



民間企業の研究開発から見た 日本の研究システムの動向と課題

2018年12月11日

第11回政策研究レビューセミナー

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

第2研究グループ

総括主任研究官 富澤 宏之

- 「民間企業の研究活動に関する調査2017」のデータを主に用いて、下記の視点で分析・考察
 1. 日本企業の研究開発の最近の傾向
 2. 研究開発に関する外部連携とオープンイノベーションの実態
 3. 企業はどのような研究開発人材を必要としているのか
 - 2017年調査の結果を体系的に示すより、上記のテーマに絞って提示
 - 補足的に、総務省「科学技術研究調査」のデータ等も使用
- 企業の研究開発等に関するデータから浮かび上がってくる日本の研究開発システムの動向と課題に焦点

「民間企業の研究活動に関する調査」 (NISTEP)

- 広義の研究開発統計の一つ
 - 企業の研究開発の動向や関連する戦略・組織的変化などに関する定性的データの測定
 - 研究開発費などの定量データ についても「科学技術研究調査」を補足
 - 科学技術振興に関連する施策・制度の利用状況に関するデータの測定
 - 必要に応じて重要なトピックについても調査
 - イノベーション活動実態・動向も調査
 - 各種の定義、分類等についてはOECDフラスカティ・マニュアルに準拠
 - 「科学技術研究調査」との整合性も確保
 - 「科学技術研究調査」で研究開発を実施していると回答した民間企業（資本金1億円以上）を対象

「科学技術研究調査」 (総務省)

- 研究開発統計
 - 研究開発費、研究開発人材などの基礎的マクロデータ（定義自体が定量的）の測定
 - OECDフラスカティ・マニュアル（国際標準）に全面的に準拠
 - 民間企業、大学、政府機関、民間非営利機関を対象（網羅的）

「全国イノベーション調査」 (NISTEP)

- イノベーション統計
 - 民間企業のイノベーション活動の実態や動向の測定
 - OECDオスロ・マニュアル（国際標準）に準拠
 - 民間企業を対象（網羅的）

「民間企業の研究活動に関する調査2017」の概要

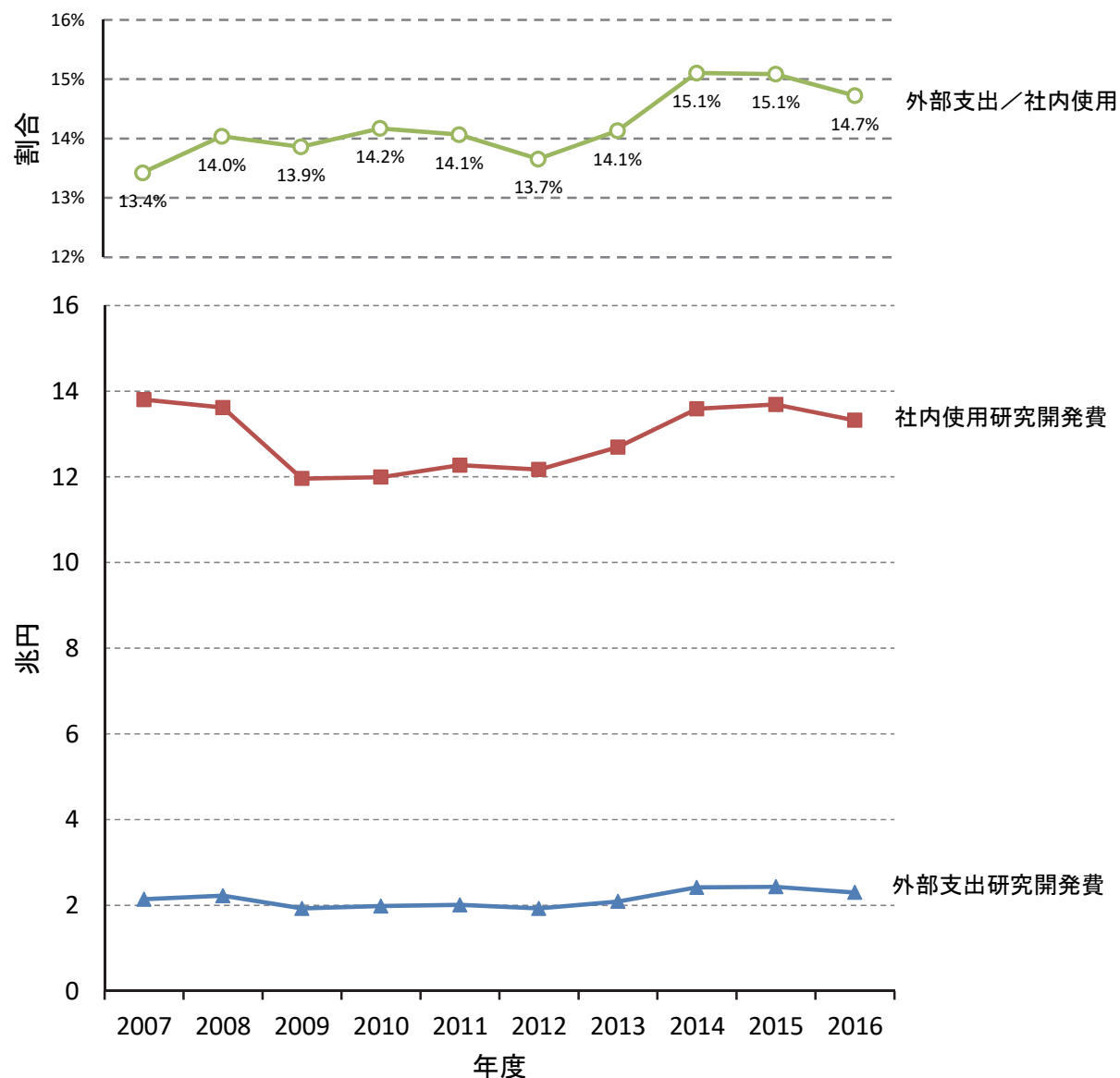
- 調査対象：2016年科学技術研究調査で、社内での研究開発の実施が把握された企業のうち、資本金1億円以上の企業
- 調査対象企業数：3573社
- 回答回収企業数：1844社 ⇒ **回答率：51.6%**
- 調査時期：2017年8月～11月
- 調査方法：郵送またはWEBサイトによる質問票調査
- 調査時点：
 - ◆ 財務関係事項（売上高、営業利益高、研究開発費等）：2016年会計年度
 - ◆ 人事関係事項（従業員数、研究開発者数等）：2017年3月末時点
 - ◆ 中期的な期間での実績や変化に関する事項：過去3年間（2014～2016年度）
- 調査単位：個々の法人企業
 - ◆ 研究開発費、研究開発者等の一部の事項 ⇒ 主要業種
 - 主要業種：2016年会計年度売上実績の最も大きい事業分野
 - 多角化企業の多様な事業環境による影響を考慮し、特定事業下での実態を把握

パート1

日本企業の研究開発の最近の傾向

社内使用研究開発費と外部支出研究開発費の動向

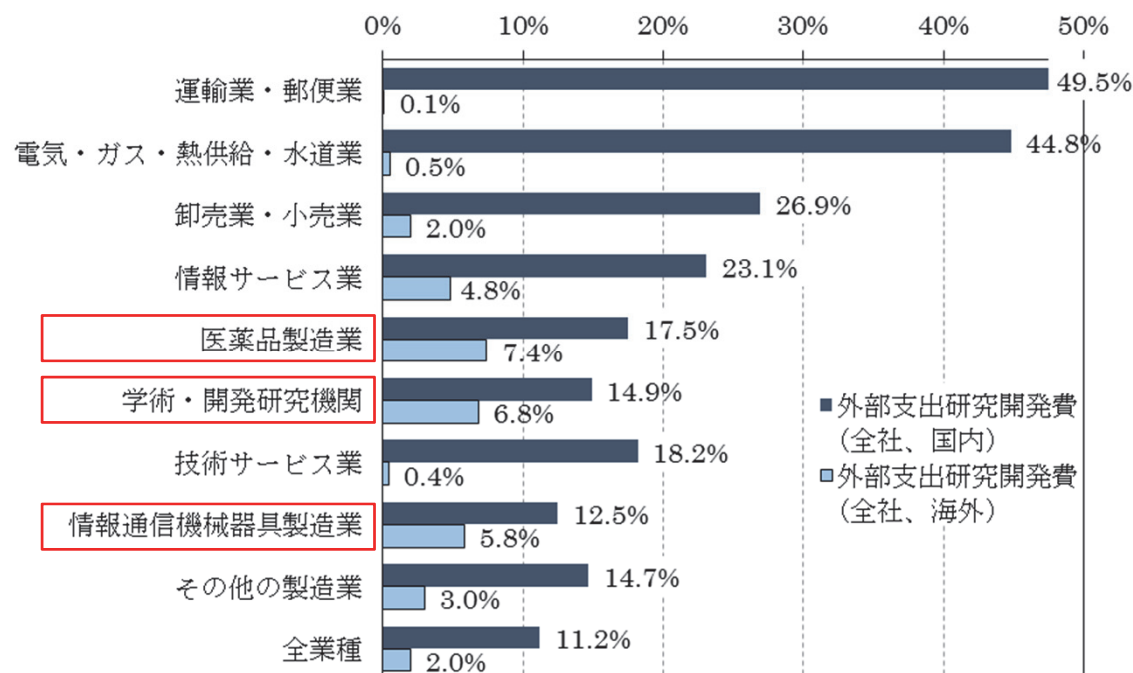
- 社内使用研究開発費は、2009年度に世界経済危機の影響で著しく減少したが、外部支出研究開発費は横ばいに推移した
- 外部支出研究開発費の社内使用研究開発費に対する比率は、中期的に増加傾向を示している
- これはオープンイノベーションの進展を示すと考えられる



