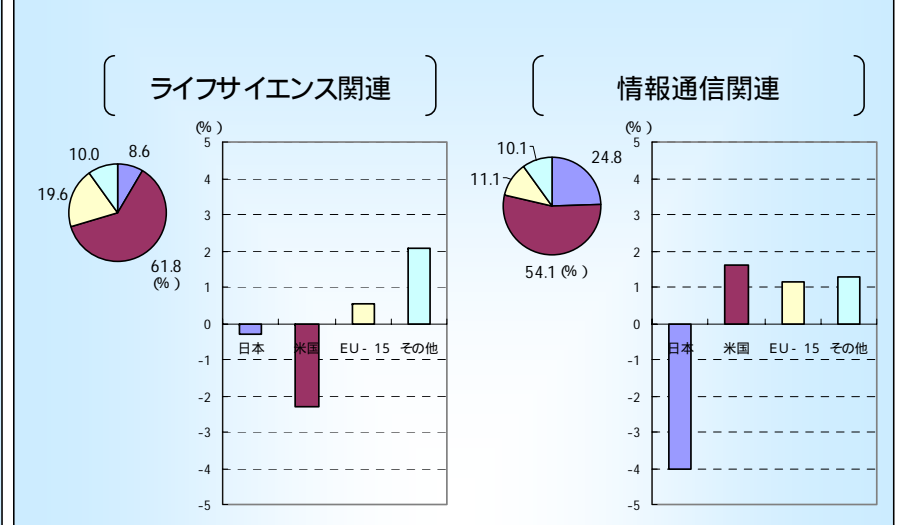


投資戦略の効果 - 5 - 産業競争力への反映

- ◆日本の国際的な特許出願件数は1995年以降急速に増加しているが、国際出願シェアは減少している(米国のシェアは拡大)。
- ◆米国での特許登録件数を重点4分野について国際比較すると、IT関連、ナノテク・材料関連特許のシェアは減少、バイオ関連特許のシェアは微減、環境関連特許が増加している。また、ナノテク・材料関連、ライフサイエンス関連については、アジア諸国等日米欧以外のシェア増加が顕著。
- ◆日本全体の技術輸出入比は改善・黒字化傾向にあるが、研究費投入の大きい産業分野で技術貿易収支がマイナスとなる分野も少なくない。
- ◆全体として、研究開発を産業競争力につなげるという観点では、米欧に加えアジア諸国との競争が激しくなる傾向の下で、日本の政府研究開発投資が顕著な効果を上げているとはいえない状況。



米国特許登録数シェアの変化
 ([2001~2003年平均値]-[1996~2000年平均値]) (出願人国籍別)
 円グラフは、2003年における米国特許登録数シェアを示す。



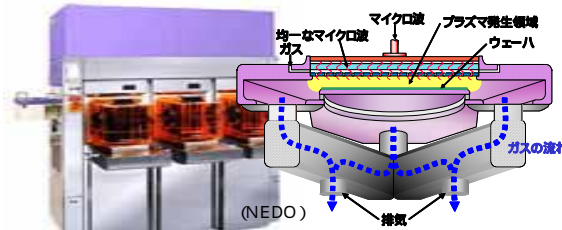
投資戦略の効果 - 6 - 研究開発の具体的成果事例

◆ 科学技術基本計画の下で実施された研究開発により、新薬や新しい食品等の開発に繋がる知見、高度情報化社会実現の基盤となる各種デバイス、地球環境問題等の解決に貢献するシミュレーション技術、産業や国民生活に貢献する新素材・製造技術の開発等の事例が生まれている。



ゲノム情報技術を用いて育成された新品種 (左)

