

# 第5章

## イノベーション創出に向けた 人材、知、資金の 好循環システムの構築

# 日本の研究開発システム全体俯瞰 【研究資金】 平成25年度

国際的な相対的地位低下、新規・融合分野、多様性喪失懸念、説明責任対応等に課題

**基礎研究**  
(約15%: 25千億円)

**応用研究**  
(約23%: 38千億円)

**開発研究**  
(約62%: 104千億円)

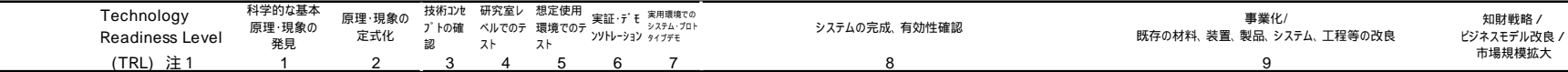
( )内は自然科学系の性格別研究費の割合、金額(平成25年度)

大学改革と資金制度改革対応、社会ニーズに即した人材育成、評価等に課題

大学等  
約 20 億円

海外  
約 80 億円  
公的研究機関等

企業  
約 800 億円  
内外国企業 600億円



研究費総額(自然科学系)注2

約 24 千億円  
内 政府負担 約 15 千億円  
大学等の自然科学系以外を含む研究費総額 約 37 千億円  
内 政府負担 約 18 千億円

約 13 千億円  
大学等 基礎研究 (H16年度比+2千億円)  
大学等の約 5.4%  
基礎研究の約 5.1%

約 9 千億円  
大学等 応用研究  
大学等の約 3.7%、応用研究の約 2.3%

約 2 千億円 大学等 開発研究 大学等の約 9% 開発研究の約 2%

企業から大学等への研究費: 約 9 百億円

効果的な橋渡し、資金・人材・情報の流動性向上が課題

橋渡しの3パターン  
公的研究機関(独等)  
ベンチャー企業(米国)  
共同研究型

約 17 千億円  
内 政府負担 約 16 千億円

約 4 千億円 公研等 基礎研究  
公研等の約 22% 基礎研究の約 15%

約 6 千億円 公研等 応用研究  
公研等の約 34% 応用研究の約 15%

約 7 千億円 公研等 開発研究 公研等の約 4.4% 開発研究の約 7%

企業から公的研究機関等への研究費: 約 8 百億円

製造業系等のベンチャー育成、橋渡しに課題

約 127 千億円  
内 政府負担 約 1 千億円

約 9 千億円  
企業 基礎研究 企業の約 7%  
基礎研究の約 3.4%

約 24 千億円  
企業 応用研究 企業の約 1.9%  
応用研究の約 6.2%

約 94 千億円  
企業 開発研究 企業の約 7.4%  
開発研究の約 9.1%

中小企業 約 3 千億円 注3

注1 TRLについては、経産省資料、EU資料に内閣府加筆

注2 研究費(自然科学系のみ)は平成25年度実績。総務省 平成26年科学技術研究調査結果  
科学技術研究調査は統計法に基づき(基幹統計調査、昭和28年以降62回)の調査、調査票を郵送し回答を回収。大学等は全数を対象、企業は約13,400と公的研究機関等は約1,100を抽出し、大学は約100%、企業約83%、公的研究機関等約99%の回答率、企業は、経済センサス等をベンチマークとして推計。

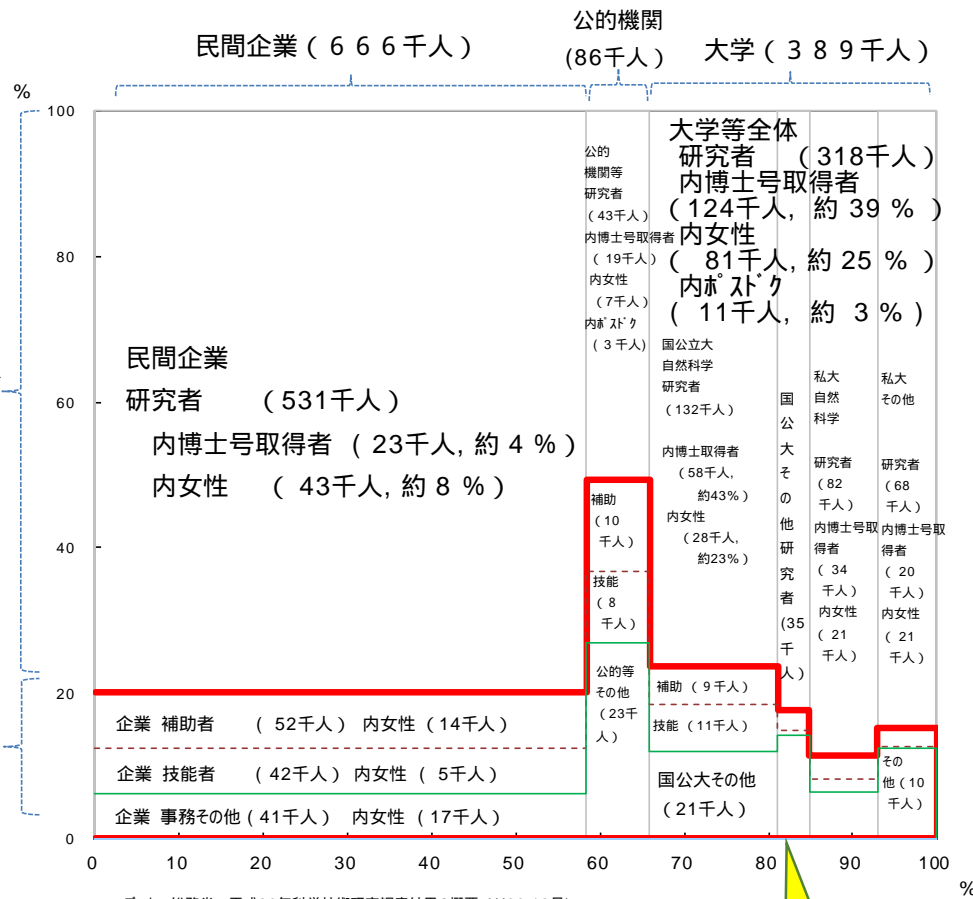
基礎研究: 特別な応用、用途を直接に考慮することなく、仮説や理論を形成するため、又は現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究をいう。  
応用研究: 特定の目標を定めて実用化の可能性を確かめる研究や、既に実用化されている方法に関して、新たな応用方法を探索する研究をいう。  
開発研究: 基礎研究、応用研究及び実際の経験から得た知識の利用であり、新しい材料、装置、製品、システム、工程等の導入又は既存のこれらのものの改良を狙いとする研究をいう。

注3 中小企業は、資本金1億円未満の企業の研究費総額(性格別は不明だが、開発研究費と想定)