総務省「科学技術研究調査報告」各年版に基づき作成

**外部支出研究開発費は、海外より国内への支出が大きい。
医薬品製造業、学術・開発研究機関、情報通信機械
器具製造業では、海外への支出割合が比較的大きい。**

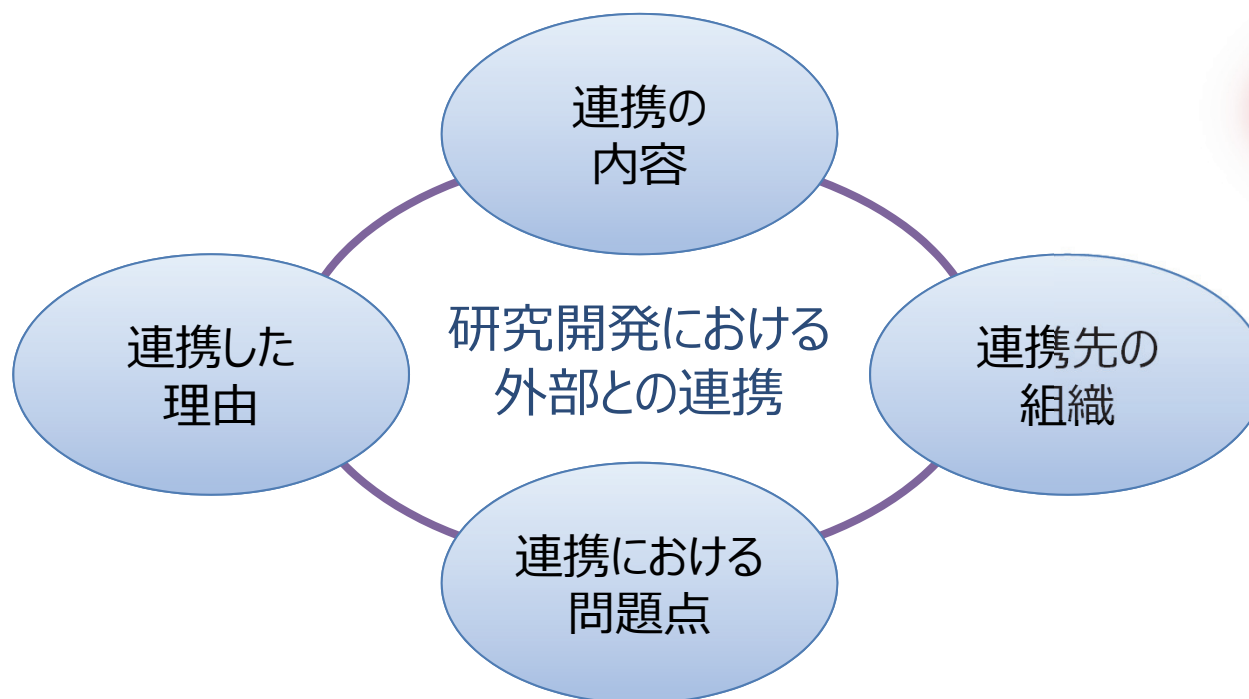
- いずれの業種においても国内への外部支出の割合が海外よりも大きい
- 運輸業・郵便業、電気・ガス・水道業、情報サービス業、卸売業・小売業では、国内への支出割合がはるかに大きい。医薬品製造業や学術・開発研究機関、情報通信機械器具製造業では、海外への支出割合が比較的大きい。



パート2

企業の研究開発における外部連携と オープンイノベーション

- 過去の調査では、連携の相手先種類別の問題点を質問するなど、比較的微視的な観点の調査内容であった
- 2017年調査では、過去の調査と比較して単純化し、よりマクロな観点から調査項目を設定した
 - ◆ 「そもそも、企業の外部連携はどのような状況なのか」