国際コンソーシアムを主導し、イネゲノム解読を完了



画期的な半導体製造技術の実現



セルフクリーニング機能を利用したタイル



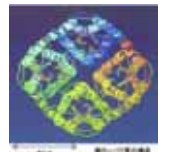
超親水機能によるビル等の冷却

日本から世界に発信する光触媒技術

ライフサイエンス



ギャバ製品の例



- ・ アミノ酸ギャバ (機能性成分) を玄米等に富化した新規食材群を製品開発 特許化し新規市場を創出 (平成 16年度は 100~130億円に達すると推計)。
- ・ 従来の放射線で治りにくいがん細胞にも効果が高い特徴をもつ重粒子線を用いたがん治療試験研究を推進。(平成 15年度に高度先進医療の承認を受けている。)
- ・ 約 3000種のヒトの生命を司る重要なタンパク質のうち、16年 10月時点で 1640個の基本構造及びその機能を解析。研究成果の活用により16年には SARSの治療薬となりうる化学物質が発見。
- ・ こわれやすい膜タンパク質の立体構造を効率的に解析する装置と手法を開発。新薬の開発に大いに貢献するものと期待。
- ・ 14年 12月、イネゲノムの重要部分の解読を完了。16年 12月、全塩基配列を精度 99.99%で解読完了。国際コンソーシアムでの解読を我が国が主導。塩基配列情報を用いた実用品種が多数作出され、農業現場への導入が開始。
- ・ 20個の喘息発症と関連した一塩基多型 SNPを発見。アレルギー炎症組織にのみ発現する遺伝子の絞り込みに成功。これらの成果により副作用の少ない医薬品の開発等が期待。

情報通信



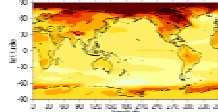
超小型磁気ディスク装置



MEMSを用いた高速光スイッチ

- ・ 従来の1/10程度の電力で高密度・低ダメージのプラズマ処理が可能な酸化膜処理装置を開発し、半導体製造用のプラズマ処理装置を製品化。
- ・ 世界最高密度の超小型磁気ディスク装置や現在の5倍以上の高速通信を実現する次世代の高速無線LAN端末等を開発。また、現在の半導体メモリより1/100の消費電力、10倍高速のスピンメモリ技術の世界で初めて実現。
- ・ MEMS光スイッチ等を開発し、テラビット級のネットワークを実現する上で基盤となる技術を確認。
- ・ タンパク質の機能をより精密に計算できる、量子化学計算シミュレーションソフトウェア等を開発。薬剤設計等への利用を期待。
- ・ 改ざん防止可能な電子署名技術等を確認し、現在県庁等 13の公共機関で電子文書の原本管理に活用中。
- ・ 「音声の文字化」、「字幕の要約」等を自動化するシステムを開発し、聴覚障害者向け放送番組の字幕作成作業時間を半分以下に短縮。

環境

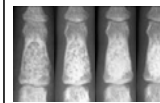


提供 東京大学気候システム研究センター
(株) 国立環境研究所
① 海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター

2071年~2100年には地球の平均気温が4.0 上昇

- ・ 精度の高い温暖化予測を目指した「日本モデル」を開発。予測の研究成果の公表により、地球環境問題に関する理解増進に寄与。
- ・ 「アジア太平洋地域における温暖化対策統合評価モデル (AMモデル)」を開発。IPCCの温室効果ガス排出シナリオについて、本モデルによる結果を使用。
- ・ ホルムアルデヒド等シックハウス原因物質の濃度、発生源等について把握。濃度予測方法を検証し、建築基準法規制を裏付け。
- ・ 大型車等用のクリーン燃料エンジン及びそれに組み合わせるハイブリッドシステムを開発。開発エンジンを搭載したハイブリッドトラックで、燃費約 2倍、排出ガスは新短期規制値の 4分の 1のレベルの目標値を達成。

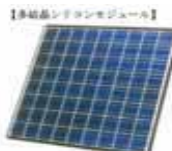
ナノテクノロジー・材料



人工骨の臨床治療の症例

- ・ 光触媒 (酸化チタン) の超親水性機能を活用した多様な効果を示す材料を開発、セルフクリーニング効果を利用した建材等の商品化 (現在の市場 200億円) に成功。放熱効果による冷房空調負荷低減機能 (目標: 夏期ピーク時に 10%以上) を有する建材等の開発を実施中。
- ・ 結晶粒超微細化技術による超鉄鋼を開発し、従来の高強度鋼の強度及び寿命を 2倍化することに成功。
- ・ 強度が従来の人工骨の 3倍以上のアパタイト人工骨の開発に成功。
- ・ ナノテクノロジーの医学への応用によって、外径 0.8mmの超微細内視鏡、植え込み型バイオニック治療装置、組織選択的に集積可能なドラッグデリバリーシステムを開発。
- ・ ナノガラスの屈折率が可逆的に高速かつ大きく変化する機能を利用した高効率集光機能ナノガラス薄膜材料を開発。青紫色半導体レーザー波長領域に対応する開発により、現行のDVDより遙かに大容量 (100GB) の光ディスクを実証。