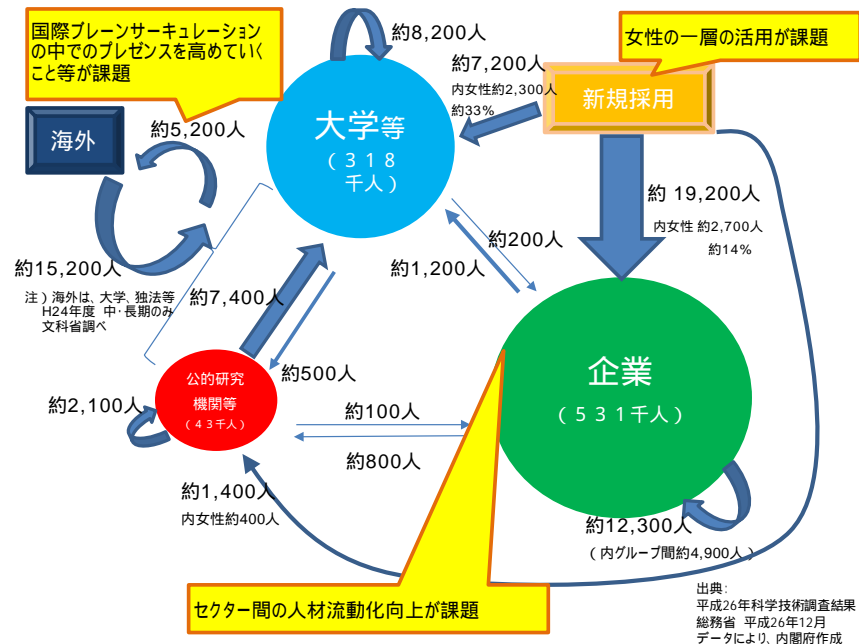
投資効率低下、将来の種撒き(現状は、短期的な課題中心)、オープンイノベーション活用等に課題

## 1. 研究人材ストックの所属状況

日本の研究人材（114万人 Head-counts）の機関別所属状況（平成25年度末時点）



## 2. 研究人材のフローの状況



研究人材用語定義：

**研究者：**  
大学（短期大学を除く）の課程を修了した者（又はこれと同等以上の専門知識を有する者）で、特定の研究テーマをもって研究を行っている者

**研究補助者：**  
研究者を補佐し、その指導に従って研究に従事する者

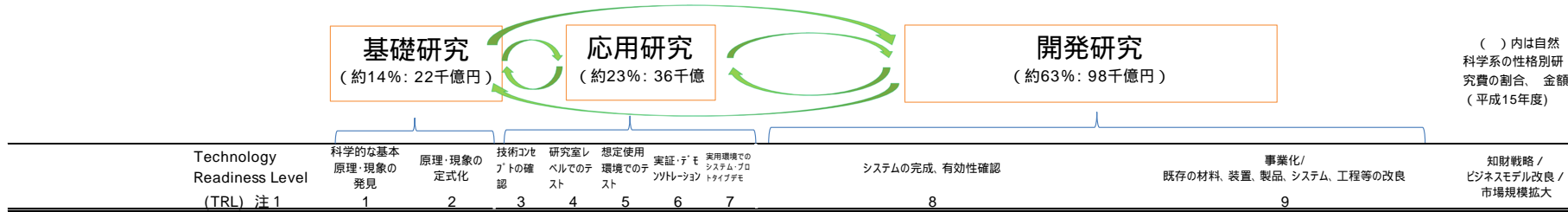
**技能者：**  
研究者、研究補助者以外の者であって、研究者、研究補助者の指導及び監督の下に研究に付随する技術的サービスを行う者

**研究事務その他の関係者：**  
上記以外の者で、研究関係業務のうち庶務、会計等に従事する者

出典：  
平成26年科学技術調査結果 総務省  
平成26年12月データにより、内閣府作成

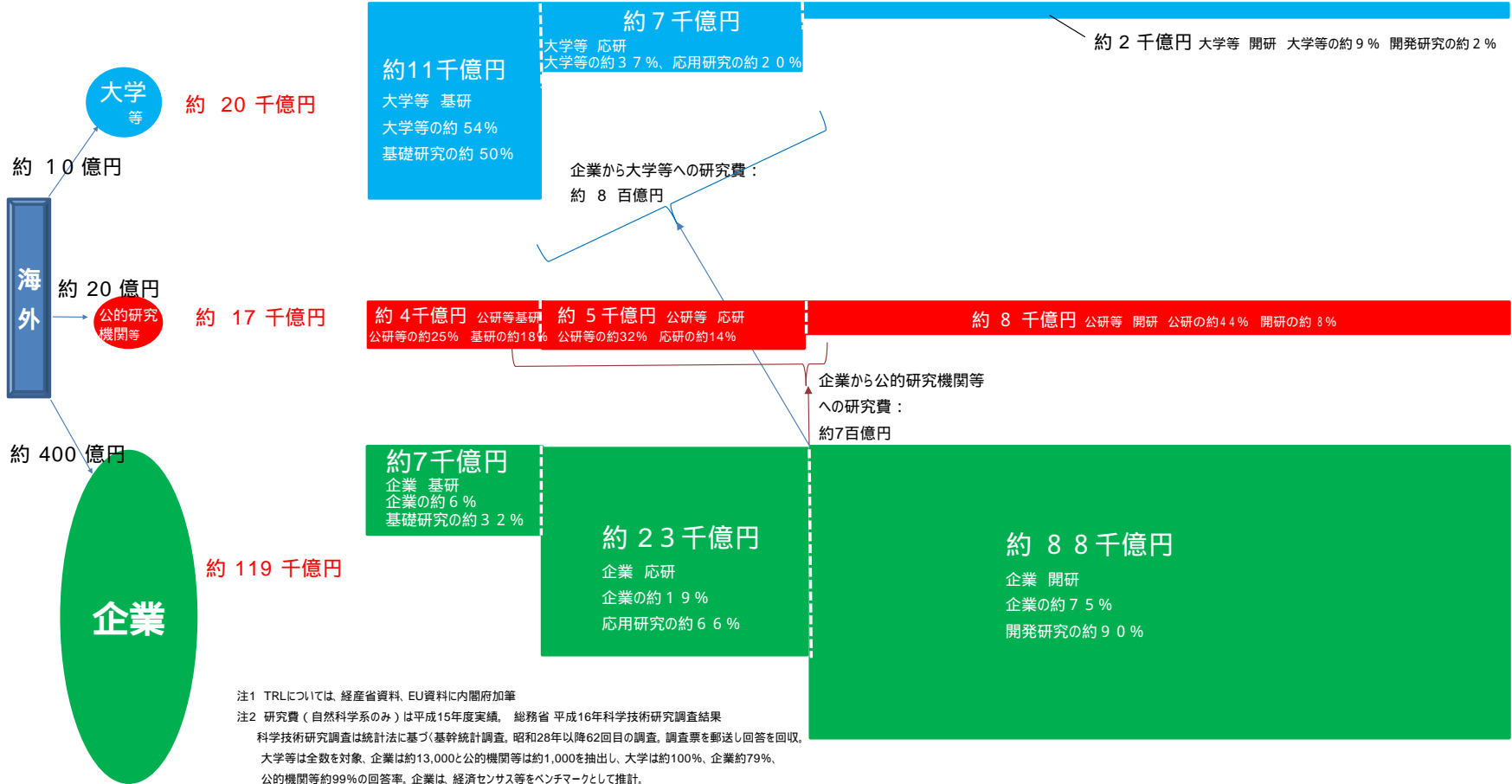
出典：内閣府作成

# 日本の研究開発システム全体俯瞰【研究資金】 平成15年度



( )内は自然科学系の性格別研究費の割合、金額 (平成15年度)