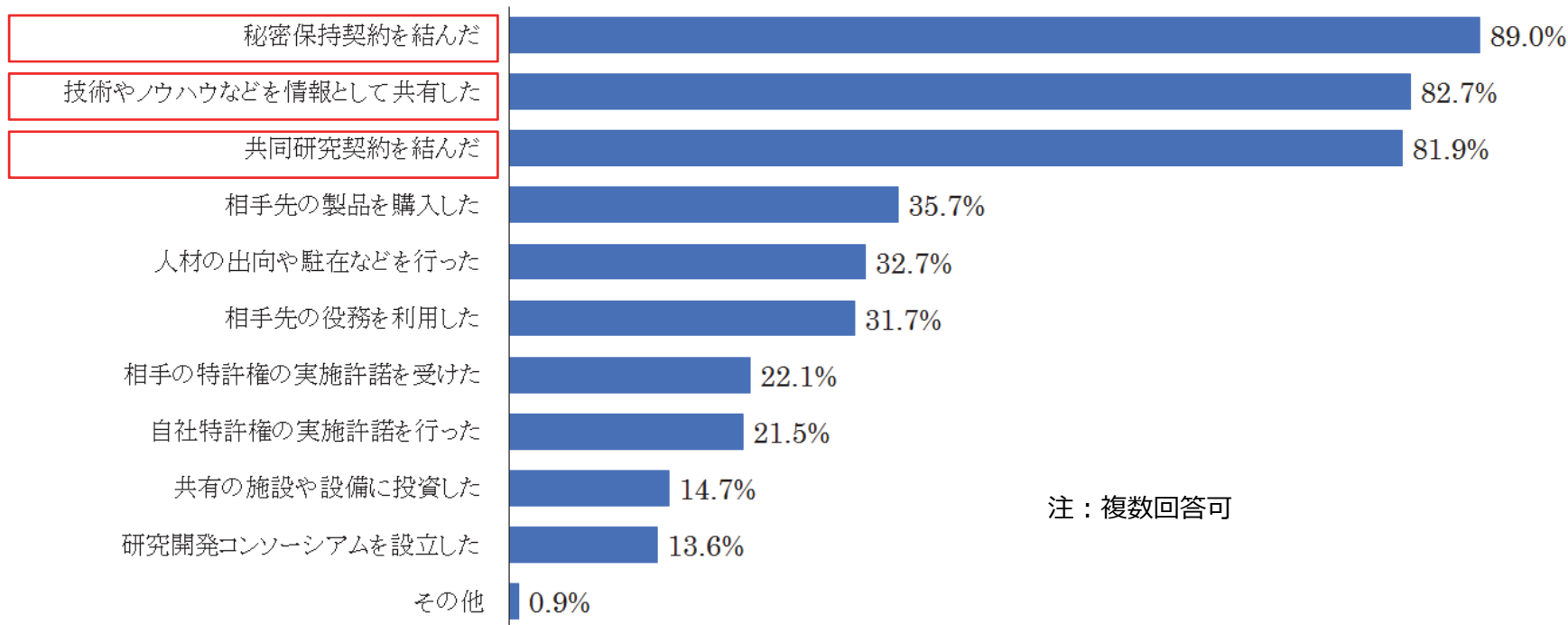


オープン
イノベーション

「秘密保持契約を結んだ」、「技術やノウハウなどを情報として共有した」、「共同研究契約を結んだ」が8割以上

上記以外は3割台以下となり、上記3項目は連携のために企業が実施する基本的な項目とも言える

他組織との連携割合

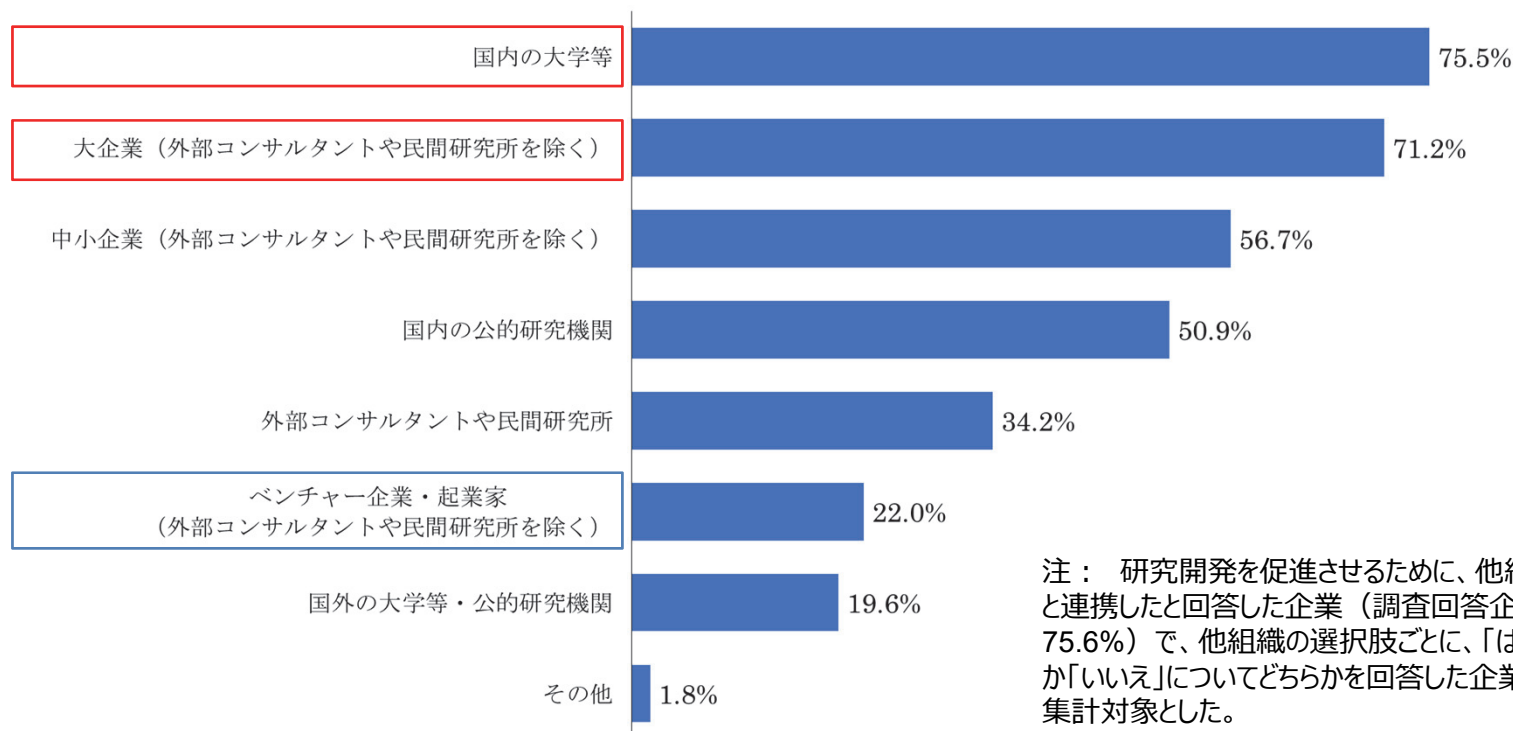


注：複数回答可

連携先組織の種類としては、「国内の大学等」がトップで 「大企業」が続き、いずれも7割以上となっている

続いて、中小企業と国内の公的研究機関が5割台、
ベンチャー・起業家については2割程度となっている

他組織と連携した企業における他組織の種類別の連携実施割合

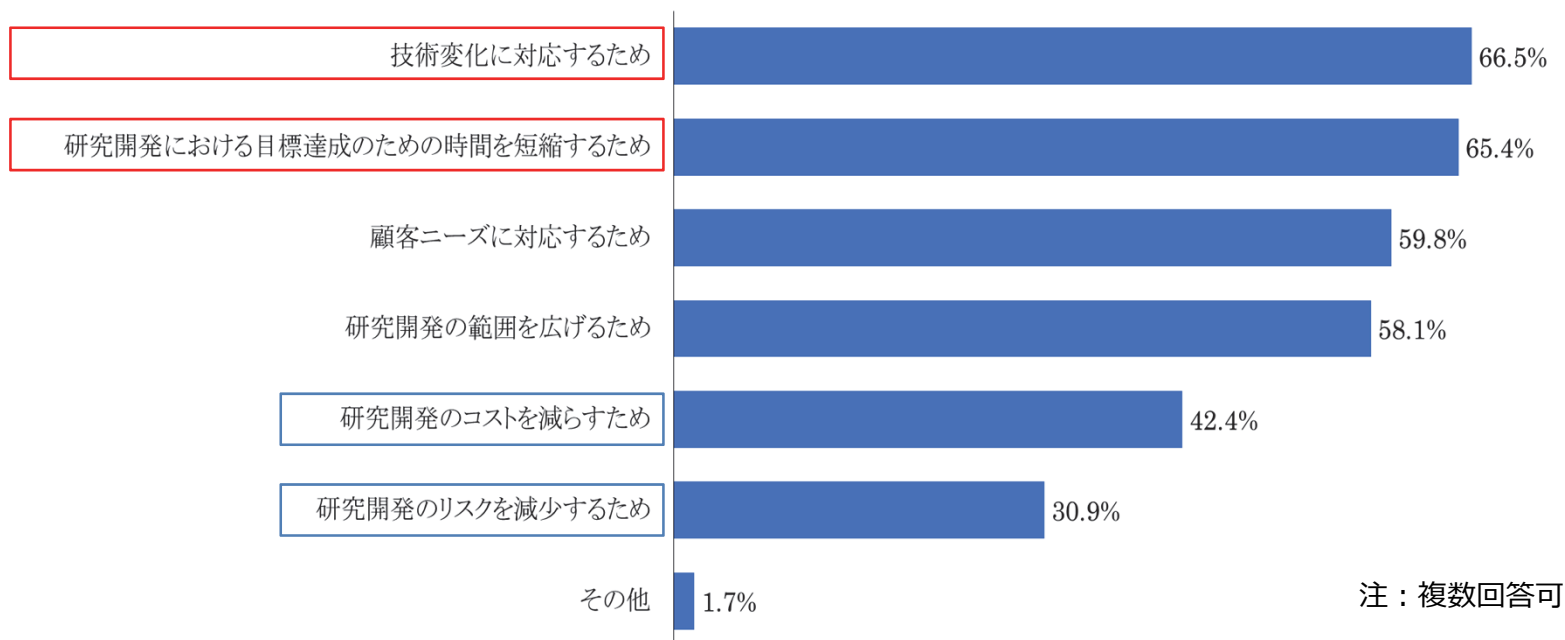


注： 研究開発を促進させるために、他組織と連携したと回答した企業（調査回答企業の75.6%）で、他組織の選択肢ごとに、「はい」か「いいえ」についてどちらかを回答した企業を集計対象とした。

「技術変化に対応するため」、「研究開発における目標達成のための時間を短縮するため」が6割以上

急速な技術変化への対応が重要になっていることを示唆。
他方で、連携理由として挙げられることの多い研究開発のコスト削減やリスクの低減を理由として回答した企業の割合は、相対的に小さい。

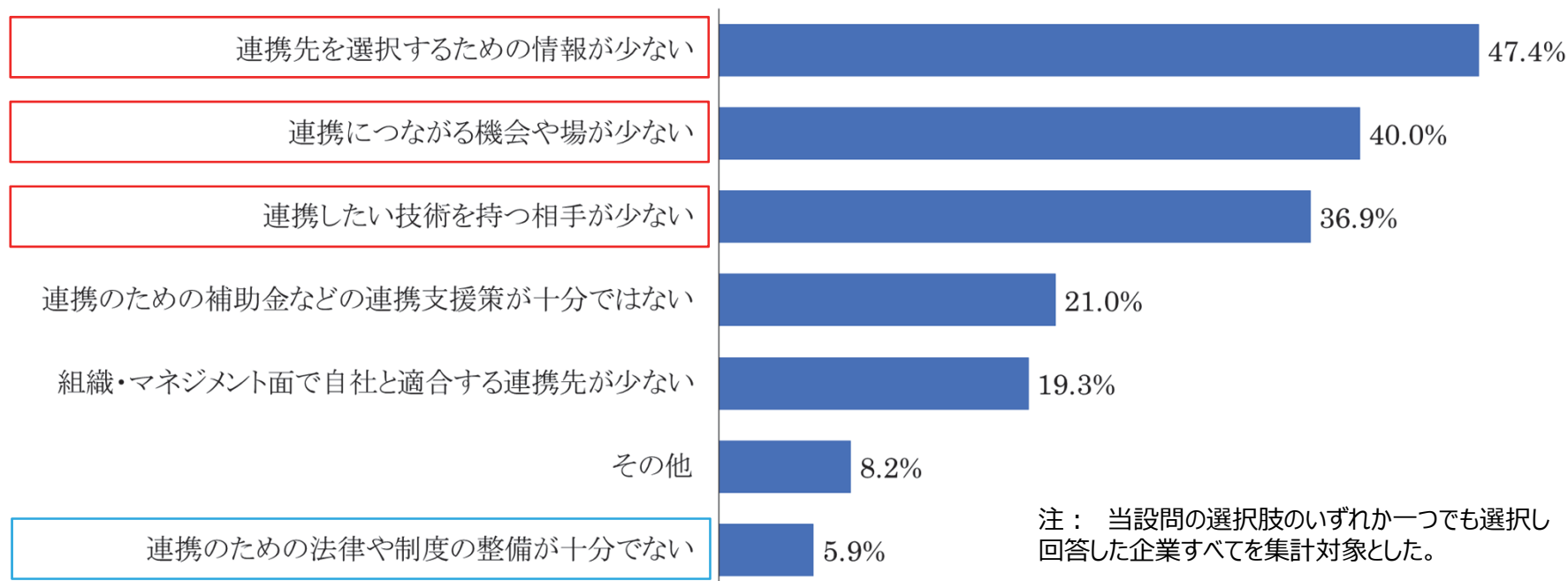
他組織との連携理由



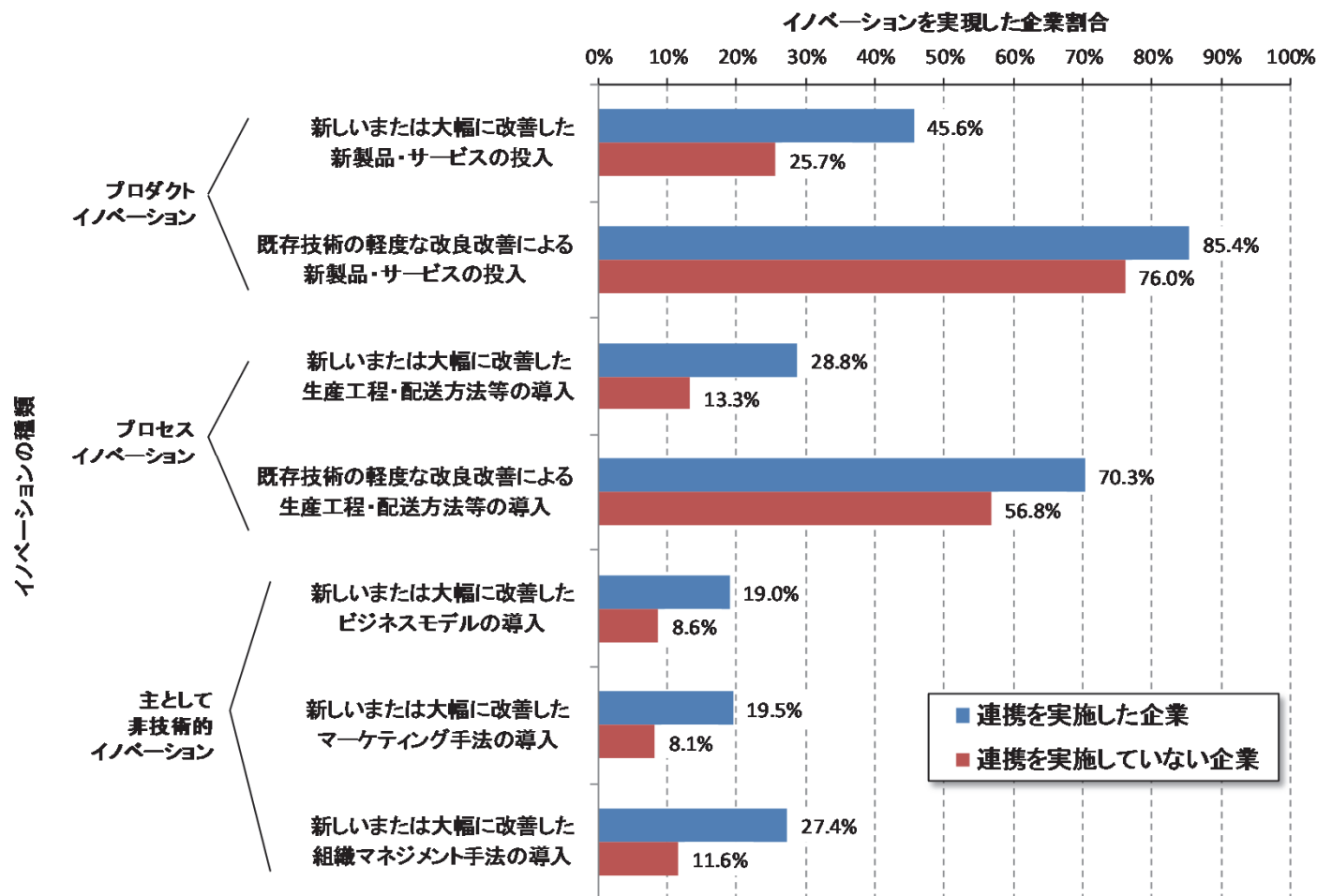
連携先を選択するための情報が少ない点を 連携における問題とする企業が5割近く存在

連携のための法律や制度の整備よりは、連携先企業を選択するための
情報や連携につながる機会の少なさを挙げる企業の割合が高く、
連携につながる情報・機会に対するニーズが強いと考えられる