その他



- ・ 低コストで量産化の容易な多結晶シリコン基板型太陽電池や量産性の高い薄膜非結晶シリコン太陽電池について、世界最高の性能を達成し、その量産化技術を開発。(住宅用太陽光発電システムの価格は 10年前の 1/5以下に。)
- ・ 数十から数千個の原子からなる高精度クラスターイオンビームの発生技術を確認。これを利用して、基板内部に損傷を与えずに加工を行う無損傷ナノ加工技術、及びクラスターイオンの持つ高密度照射効果により生ずる高い反応性を利用した超高速・高精度ナノ加工技術を確認。
- ・ より精度の高いDNA鑑定システムを確認し、実務鑑定に利用できる新たなDNA鑑定システム検査法を開発。15年 8月から、全国の都道府県警察本部科学捜査研究所において利用。



太陽観測衛星「ようこう」

- ・ E-ディフェンス (実大三次元震動破壊実験施設) により、鉄筋コンクリート建造物の入力地震動による破壊形状の差異や木造建造物の破壊メカニズム等の解明に取組中。効果的な補強方法や免震・振制技術等の開発・検証への貢献を期待。
- ・ 東海地震発生の推定精度を向上させるため、地殻の歪みなどを3次元的に表現するシミュレーションモデルを開発。
- ・ 科学衛星による天文観測、太陽系探査を推進。太陽活動の長期間観測等を実施し、宇宙科学に関わる多くの新事実を見いだした。また、探査機に搭載しているイオンエンジンが世界最高レベルの性能を有することを確認。

Ⅲ .第 3期における戦略の検討の論点

戦略全体の基本的考え方 (基礎と政策課題対応型で分け、後者ではさらに重要分野に重点化を行う。新興・融合領域にも対応。)は、第 2期基本計画下での施策の進捗、投資効果の評価、さらに第 3期の時代的展望に鑑みて妥当か。

- 引き続き厳しい財政事情の下で、効果的・効率的な研究開発資金の活用を図るためには、重点化を戦略の基本に置くべきか。
- 「分野」という比較的広い範囲を対象に重点化することは妥当か。より狭い範囲の技術領域を対象とした場合、技術変化に対応する柔軟性、目的基礎研究も含めた研究の多様性の維持に鑑みてどう考えられるか。

重点 4分野」は現時点で妥当か

・3理念への寄与度 (インパクト)の総合評価を実施した有識者への重要技術予測調査 (デルファイ法)からみて重点投資の対象分野として妥当か。

科学技術への期待や関心に関する国民の意識調査に照らすと重点4分野はどう評価されているか。

各国が設定している戦略的な重点分野との関係で妥当か。

科学技術戦略の継続性、科学技術コミュニティの受容度、現場の研究管理手法への定着などの側面をどう考えるか。

今後、政府研究開発投資の効果的・効率的な活用を図るためには、従来の分野別手法に加え、様々な観点から国の研究開発運営の強化を図る視点が必要となるのではないか。

現在の戦略で、政策ニーズとして資源配分に十分反映されていない部分はないか。
特に、「安全と安心」の観点、「国家重要基幹技術」の観点からはどうか。

デルファイ調査による重点化の妥当性の検証

3理念への寄与度 (インパクト)の総合評価を実施したデルファイ調査からみて重点投資の対象分野として妥当か。

デルファイ調査では、130の研究領域 (約 860課題)に関し、現行基本計画の3つの理念 (知の創造と活用、国際競争力、安心・安全で質の高い暮らし)に対応する下記の3つの軸 (各々2つずつ計6つの観点)に与える寄与度 (インパクト)、研究開発水準、および政府関与の必要度を評価。

[現在～2015年頃および2015～2025年頃の時間領域に分けて評価]

知的資産の増大

- a:当該領域自体の知的資産増大への寄与
- b:他分野の発展への寄与

経済的效果

- c:我が国の既存産業の発展への寄与
- d:新産業・新事業の創出への寄与

社会的効果

- e:安全・安心の確保への寄与
- f:社会の活力や生活の質の向上への寄与

評価尺度 「大」、「やや大」、「中」、「あまりなし」、「なし」
(10点満点、5段階評価)