研究費総額 (自然科学系) 注2

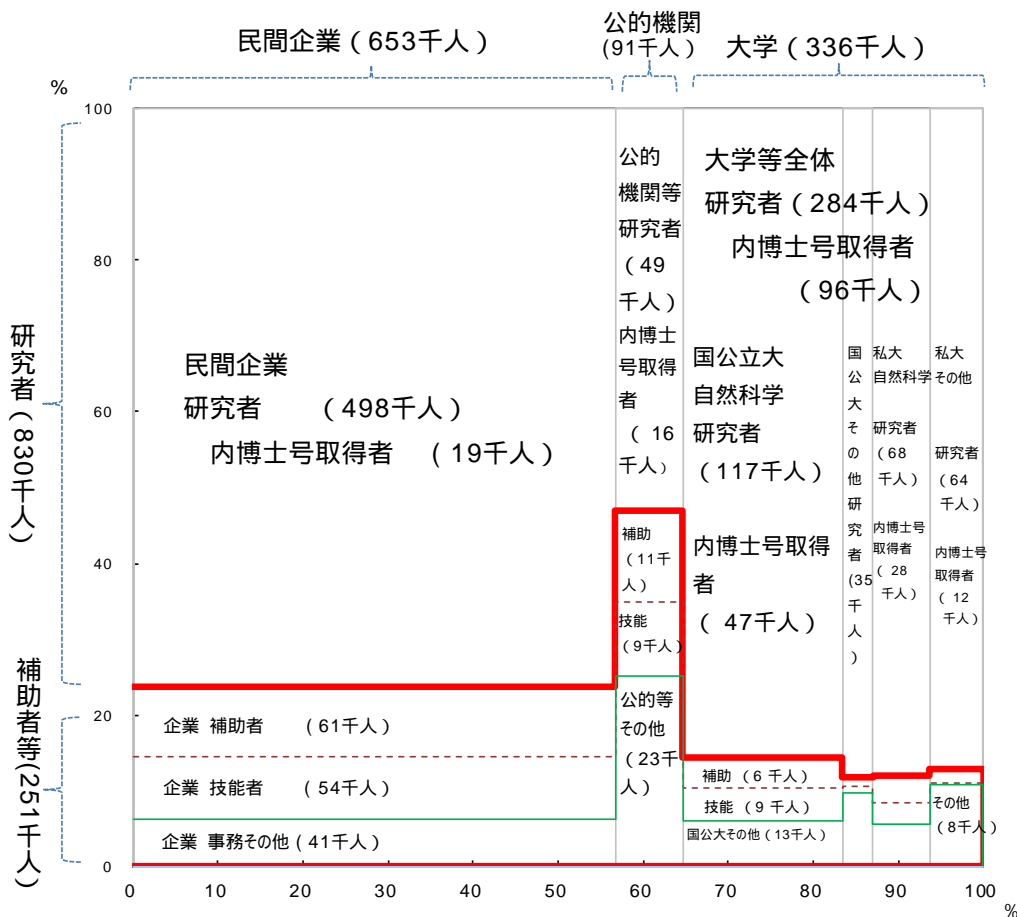


注1 TRLについては、経産省資料、EU資料に内閣府加筆

注2 研究費 (自然科学系のみ) は平成15年度実績、総務省平成16年科学技術研究調査結果  
科学技術研究調査は統計法に基づく基幹統計調査、昭和28年以降62回目の調査、調査票を郵送し回答を回収、  
大学等は全数を対象、企業は約13,000と公的機関等は約1,000を抽出し、大学は約100%、企業約79%、  
公的機関等約99%の回答率、企業は、経済センサス等をベンチマークとして推計。