他組織との連携における問題点



研究開発における外部連携を実施した企業は、外部連携を実施していない企業よりも各種イノベーションの実現割合が高い



- ただし、外部連携の実施と各種イノベーションの実現の相関は、両者の間の直接的な関係とは別の潜在的因子によって引き起こされた部分もあると考えられる
- 特に企業の規模や研究開発の規模は、連携の実施やイノベーションの実現の両方に影響する因子と考えられる

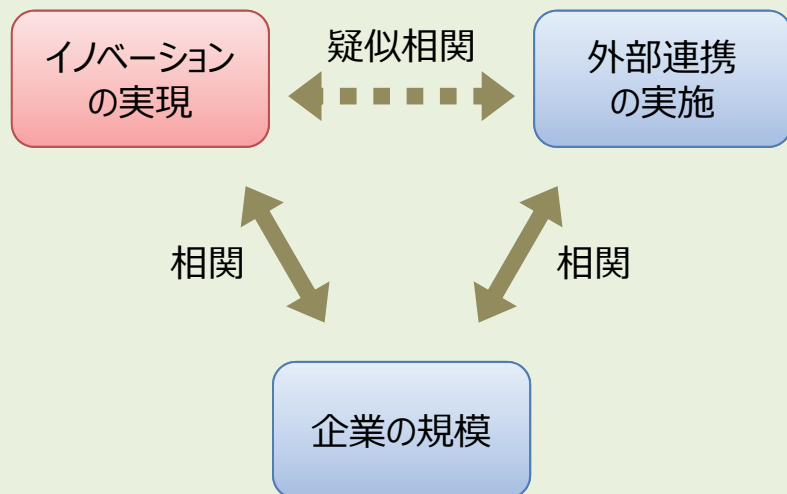
外部連携とイノベーションの関係についての留意点

2つの変数の関係のみを見ると・・・

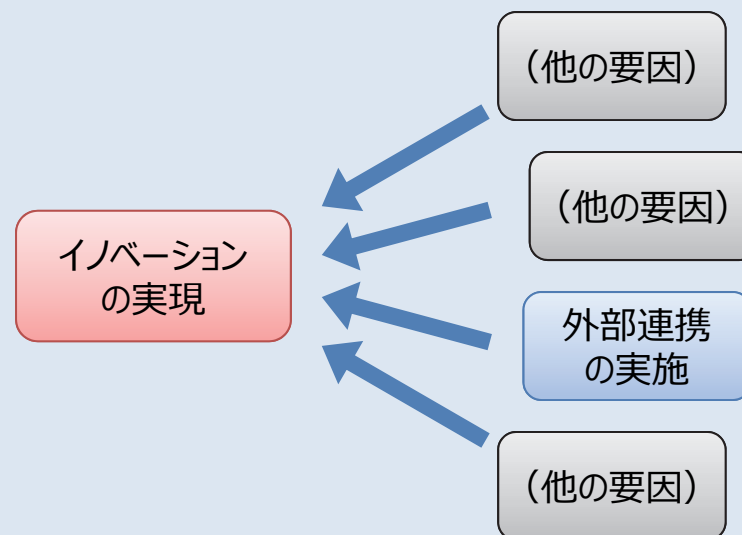


これだけでは「外部連携がイノベーションの実現に影響した」とは言えない

疑似相関の疑い



回帰モデル的な見方が一般的

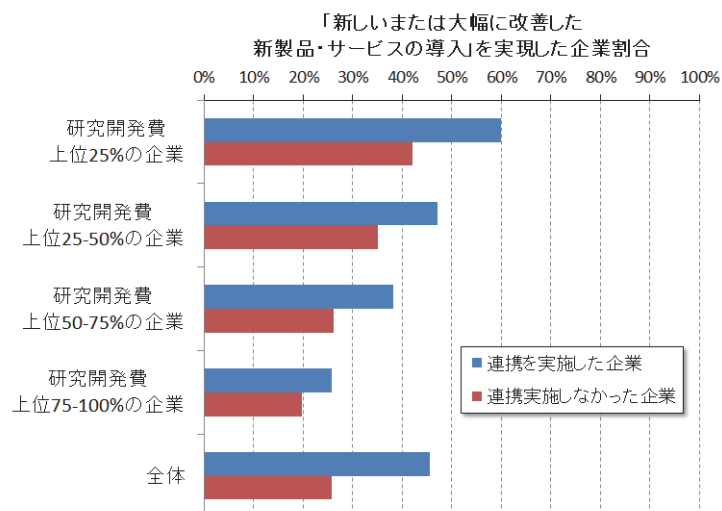


他の要因としては、例えば

- イノベーションへの企業の努力
- イノベーションのためのインプット（資金、人材、etc.）
- 新技術を新製品・新サービスとして体化する能力
- ・・・ etc.

ただし、イノベーションのメカニズムや日本のイノベーション・システムの課題を明らかにするためには、これらの単純な数量的関係は、補足的な資料に過ぎないと考えべき

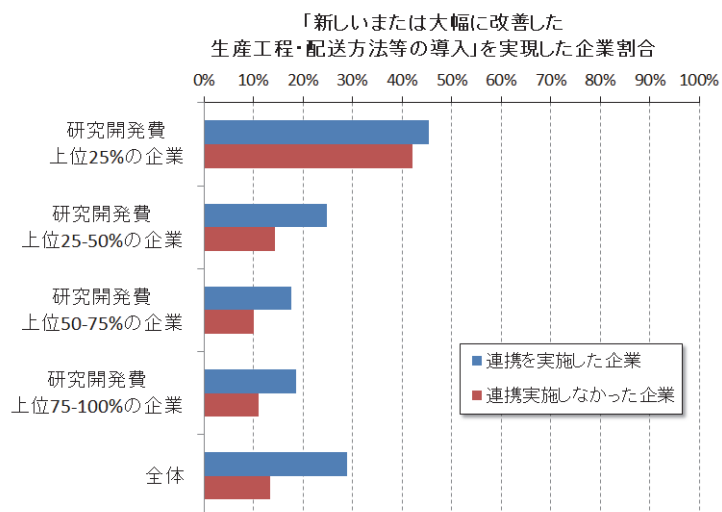
プロダクト・イノベーション（ラディカル）



研究開発規模の影響を軽減した集計（左図）

- 研究開発費階級別（上位25%, 25-50%, …）に集計しても、連携の有無とイノベーションの実現との間には相関がある

プロセス・イノベーション（ラディカル）



ロジスティック回帰分析

- 研究開発規模（ x_1 ）と外部連携の有無（ x_2 ）を説明変数として、イノベーション実現／非実現を目的変数とするモデルに当てはめる
- 「新しいまたは大幅に改善した新製品・サービスの導入」を目的変数とした分析の結果：

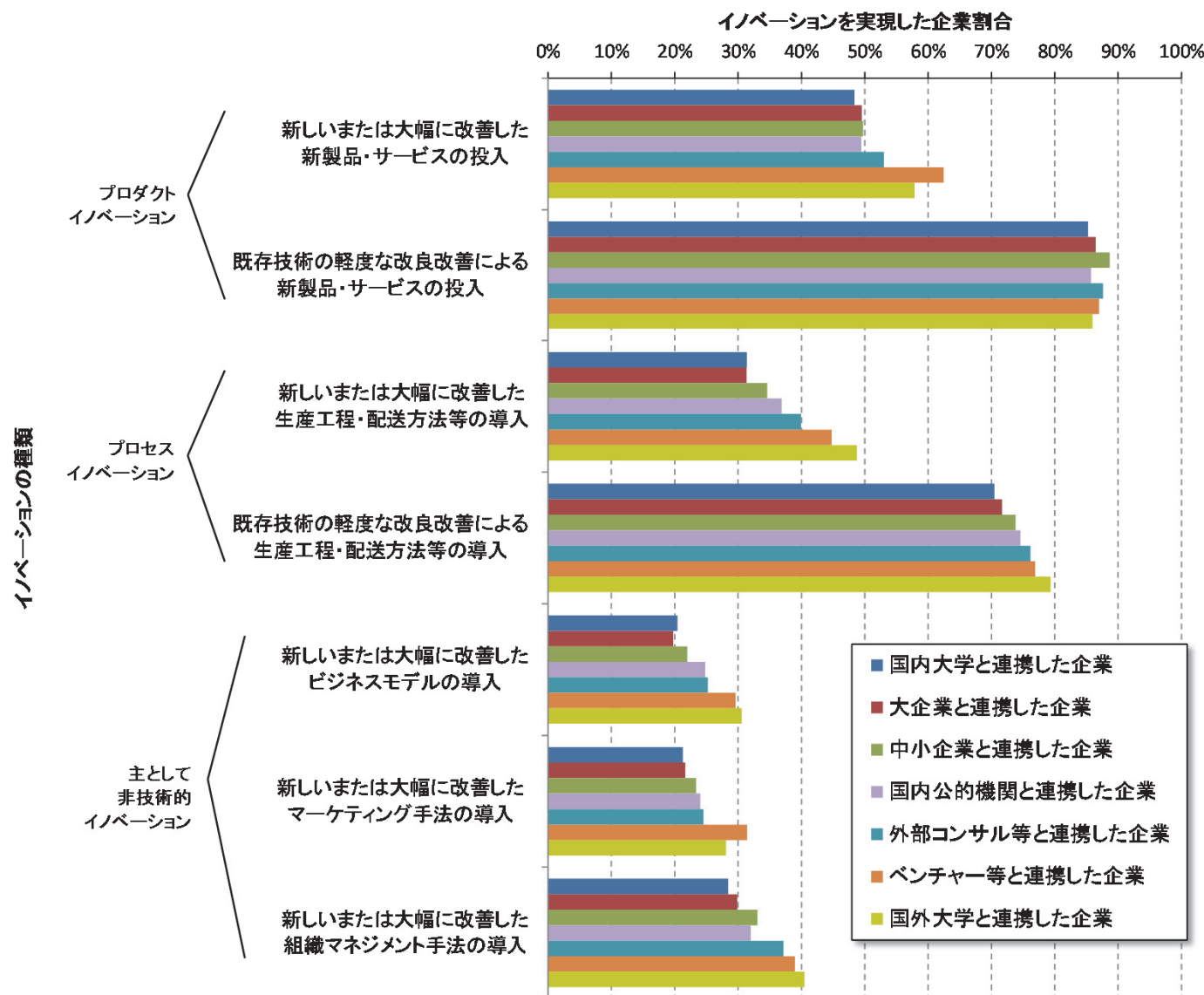
$$\ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = -1.701 + 1.925x_1 + 0.465x_2$$