各観点内の2つの軸は、補完的な関係にある異なる側面からの評価と考えられるため、分析ではどちらか大きい方の値を採用。

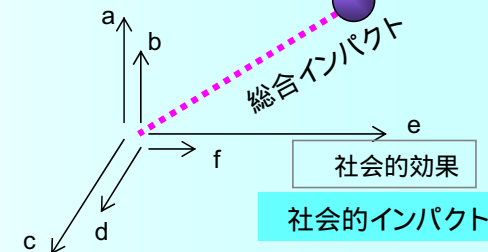
- 科学技術インパクト $\text{Max}(a, b)$
- 経済的インパクト $\text{Max}(c, d)$
- 社会的インパクト $\text{Max}(e, f)$
- 社会・経済インパクト $\{\text{Max}(c, d) + \text{Max}(e, f)\} / 2$
- 総合インパクト $\{\text{Max}(a, b)^2 + \text{Max}(c, d)^2 + \text{Max}(e, f)^2\}^{1/2}$

と定義。

各研究領域について
研究開発水準と政府関与の必要性の関係の分析
複数のインパクト軸に対するマッピング分析
を行うことにより各分野の特徴を抽出し、総合的に評価。

科学技術インパクト

知的資産の増大

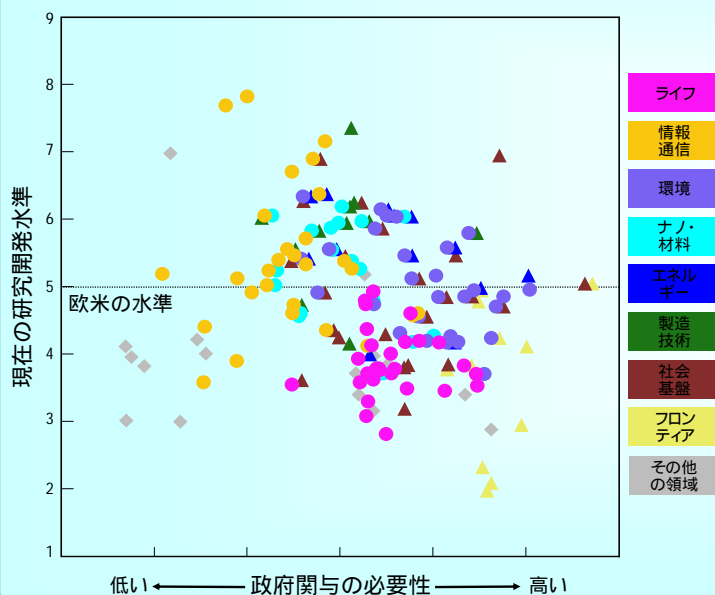


経済的效果

経済的インパクト

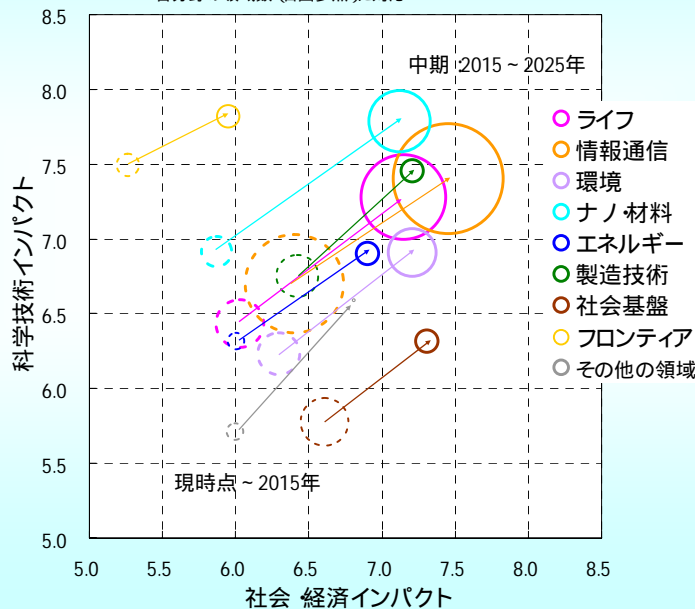
現在の研究開発水準と政府関与の必要性の関係

注 現在の水準 (対欧水準と対米水準の平均値)を130領域に対してプロット

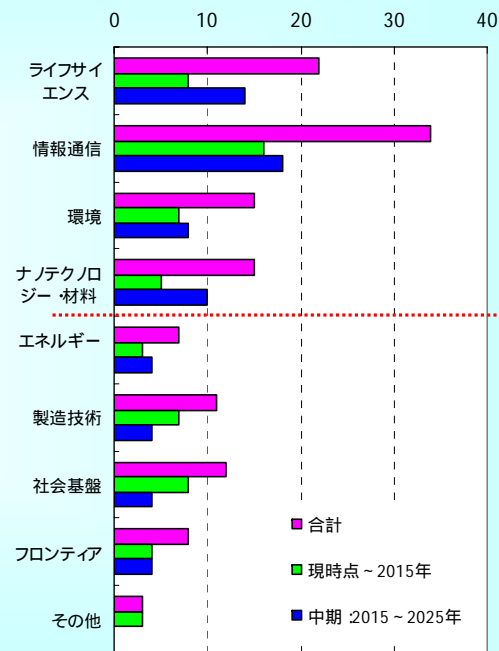


現時点、中期的時点における各分野の特徴 - インパクトおよび重要領域数の推移 -

注1 円の中心位置は、現時点および中期的時点における各分野に属するすべての領域のインパクト値の平均値から算出
注2 円の大きさは、総合インパクトにおいて上位1/3に位置する各分野の領域数 (右図参照)に対応



総合インパクト上位1/3に位置する研究領域の数



参考)デルファイ調査

デルファイ調査とは

- 多数の専門家の主観による評価を統計的に処理し、専門家集団の将来予測のコンセンサスを見いだす。
- 予測の対象は、技術(応用)を中心とし、科学(基礎研究)や社会(インパクト)も一部含む。

- 3000~4000名の専門家に同一のアンケート調査を繰り返し、回答者の意見を収斂させる方法
 - 2回目のアンケートでは、前回の調査結果を回答者にフィードバック
- 1971年の第1回予測調査より導入。その後ほぼ5年毎に実施してノウハウの蓄積、手法の改良に努めた結果、デルファイ法による技術予測として世界のスタンダード(標準)