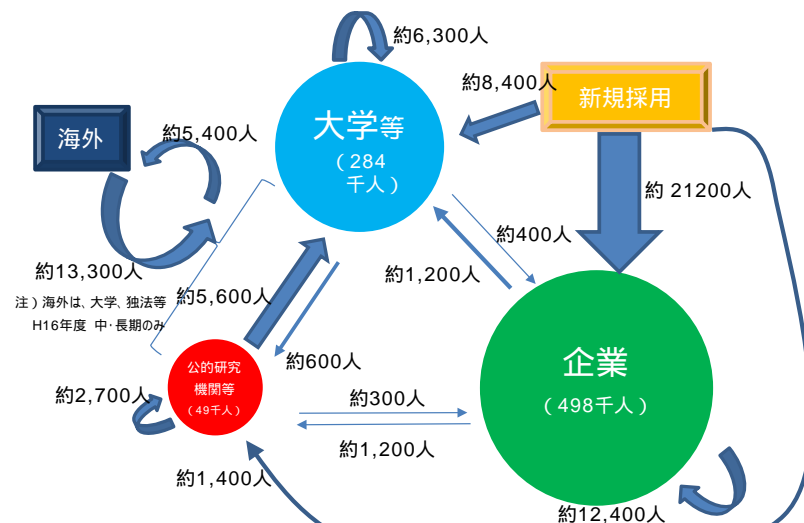
## 1. 研究人材ストックの所属状況

日本の研究人材（108万人 Head-counts）の機関別所属状況（平成15年度末時点）



データ：総務省 平成16年科学技術研究調査結果

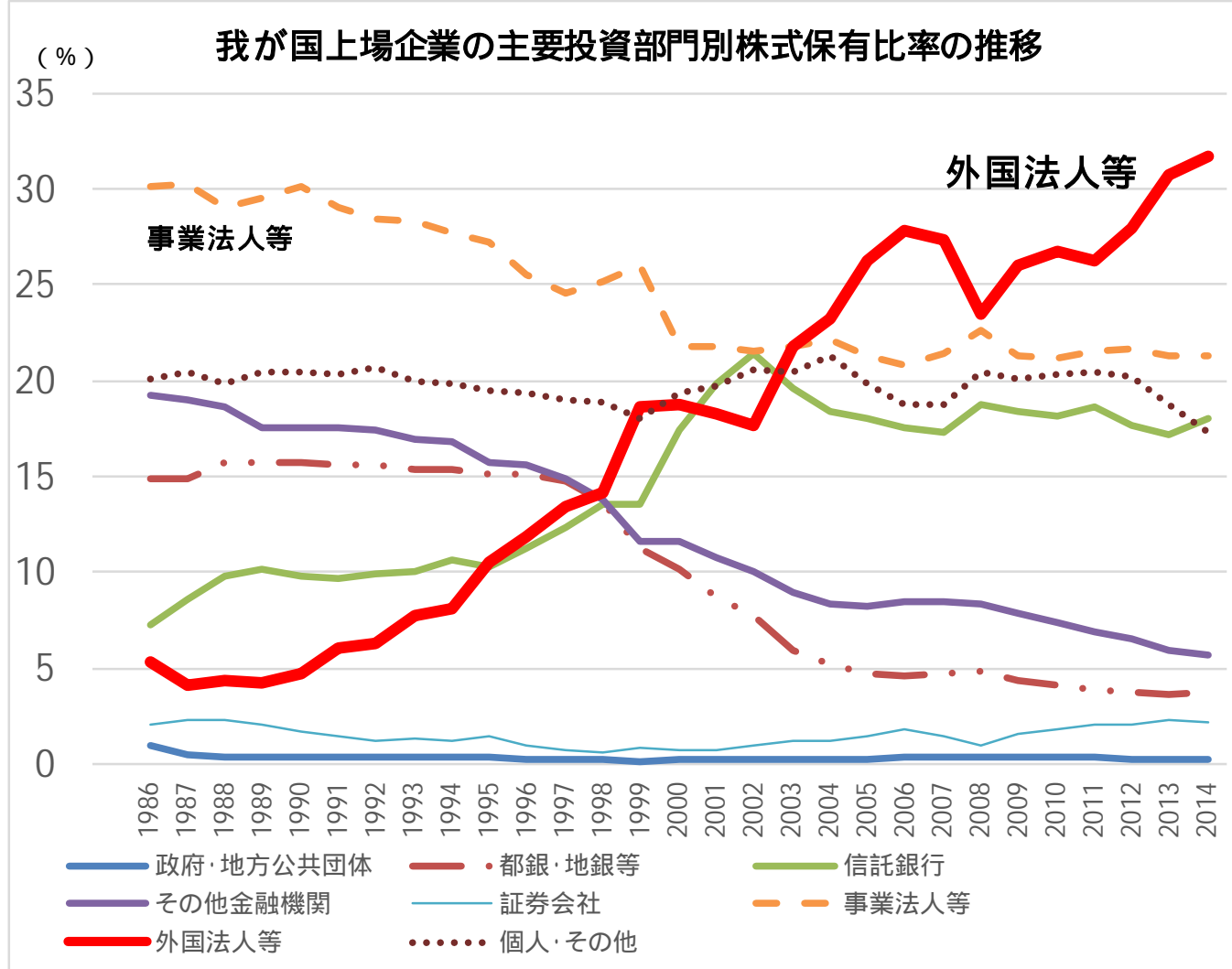
## 2. 研究人材のフローの状況



データ：総務省 平成16年科学技術研究調査結果

日本企業の外国法人等株式保有比率が30%以上に増加し、事業法人等、金融機関等の比率が下がるなど、株主構成は大きく変化。鉱業、保険業、精密機器、電気機器、不動産業、輸送用機器、医薬品等の外国法人等業種別保有比率が高い。

我が国上場企業の主要投資部門別株式保有比率の推移



外国法人等の保有比率が高い上位10業種 (2014年度)

業種	(%)
鉱業	41.0
保険業	40.7
精密機械	37.5
電気機器	37.5
不動産業	36.3
輸送用機器	35.6
医薬品	34.4
海運業	33.7
機械	33.7
銀行業	33.2

出典：2014年度株式分布状況調査の調査結果について 平成27年6月18日 (株)東京証券取引所、(株)名古屋証券取引所、証券会員制法人福岡証券取引所、証券会員制法人札幌証券取引所  
<http://www.jpx.co.jp/markets/statistics-equities/examination/nlsgeu0000010nfj-att/bunpu2014.pdf> データより内閣府作成

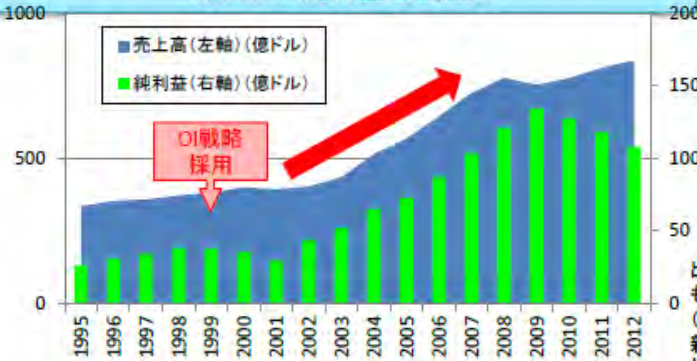
## I 総論 我が国の現状

### (2) 我が国企業のオープンイノベーションの遅れ

○世界的に取組が拡大するオープンイノベーションについて、我が国企業の多くは重要との認識を持ちつつも、具体的取組を進める企業は限定的。

#### <オープンイノベーションの効果>

P&G(米)では、2000年のオープンイノベーション開始以降、売上高・純利益とも拡大



出典：米P&G社Annual Reportをもとに当省で整理。  
(注)各年次の売上高は、より新しい年次のAnnual Reportに掲載された値を採用。

#### 大阪ガスではスピードアップ等の効果

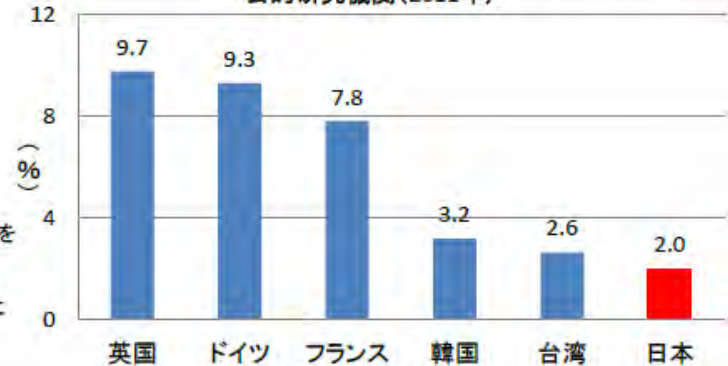
- 技術開発のスピードアップ(次世代SOFCの例)
  - A社との共同研究を5年実施。
  - ※SOFC: 固体酸化物型燃料電池
  - 新たに2社を追加し、外部技術も取り入れたところ、6ヶ月で約20%のコンパクト化の目標が立ち実用化が加速、その後2年余りで商品化。
- 製品の性能レベルアップ(ガス式初スチームオープンの例)
  - 従来は蒸気発生用ヒーターのガス化が困難で、機器全体の54%の電気消費量をヒーターが占めていた。
  - 外部との共同開発でガス化に成功、電気消費量54%の削減とランニングコスト約30%の節約を達成。
- コストダウンで競争力アップ(水素製造装置の熱交換器の例)
  - 社内開発では10%程度のコストダウン・コンパクト化が限界。
  - 外部からの技術取り込み・融合により、約60%のコストダウン、約70%のコンパクト化を達成。