p : イノベーション実現の確率

x_1 : 研究開発費ランク

x_2 : 外部連携の有無

連携相手の種類別のイノベーション実現企業割合

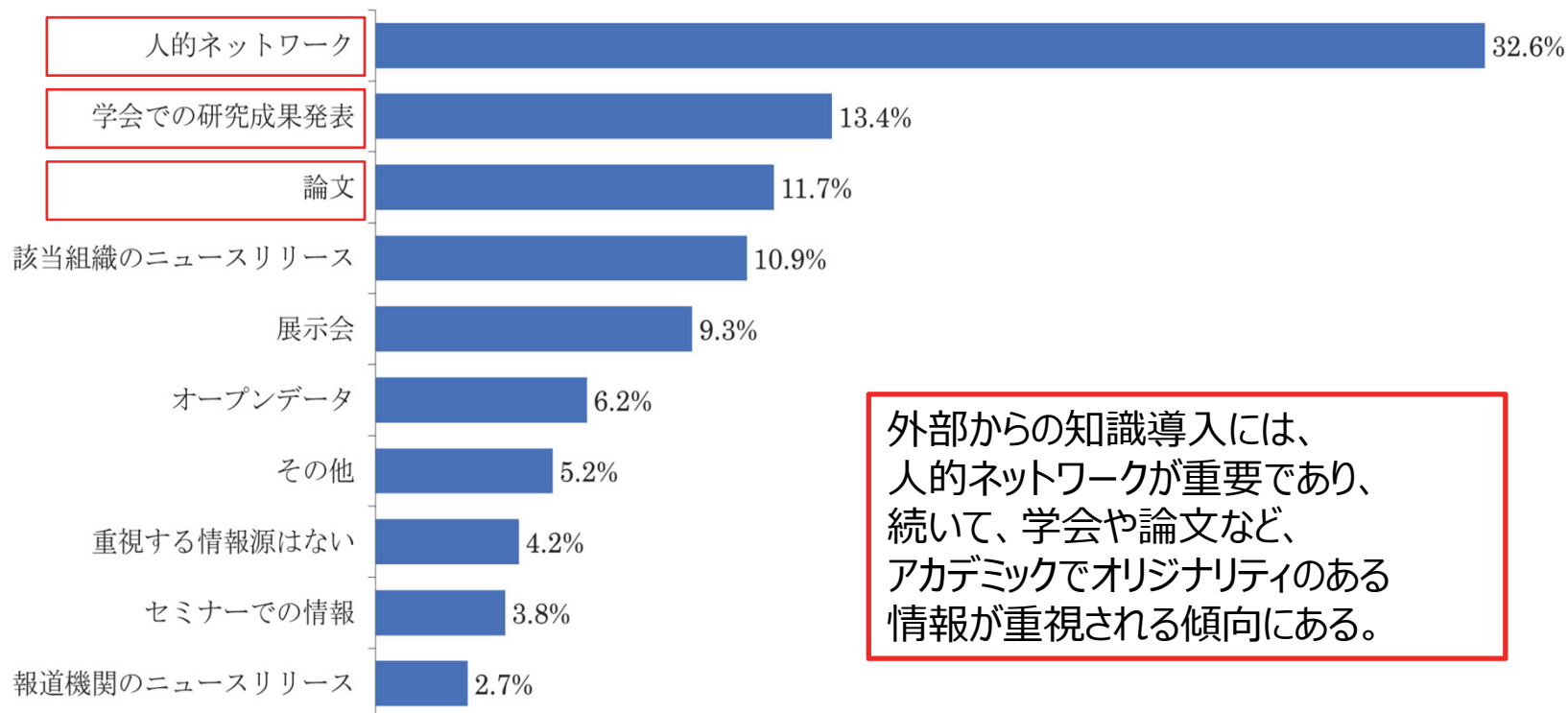


※ 連携先組織の種類別の企業群は、相互に重複がある

- 外部連携先の種類によって実現率が異なるイノベーションについては、外部連携が何らかの影響を及ぼしていることが示唆される
- **ベンチャー企業等や国外大学等**と連携した企業自体は少ない（p.11参照）が、これらの企業は、いずれのイノベーションについても実現割合が高い傾向がある

人的ネットワークが最も高く、 学会での研究成果発表、論文が続いている

外部から知識を導入する際に企業が活用している情報源



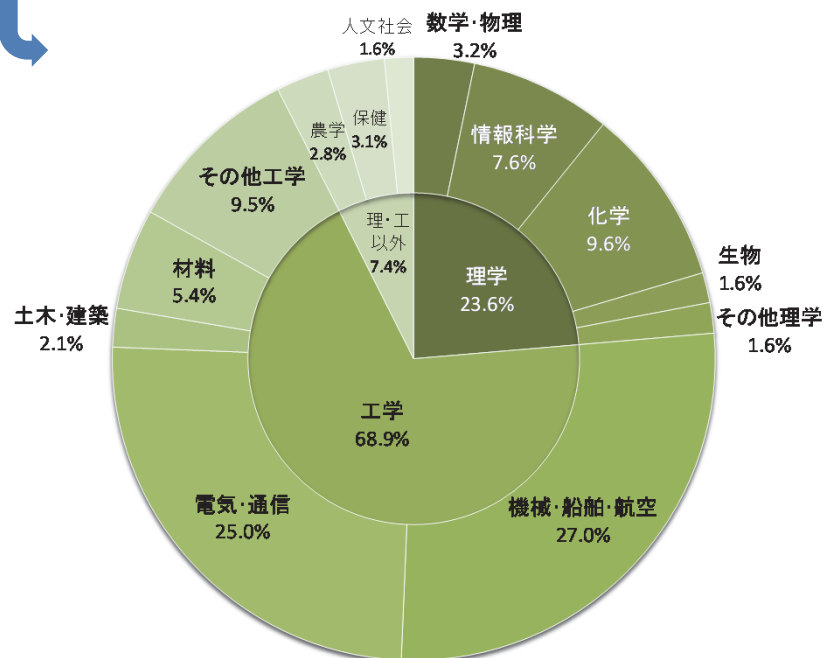
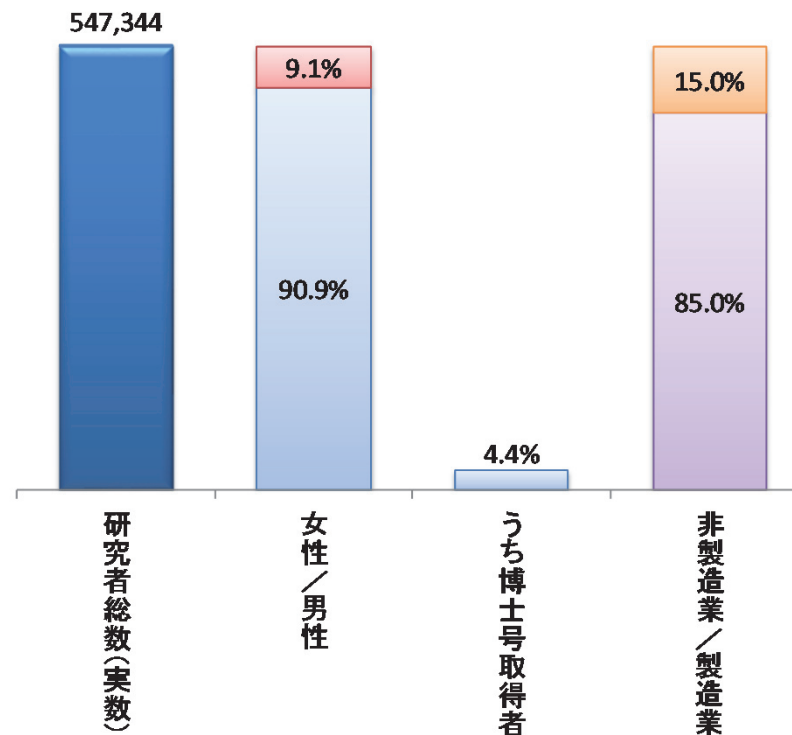
パート3

**研究開発者とその採用：
企業はどのような人材を必要としているのか？**

日本企業の研究開発者：どのような人たちか？

科学技術研究調査の調査項目

- 研究者の総数
- 産業別研究者数
- 女性研究者数
- 博士号取得研究者数
- 専門分野別研究者数
- 採用・転入・転出研究者数
(セクター間の移動を含む)



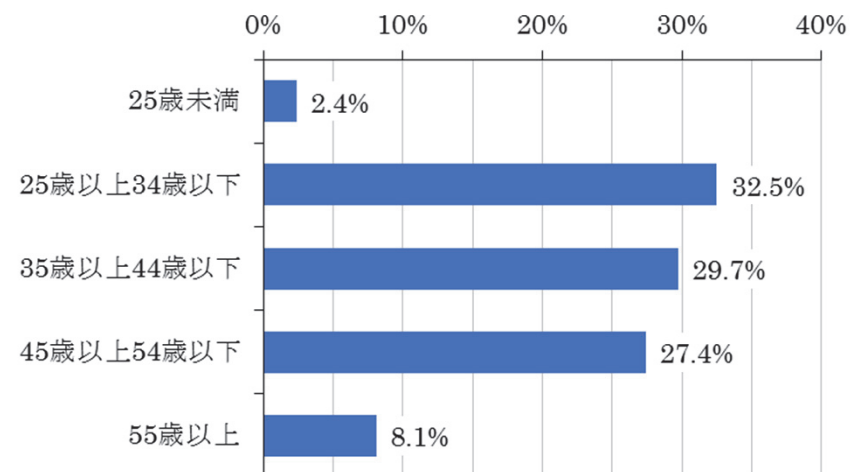
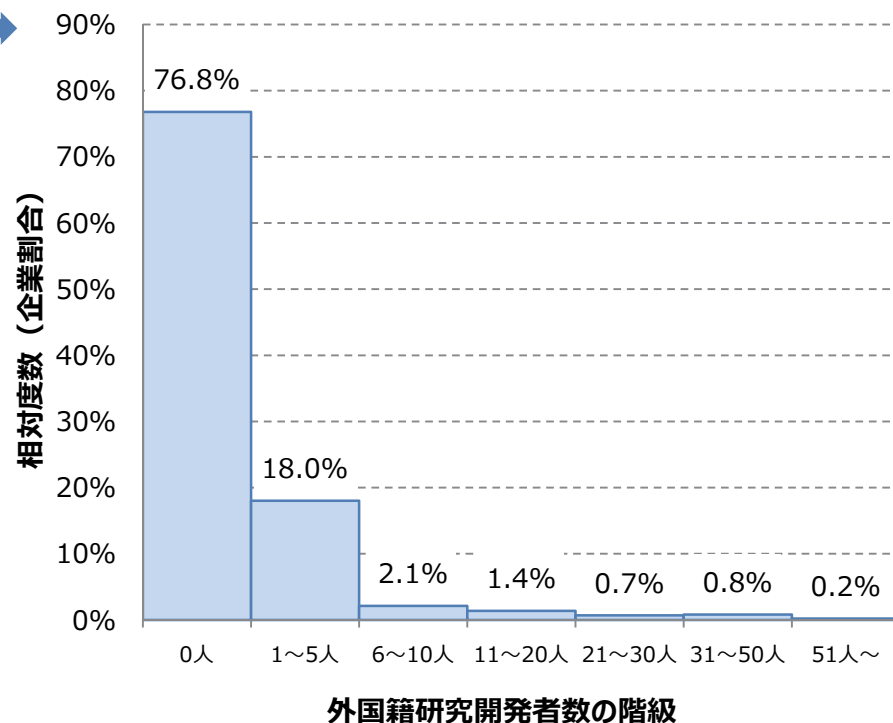
科学技術研究調査から分かること