- 13分野を設定し有識者パネル(技術系分科会)において検討
 - 今後30年を見通し、各分野の科学技術の将来像を検討
- 各分野で領域を設定し、これを中心に予測課題を選定
 - 13分野全体で130領域を設定
 - 各領域を代表する予測課題(約860)を選定

分野	課題	我が国にとっての重要度	技術的実現時期					
			技術は実現済	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年
エレクトロニクス	有線配線を不要にするオフィス・家庭内完全無線化	6.8	▲					30%
フロンティア	地震予知に利用される地震・地殻変動総合観測装置を大都市、山間部、大陸棚等に均質に密に配置するための技術	9.7	▲					02%
環境	逆浸透膜などによる、経済的・実用的な海水淡水化、汚染水浄化技術	7.0	▲					02%
保健医療福祉	がん化の機構の解明に基づく治療への応用	9.3		▲				19%
エネルギー資源	我が国における、水素の輸入等による大規模な水素エネルギー供給システム	6.1		▲				73%
ライフサイエンス	アポトーシスの分子機構の解明に基づき、生体内の特定細胞を自由に生存させた/除去したりする技術(癌、生体恒常性維持不全に基づく疾患の治療薬への応用)	7.5		▲				12%
ナノテク材料	分子・原子1個のスイッチング機能を利用した素子	7.7		▲				33%

▲ 技術的実現時期(ラウンド1) ▲ 技術的実現時期(ラウンド2)

領域に関する設問

効果についての評価

現時点(今後10年程度)と中期的な時点(2015年から2025年頃まで)の各々について以下の3つの観点各々2つずつ6つの評価軸

知的資産の増大、経済的効果、社会的効果

日本の研究開発水準

現在と5年前について対米国、対EU、対アジア(EU、アジアはその地域で最も進んだ国)各々について研究開発水準を比較

評価尺度(日本が)優位、やや優位、対等、やや劣位、劣位

個別予測課題に関する設問

我が国にとっての重要度

技術的実現

所期の性能を得るなど技術的環境が整う

技術的実現時期

現在第一線にある国

実現に向け政府の関与の必要性

実現に向け政府がとるべき有効な手段

社会的適用

実現された技術が製品、サービスなどとして利用可能な状況となる

社会的適用時期

適用に向け政府の関与の必要性

適用に向けた政府がとるべき有効な手段

効果の大きい領域のマップ