出典：大阪ガスの情報をもとに当省で整理

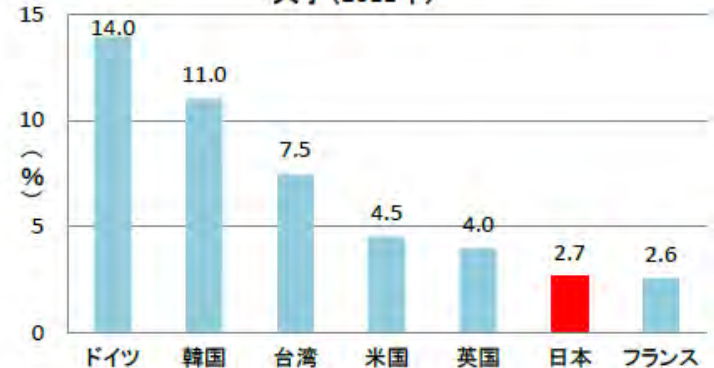
#### <欧米に遅れるオープンイノベーション>

我が国の大学・公的研究機関における研究費の企業負担率は、欧米に比べ非常に低い。

公的研究機関(2011年)

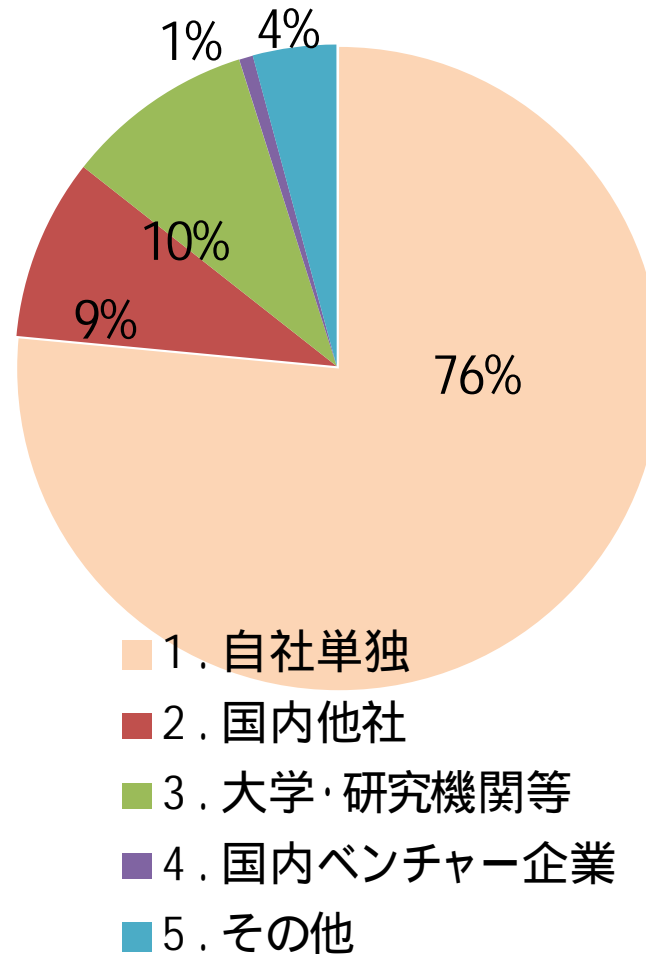


大学(2011年)



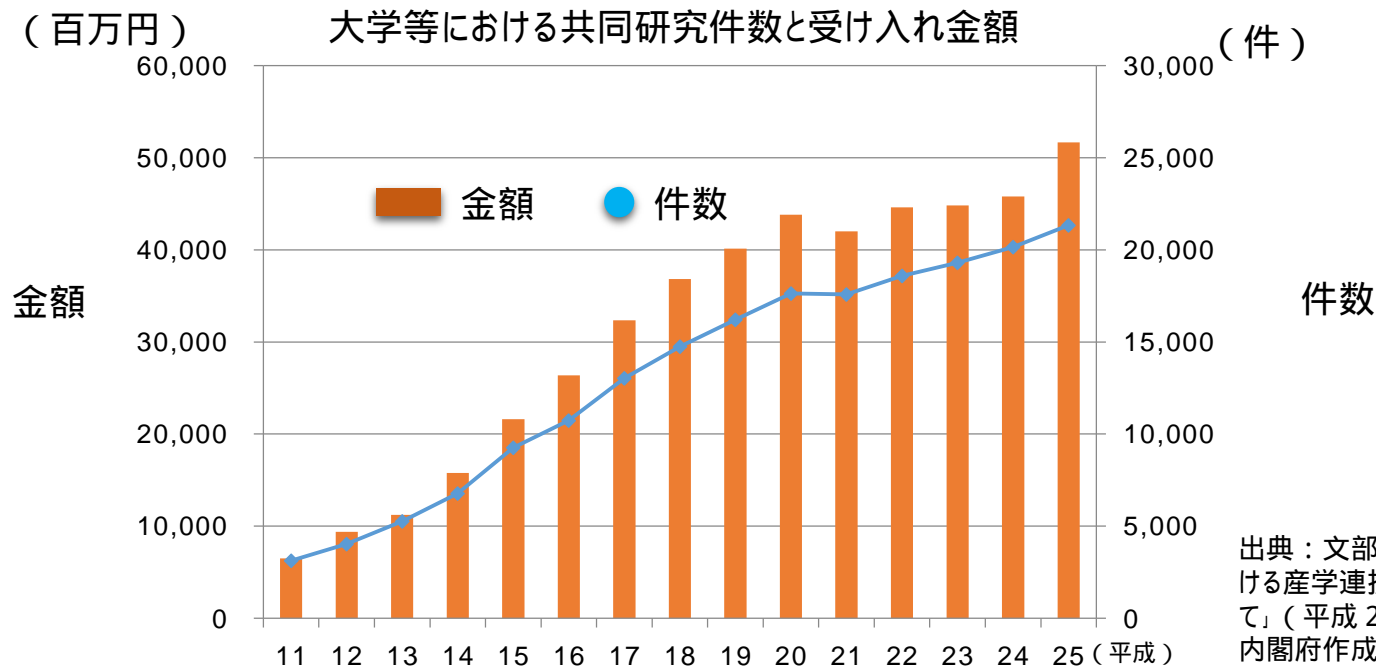
出典：OECD「Science, Technology and R&D Statistics /Main Science and Technology Indicators /Percentage of HERD financed by industry (2014年4月時点)」を基に経済産業省作成。