- 日本の研究者総数の6割を占める
- 女性の割合は小さい
- 博士号取得者は少ない
- 製造業の研究者が多い
- 専門分野は9割以上が理工系
(しかも非ライフサイエンス系が大部分)

日本企業の研究開発者：どのような人たちか？

民研調査独自の調査項目

- 年齢別の内訳
- 外国籍研究開発者の人数
- 学歴別の採用人数（次ページ）

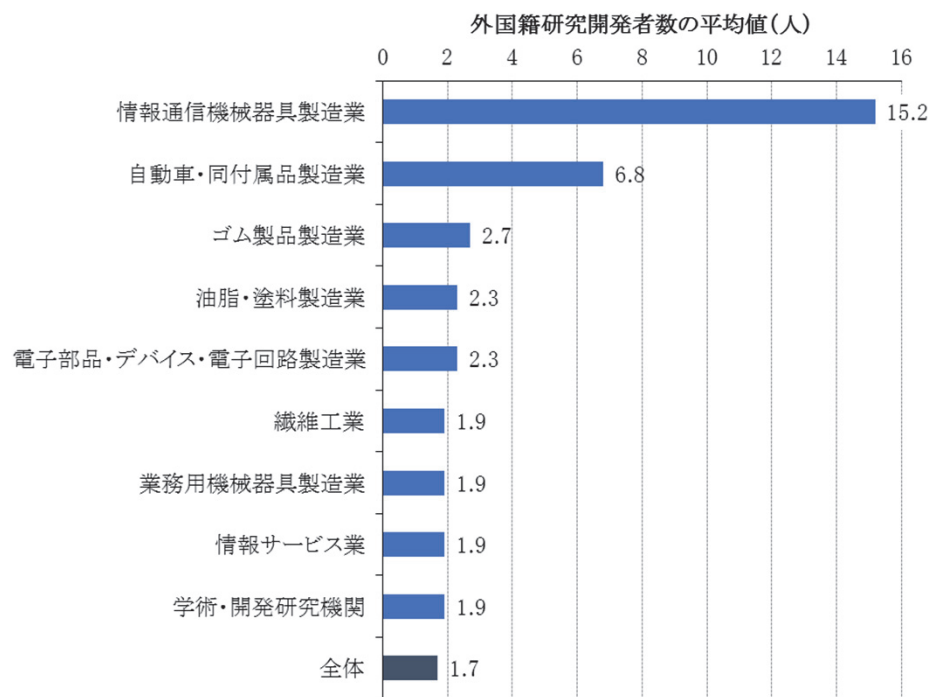


民研調査から分かること

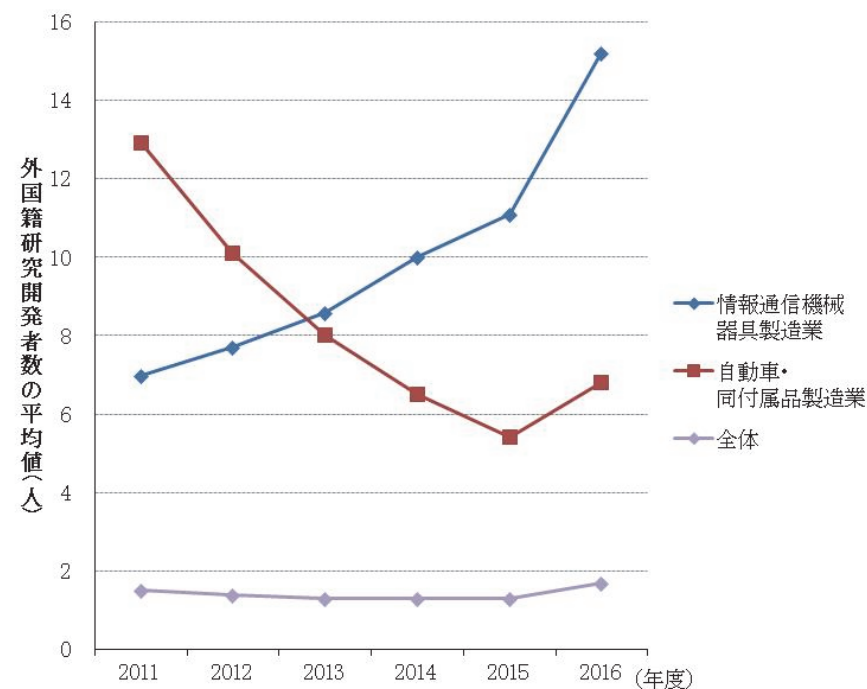
- 大学教員や公的機関の研究者に比べて“若い”
 - 45歳未満が約65%を占める
 - 外国籍研究者は極めて少ない
 - 外国籍研究者が0人の企業が4分の3を占め、1~5人の企業が2割弱
- ※ ただし、海外子会社の研究者は調査対象外であることに注意

1社当たりの外国籍研究開発者数は平均1.7人であり、産業別では、情報通信機械器具製造業と自動車・同付属品製造業が突出して多い

外国籍研究開発費者数の平均値
(全体平均 + 全体平均を上回る9業種)



外国籍研究開発費者数の平均値の推移
(全体平均 + 特に平均値の高い2業種)



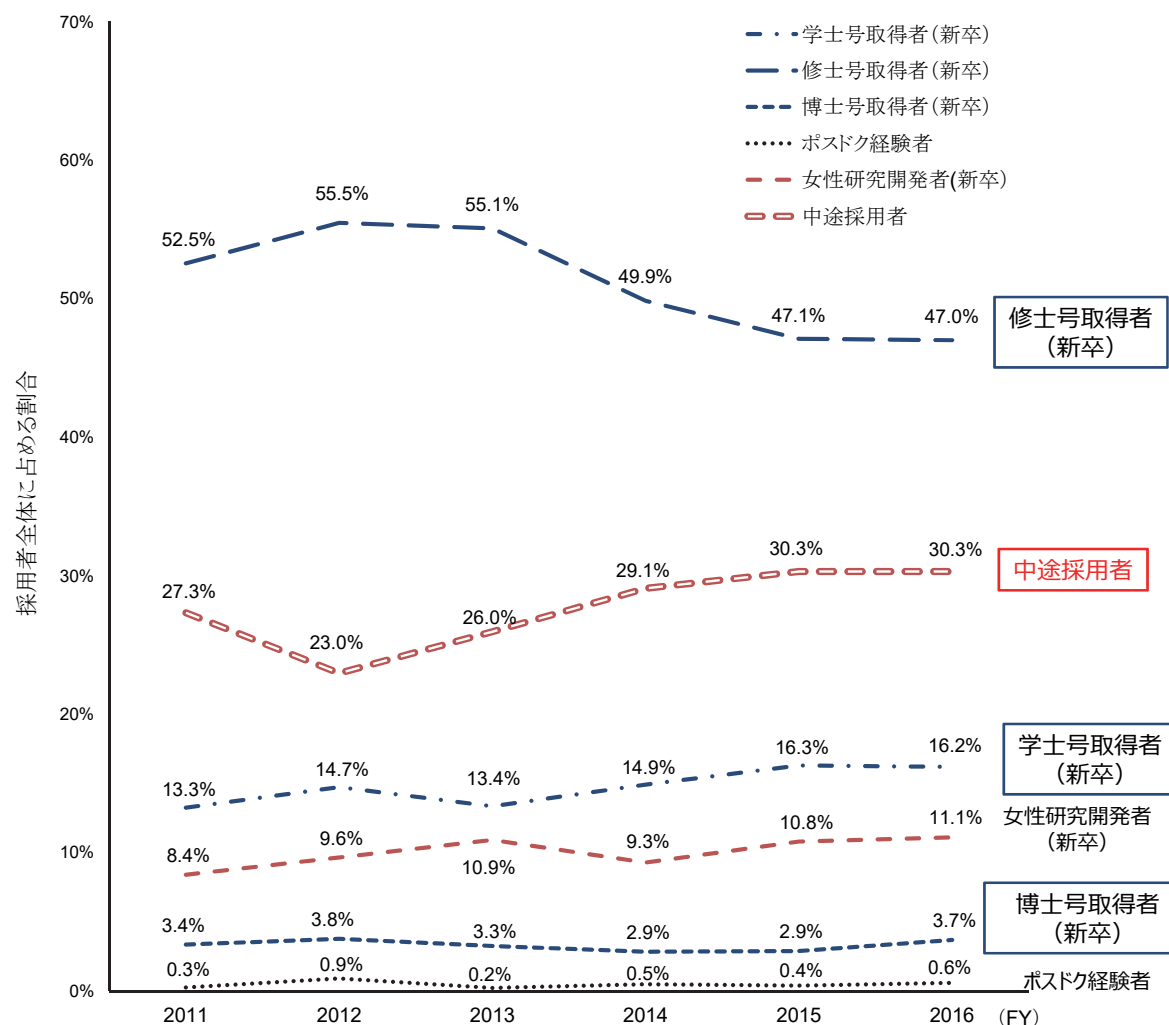
中途採用の割合の増加が最近の顕著な傾向

中期的な傾向

- 中途採用者の割合の増加が顕著
⇒ 特定の専門知識や経験を有する人材の必要性が高くなっている？
- 修士号取得者（新卒）の割合が最も大きく、研究開発者採用の中核であるが、2013年度以降、4年連続で減少
- 学士号取得者（新卒）の割合は2014年度以降、増加傾向
- 博士課程修了者（新卒）の割合は一貫して小さい