我が国企業での研究開発における外部連携割合は 2 割程度に留まっており、オープンイノベーションの活用は依然として低く、自前主義からの脱却が課題。

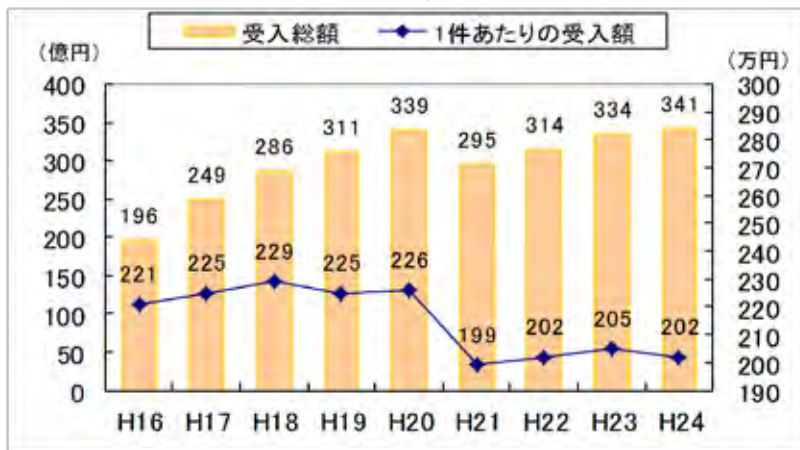




共同研究の件数及び受入総額は増加傾向であるが、1件当たりの金額はほぼ一定で推移。



大学等における民間企業との共同研究費受入額と1件あたり受入額



出典：文部科学省「平成24年度 大学等における産学連携等実施状況について」

大学等における共同研究全体の研究費の規模別実施件数内訳



出典：科学技術・学術政策研究所「産学連携と大学発イノベーションの創出」Ver.3

日本は、国際的に見て産学共同受託研究の1件あたりの規模が小さく、大学発ベンチャー起業数も少ない。産学連携のポテンシャルが十分活かされていないのではないか。

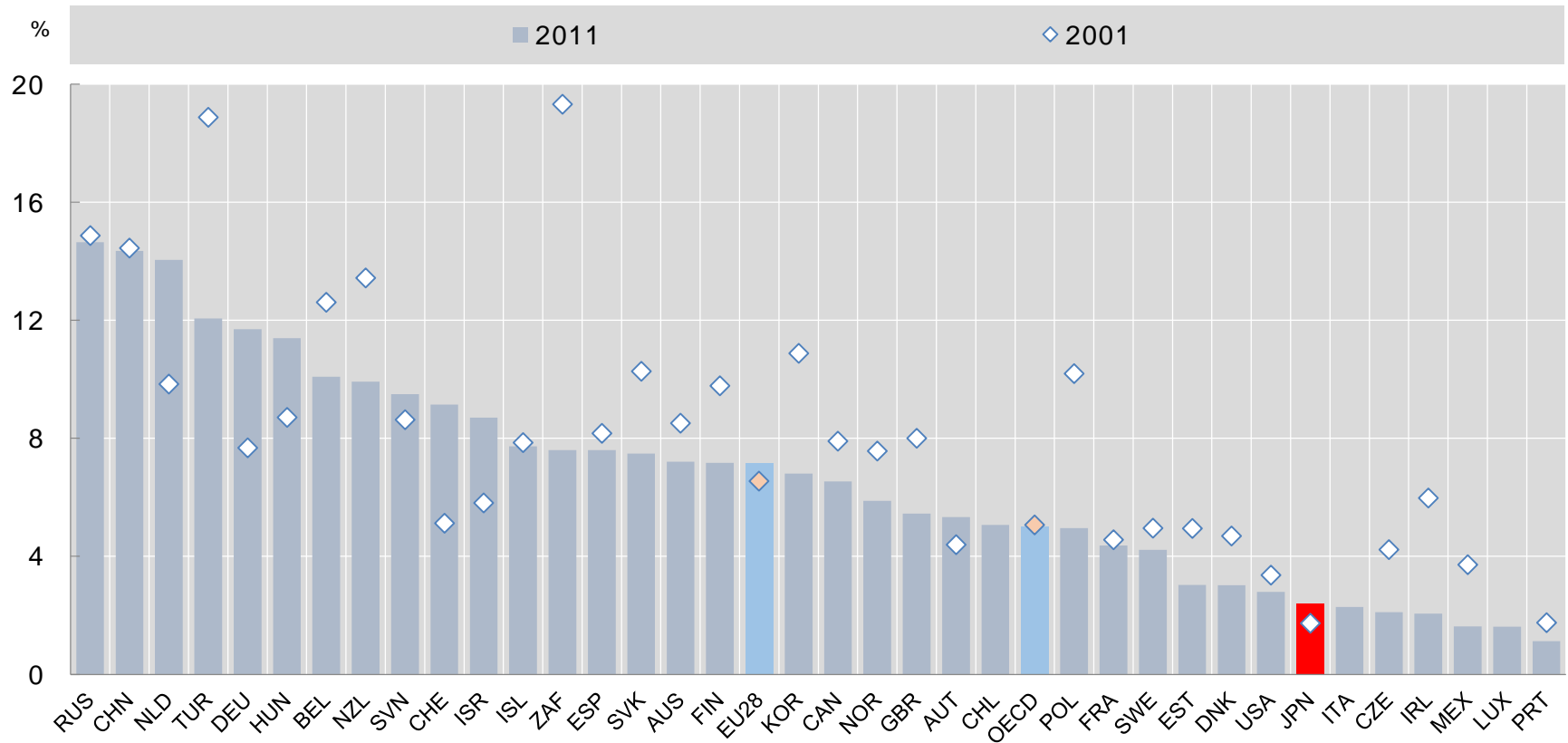
	共同・受託 研究契約件数 (件)	共同・受託 研究契約 総額 (百万ドル)	共同・受託 研究1件当 たりの契約額 (万ドル)	大学発ベン チャー起業数 (件/年)
日本	21,600	469	2.17	47
米国	-	4,300	-	651
英国	28,576	1,245	4.36	268
スイス	2,285	335	14.66	34
オーストラリア	6,949	830	11.94	24

出典：文部科学省「産学連携等実施状況調査」、大学技術管理者協会（AUTM）「Licensing Activity Survey」、  
 イングランド高等教育助成会議「産学社会連携活動調査（HE-BCI）」、スイス技術移転協議会（swiTT）  
 「swiTTレポート」、オーストラリア教育・科学・訓練省（DEST）「研究成果の商業化活動に関する国家調査」  
 より経済産業省及び文部科学省作成

（注）データは、オーストラリアは2009年、その他の国は2010年。

## 大学及び公的研究機関の研究費に占める企業からの研究受入額の割合

< Business-funded R&D in the higher education and government sectors >  
(As a percentage of R&D performed in these sectors)