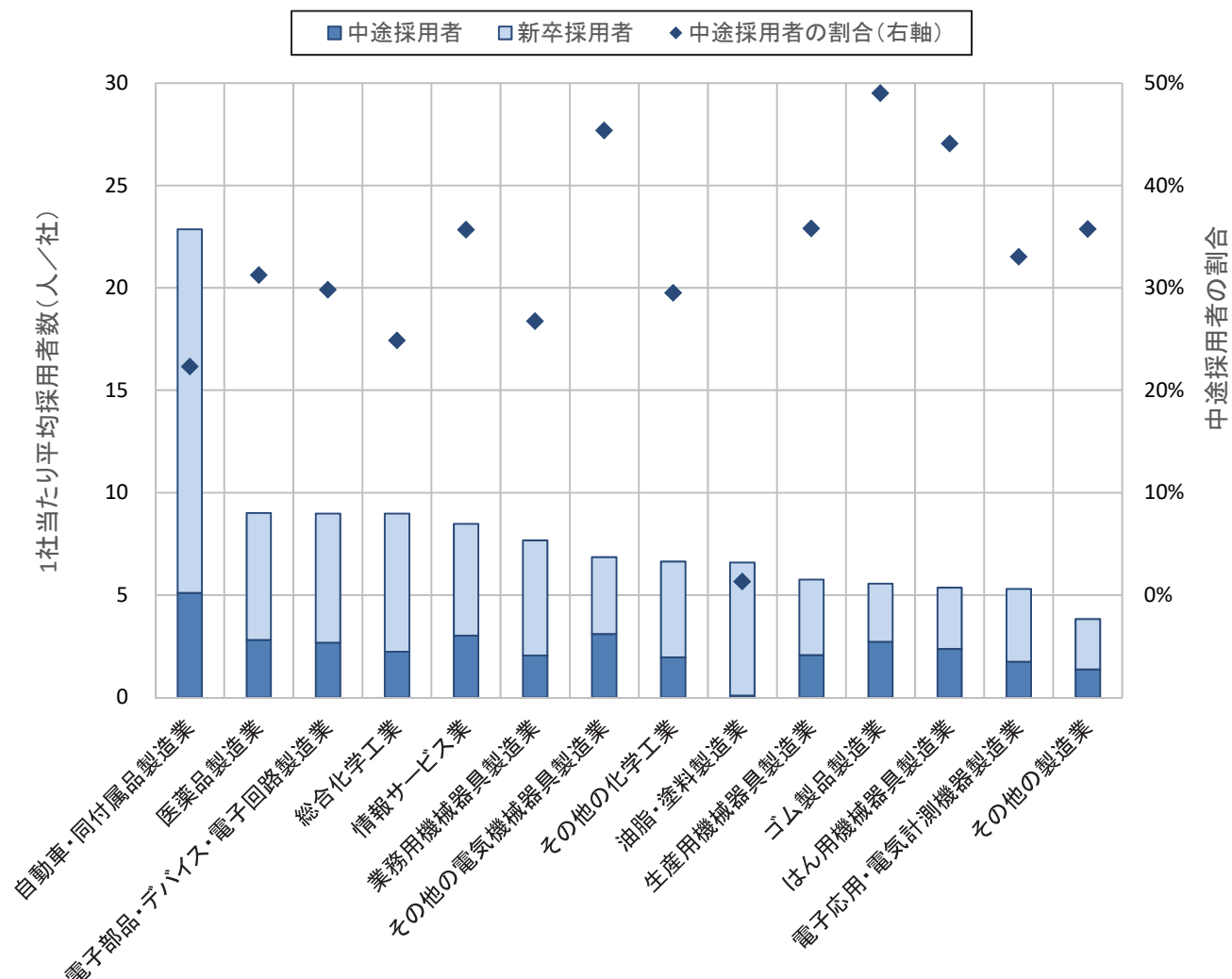
短期的な動向

- 多くのカテゴリーが横ばいで推移するなかで、博士課程修了者（新卒）の割合は、2016年度に前年度より0.8ポイント増加



産業別の採用傾向：中途採用者 vs. 新卒採用者

産業別の1社当たり平均採用者数（中途採用者と新卒採用者を区分）

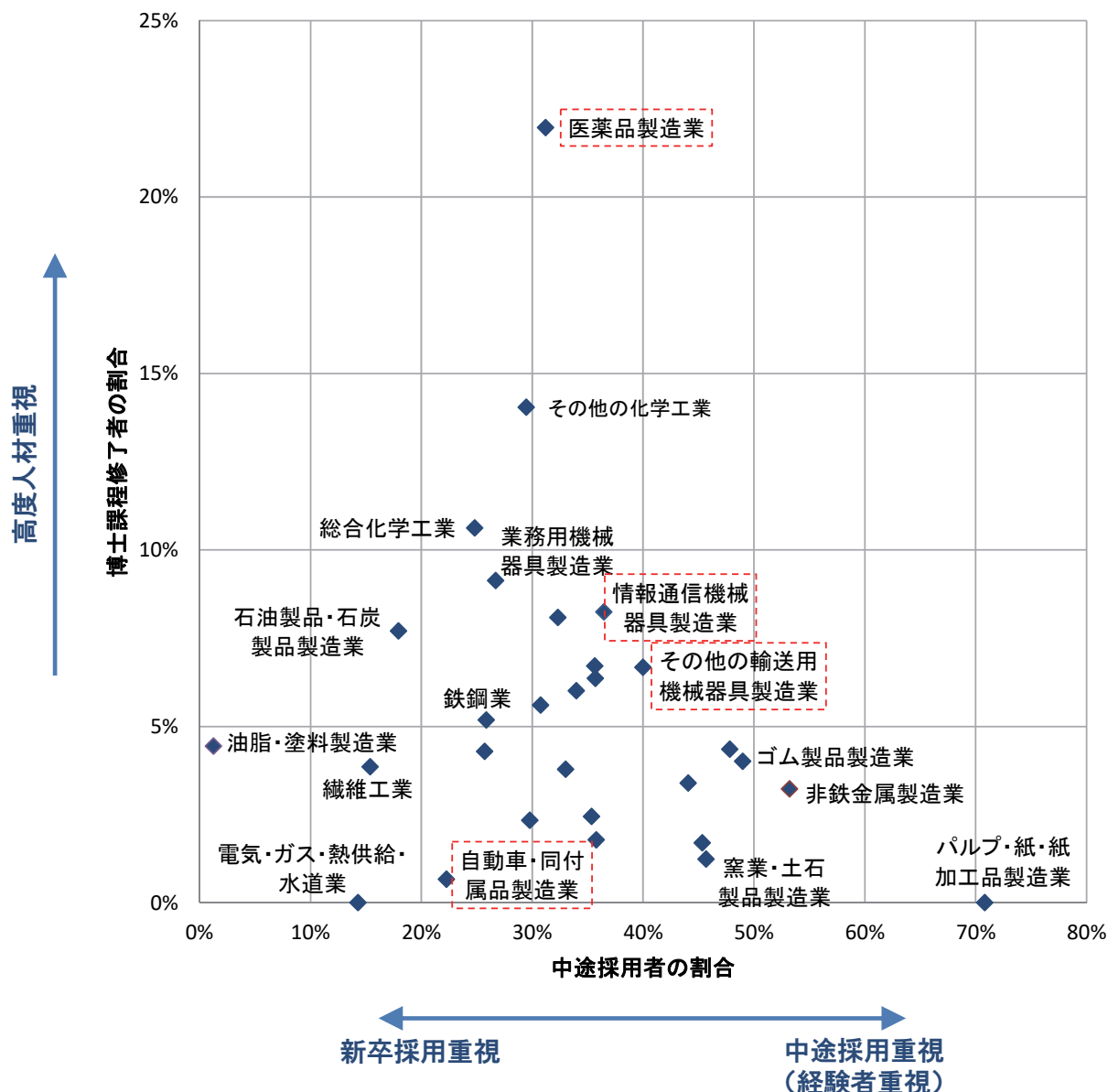


- 1社あたりの平均採用者数が最大の産業は「自動車・同付属品製造業」であり、全産業のなかで突出して大きい
- 同産業の中途採用者の割合は高くないが、その人数は最大
- 中途採用者の割合の高い産業は、特定の知識や経験を有する人材を必要としているか、あるいは新卒者の確保が困難である可能性が考えられる