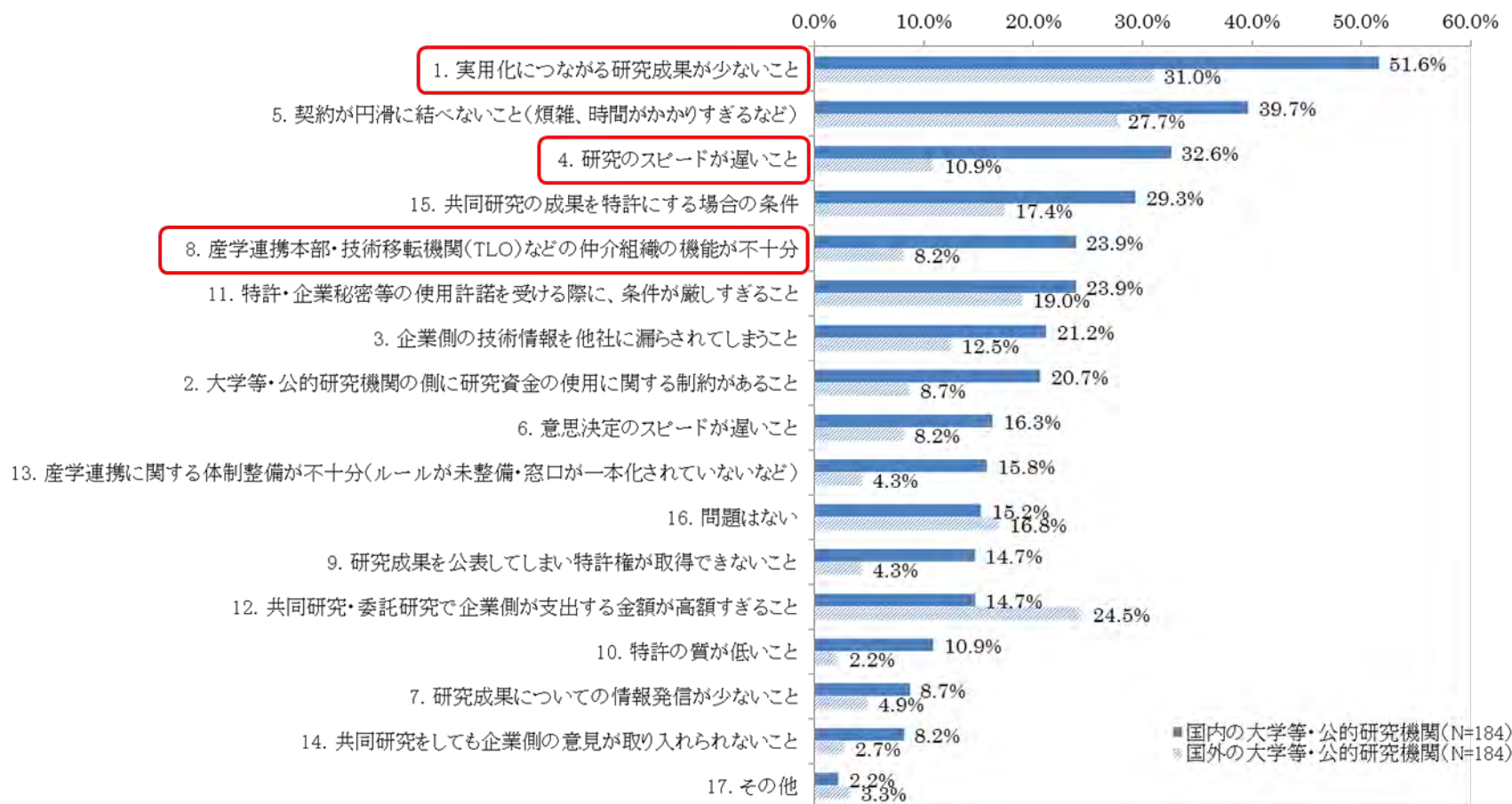
OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013 を内閣府が編集

データ収集の実績は2001年と2011年の2回のみ

大学側、企業側の両方に課題があり、歩み寄りが必要。

	出会いきっかけ	計画立案～連携開始	体制づくり	プロジェクト管理
研究大学 × 大企業	<大学・企業側> U 関係固定化の懸念	<大学・企業側> U 目標・分担当が曖昧 U 契約内容の調整(成果帰属等)が長期化 U 大型テーマになりがち	<大学・企業側> U 多人数・分野横断でコミットメントが低い U トップの意向が末端レベルまで浸透せず	<大学・企業側> U 大規模研究にもかかわらずPMが不十分 U 成果の評価が不十分なまま研究継続
研究大学 × 中小企業	<大学側> U 相手を知らない <企業側> U 大学の敷居が高い U テーマ(レベル)のミスマッチ	<大学・企業側> U 時間軸・規模感・相場感の違い <企業側> U 契約事務が煩雑で企業が敬遠	<大学側> U 小規模のため担当教員の関心が薄れがち	<大学側> U 教員の個人的関心に引きずられがち
その他大学 × 大企業	<大学側> U 商品となるシーズ不足 U 教員個人頼みの接点	<大学側> U 企業有利な契約条件を受入れがち U 企業の下請的な扱いの場合も	<大学側> U 教員個人対応のため対応分野に限界 U 組織的支援がなく教員の負荷状況に左右	<大学側> U 組織的支援がなく、教員の能力に依存 U 企業側の(硬直的)対応に引きずられがち
その他大学 × 中小企業	<大学・企業側> U お互いを知らない U 相手を探す余裕がない	<大学・企業側> U 組織的なサポートがなく契約外(手弁当)になりがち	<大学・企業側> U 産学双方リソース不足で研究規模が小粒	<大学・企業側> U 教員、企業担当の個人的関係に依存

国内、国外の両方から技術的知識を導入した経験を有する企業に対して、企業が技術的知識を導入するに当たっての大学等・公的研究機関側の問題点を確認した。国内の大学等・公的研究機関は、国外機関と比較して、「研究のスピードが遅い」、「実用化につながる研究成果が少ない」「産学連携本部・技術移転機関（TLO）など仲介組織の機能が不十分」といった点に問題があることが指摘されている。



## 企業側の主な意見（回答者数 106人）

### 知的財産、経費分担、コンプライアンス、成果の取扱い(論文公表)に係る条件

意見例：「大学や国研によっては、知財の取扱い（契約）に融通がきかないところがある」「共同研究の申し込みをしても、倫理規定など共同研究の制約を盾にされて、共同研究に踏み込めない」「間接経費が一律の割合で取られているが、大規模な契約については高額になり負担が重い」等

### 大学側の意識の改革（企業活動の特性への理解等）

意見例：「企業側の考え方、事情をもっと良く理解してもらいたい」「大学では企業の開発のスピードに合わない」等

### 大学の研究シーズ等の情報発信や産学官の交流促進、橋渡し機能の強化

意見例：「どこかに成果活用の検索データベースも存在するのだろうが民間企業経営者にとっては見えていない」「お互いのニーズやビジネスプランを十分に伝えるために交流の場を増やす」等