注：1社当たり平均採用者数の上位14産業について示した

産業別の採用傾向：経験者重視 vs. 高度人材重視

中途採用者と博士課程修了者の全採用者に占める割合（産業別）

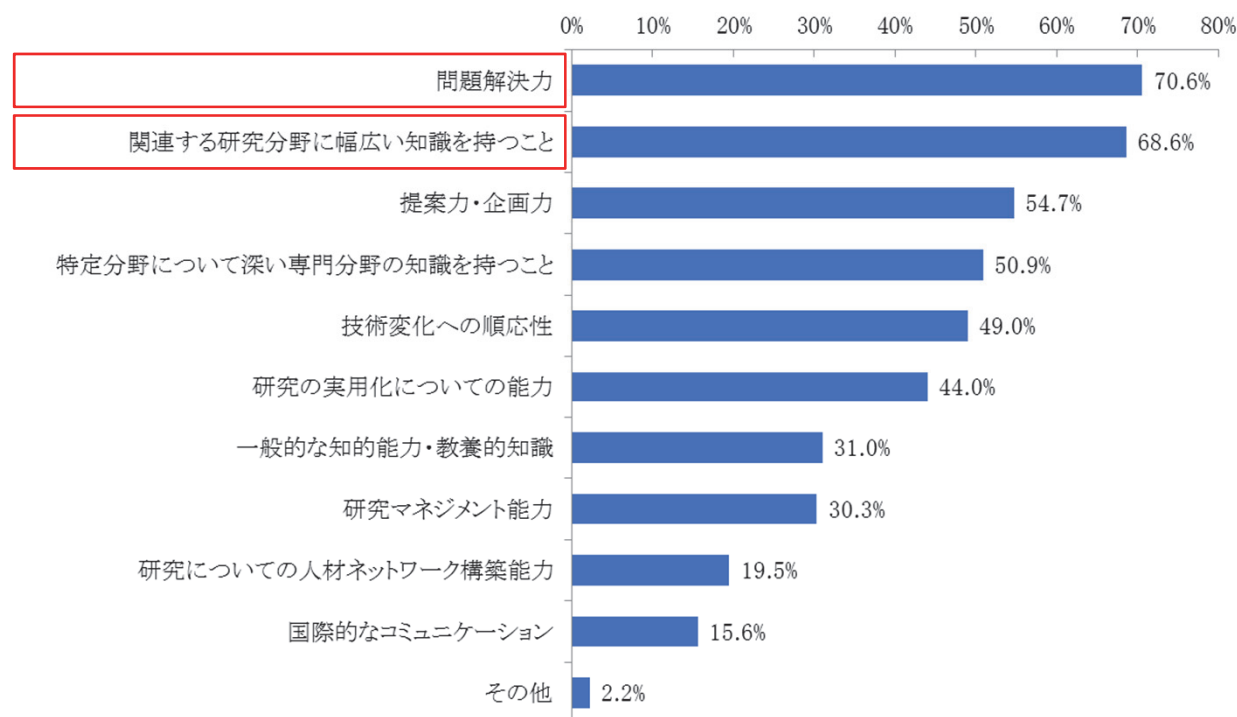


- 産業別の傾向には3つの方向性
 - 中途採用重視（図の右方）
 - 新卒採用重視（図の左方）
 - 博士号取得者重視（図の上方）
- ただし、「中途 vs. 新卒」に関しては、両者のバランス型の産業が最も多い
- 博士号取得者重視型は「医薬品製造業」、「その他の化学工業」、「総合化学工業」、「業務用機械器具製造業」など
- これらの産業は、中途採用者の割合も低くないので、高度人材と特定の知識・経験の保有者の両方を必要としている可能性がある
 - 「情報通信機械器具製造業」や「その他の輸送用機械器具製造業」も比較的、それに近い傾向

「問題解決力」、「関連する研究分野に幅広い知識を持つこと」を特に重視

- 「問題解決力」、「関連する研究分野に幅広い知識を持つこと」については、7割程度の企業が重視
- 上記に加えて、「提案力・企画力」、「特定分野について深い専門分野の知識を持つこと」の回答割合は50%を超えている
- 「特定分野について深い専門分野の知識を持つこと」も比較的高い回答割合であることから、特定分野でニーズの高い専門分野があることが示唆される。

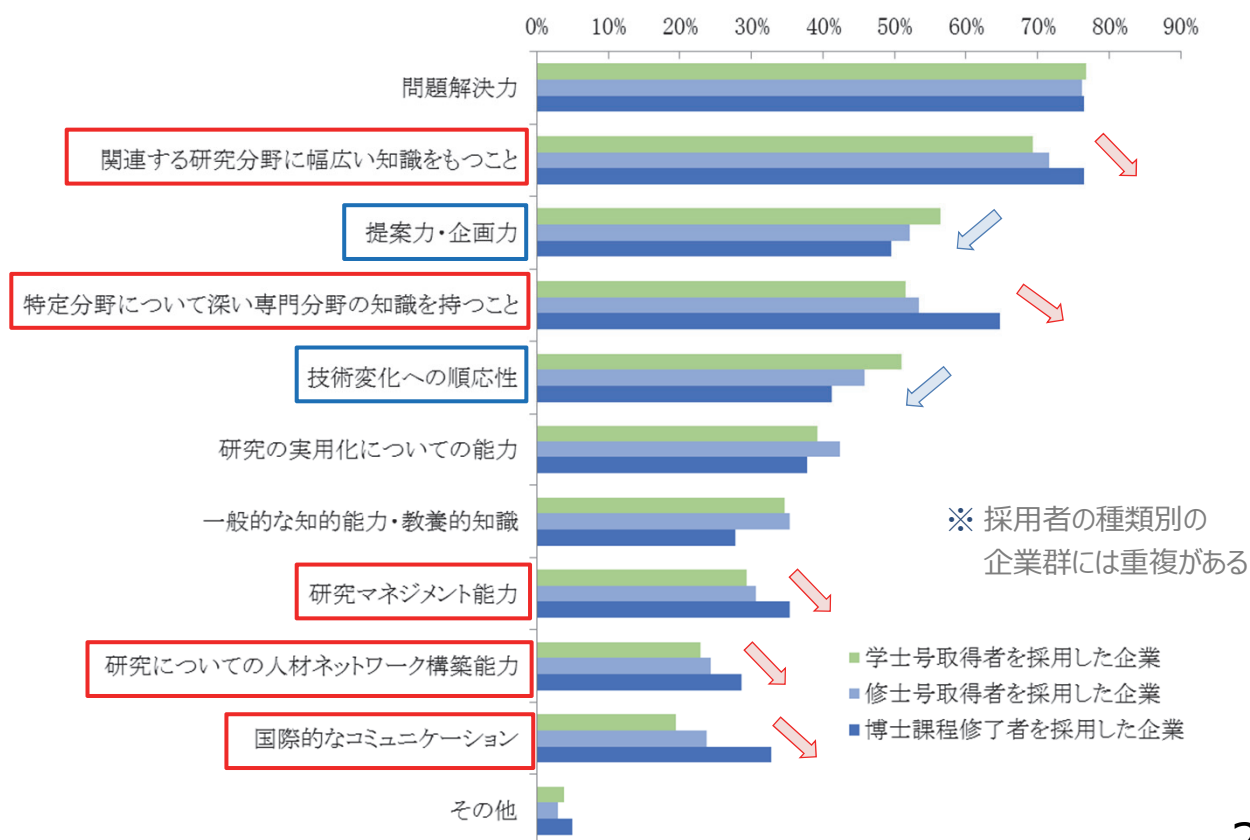
研究開発人材を採用するにあたって、必須と考える人材能力のニーズ（複数回答）



博士号取得者を採用した企業は、相対的に「関連する研究分野に幅広い知識を持つこと」、「特定分野について深い専門分野の知識を持つこと」の回答割合が高い

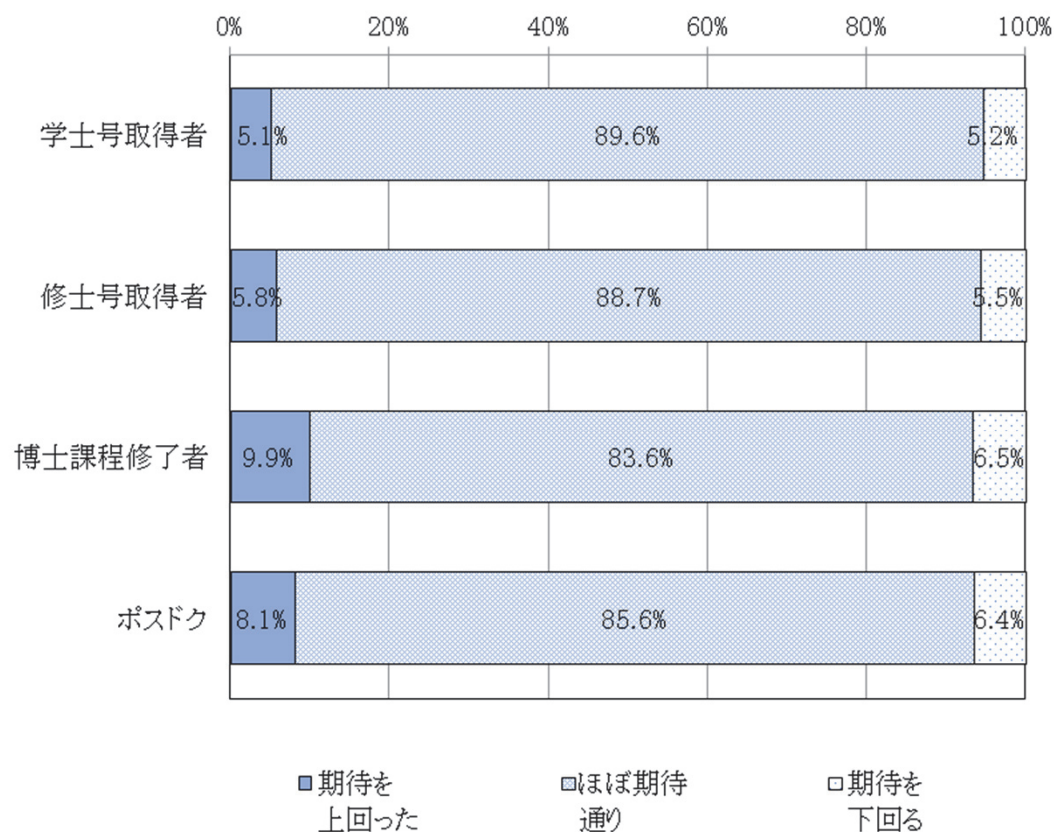
- 博士号取得者を採用した企業は、相対的に「関連する研究分野に幅広い知識を持つこと」、「特定分野について深い専門分野の知識を持つこと」、「研究マネジメント能力」、「研究についての人材ネットワーク構築能力」、「国際的なコミュニケーション能力」の回答割合が高い
- 学士号取得者を採用した企業は、相対的に「提案力・企画力」、「技術変化への順応性」の回答割合が高い

研究開発人材を採用するにあたって、必須と考える人材能力のニーズ（複数回答）



全般的に採用後の印象は良好 博士課程修了者の評価が比較的高い

- いずれの категорияとも「ほぼ期待通り」が最も多く、「期待を下回った」の回答割合は低い。
- 「期待を上回った」との回答割合は、博士課程修了者が最も大きく、ポスドクが次いで大きい。
- 博士課程修了者については、「期待を上回った」と「期待を下回った」の回答割合の差が3.4ポイントで最も大きく、企業の評価が比較的高いと考えられる。



注：採用後の印象が「わからない」との回答を除いて集計した。

まとめと考察

- 研究開発の外部化の進展
- 連携につながる情報・機会に対する企業の強いニーズ
 - ➡ オープンイノベーションの進展
 - ➡ 企業は更なる連携を求めている
 - “マッチング”の重要性・必要性を示唆？
- 研究開発人材の中途採用の増加（中期的な傾向）
 - ➡ 特定の専門知識を有する人材や特定目的の研究開発の経験者の必要性が高くなっている
- 研究開発者として、博士号取得者でなく修士号取得者を主に採用する傾向
 - ➡ 研究の最先端の知識より柔軟性を求めている
 - 企業による博士号取得者に対する理解が進んでいないのではないかな？
 - 大学における人材育成と研究開発の連動が必要ではないかな？
 - ただし変化の兆しもある