### 大学の研究内容に対する要望（多様性、革新性、継続性等）

意見例：「純粋な基礎研究部分の充実を望みたい」「我が国の大学の多くの研究内容は一時的なもの（いわば博士論文のための）が多く継続性がない」等

### 産学官連携の実績を研究者個人及び組織の実績として十分に評価

意見例：「大学等の研究者の評価尺度として、研究の成果が民間企業に活用されたか、社会に実装されたか等をより重要視するように変革してほしい」等

## 大学側の主な意見（回答者数 212人）

### 企業側の意識の改革（大学の研究の特性への理解、日本の大学をもっと活用すべき、やる気が感じられない等）

意見例：「民間企業には、長い目で研究を支える視点を持ってほしい」「日本の企業人が大学研究室に出入りする頻度は圧倒的に少ない」「民間企業は本当に産学連携を行う気があるのかよく分からない」等

### 民間企業のニーズ等の情報発信や産学官の交流促進、橋渡し機能の強化

意見例：「民間企業でのニーズを少しでも多く情報提供して欲しいと考える」「民間企業とのパイプ役が少ないので情報を交換しにくい状況」等

### 知的財産、経費分担、コンプライアンス、成果の取扱い(論文公表)に係る条件

意見例：「共同研究契約の条件交渉において、企業側ひな形での契約以外は認めないなど年々姿勢が強硬になってきていると感じている」「成果の公表について一切の公表を望まない企業もある。この場合、学側の研究者は共同研究による成果を自らの成果とし個人や組織の評価に使うことができない」等

### 大学における知財管理等の体制の構築

意見例：「知財管理や手続きの専門家を多く配置し、研究者が研究に専念できる体制構築が必要」等

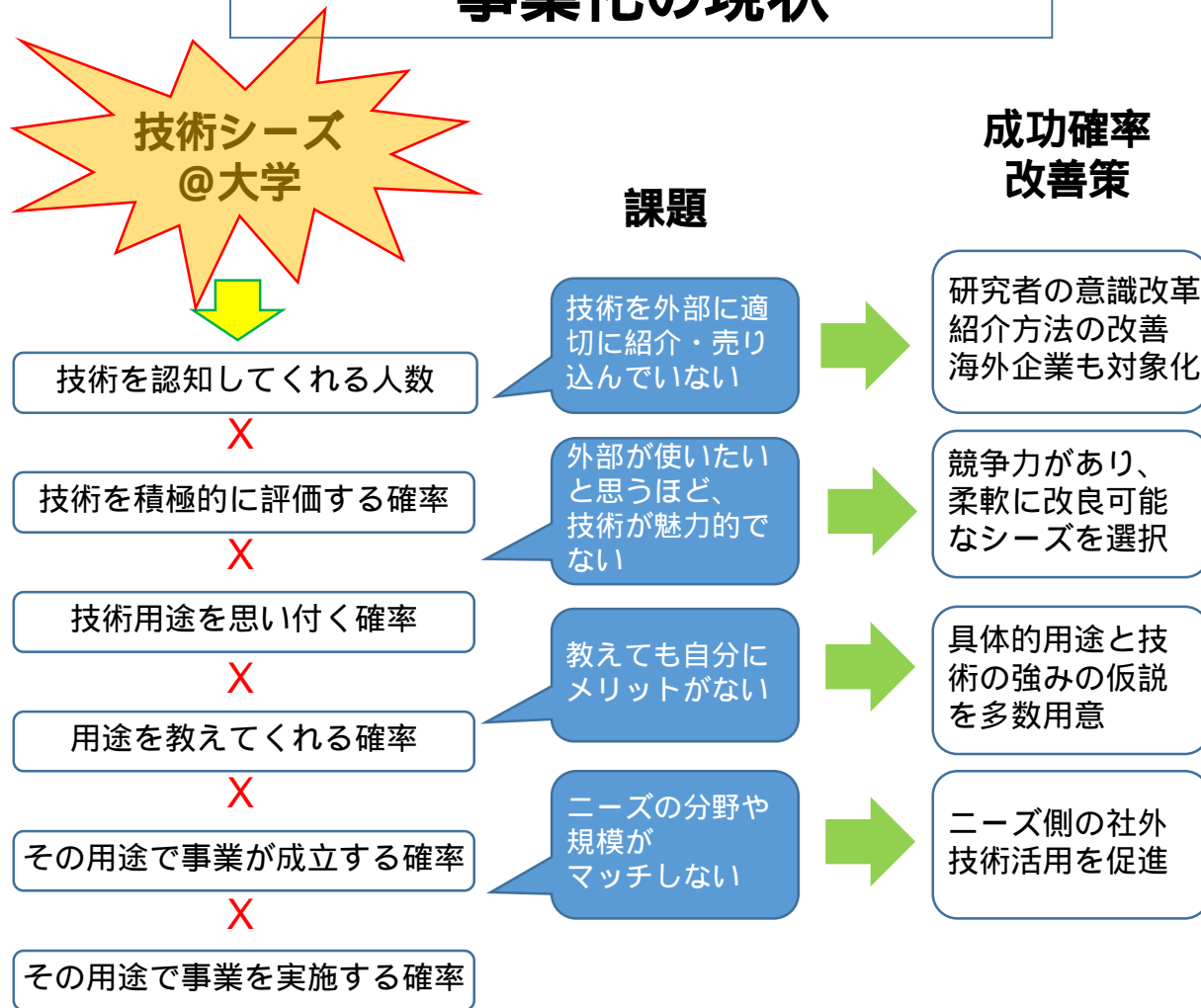
### 産学官の人材の流動性の向上、社会人の学び直し強化

意見例：「人的交流の促進が効果的だと思う」「民間企業の若手研究者を積極的に大学の博士課程に進学させニーズとシーズのマッチした研究をすることが有効」等

### 産学官連携の実績を研究者個人及び組織の実績として十分に評価

意見例：「（成果の公表が制限されることを踏まえ）研究者評価の基準を変えるなどの対応が必要」等

## 日本の大学発技術シーズ 事業化の現状



### 世界の主流

#### 技術導入型 オープンイノベーション

技術導入者が、特定の課題さえ克服できれば、インパクトの大きな製品（技術）になるものをベースに、世界中から技術を募集  
= その技術さえあれば、事業が成立する可能性が高い案件に関し、多数から提案を受ける

成功確率が高い理由：

- ・世界中に約8百万人の技術者がおり、技術余りの状況
- ・インターネットによりアクセスが容易に
- ・技術提案者側にメリットあり
- ・事業化のインパクトを予測しやすい
- ・技術を取り込んだ際にインパクトを取り込む側がコントロールできるため、マネジメント手段に出来る

**成功確率 極小**

海外企業から国内の大学等を見た場合、魅力もあるが課題も多いため今後更なる改善が必要。

