



民間企業の研究開発の分析からの 科学技術イノベーション政策への示唆

2019年12月9日

第12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」 (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取得
 - 「科学技術研究調査」を補足する定量データの測定
 - 「全国イノベーション調査」に関連する調査項目
 - 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
- 「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）を対象として毎年、実施
 - 2018年調査の場合
 - 調査対象企業数：3728社
 - 回答回収企業数：1929社
 - **回答率：52.3%**

関連する統計調査

「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定量データを測定
 - 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)として、毎年、実施

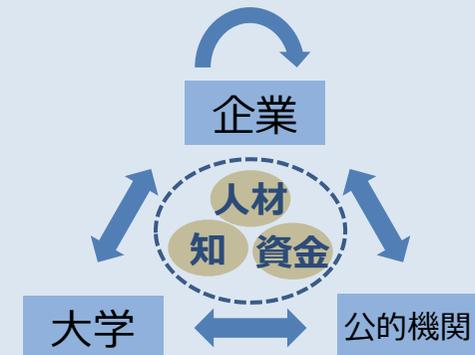
「全国イノベーション調査」 (NISTEP)

- 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を測定
 - 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)として、隔年で実施

強固な“エビデンス”になりにくい面はあるが、様々な考察のヒントは提供できる

■ 民研調査2018の調査結果の分析・考察 (+ α)

- 民間企業の動向の把握に留まらず、日本の研究開発システムの動向と課題に焦点
- “ウィーク・シグナル”も採り上げる
 1. 研究開発に関する外部連携・オープンイノベーションの実態
 2. 企業における高度人材の活用と外部知識の導入
 3. 企業に対する政府の施策の影響・効果
 4. 大学発ベンチャー企業に関する事例的データからの考察



■ 上記の分析・考察からの政策的示唆



ナショナル・イノベーション・システムの概念に基づく政策的課題の考察

■ スタートアップの不足

- ◆ 日本でイノベーションが起きにくくなっていることの要因の一つである可能性は高い
 - 例) 過去30年間ほどの世界の主要なイノベーションにおけるスタートアップの寄与
 - 例) 「既に地位を確立した企業は変化に抵抗する」、「どの産業でも急激な変化の時期に求められるのは、多数のスタートアップが市場に参入すること」(リー・ブランステッター／カーネギーメロン大学教授、日本経済新聞2019年3月18日朝刊記事)

■ 日本の制度や政策において大企業が有利になるようなバイアス

- ◆ 「試験研究費の総額に係る税額控除制度」をはじめとする研究開発税制は、大企業に有利な面がある
- ◆ ベンチャー企業への投資を促進するために、ベンチャー企業へ投資を行った個人投資家に対して税制上の優遇措置を行う「エンジェル税制」が1997年度より導入されているが、この制度の利用者は限定的である

参考：小林信一・赤池伸一・林隆之・富澤宏之・調麻佐志・宮林正恭、「科学技術基本計画の変遷と次期への展望」、『研究 技術 計画』, vol.34, No.3, 2019.



研究・イノベーション学会誌の「特集：第6期科学技術基本計画に向けた政策研究からの視座」のための特集論文の一つ

■ 人材の流動性が小さい

- ◆ 終身雇用の慣行や高度な専門知識を持つ人材の新産業への流入が進まないことが問題として指摘されることが多い

■ 人材育成システム（特に大学における人材育成システム）が社会・経済の変化に十分に対応していない

◆ かつての“成功”と現在の“失敗”

- 高度成長期には、産業界の強いニーズを背景に、高等教育機関の大幅な拡充や理工系学部の増員が行われ、日本の高度成長に多大な貢献をした
- ポスト高度成長期や“失われた20年”には、情報技術者やIT専門人材の需給のミスマッチ等

■ “高度人材”を活用するシステムが形成されていない

- ◆ 高度な専門性や先端的な知識を有する“高度人材”（博士号取得者など）の世界的な獲得競争とも言える状況からの乖離
 - 人口当たりの博士号取得者数が少なく、しかも、日本企業は博士号取得者よりも修士号取得者や学士号取得者を採用者の中核とし、社内で必要な教育を行うという形態が主流
- ◆ 社会や産業の人材ニーズと大学の人材育成機能の間に適切な相互作用が働いていないことがより本質的な問題との指摘もある

参考：小林信一・赤池伸一・林隆之・富澤宏之・調麻佐志・宮林正恭，「科学技術基本計画の変遷と次期への展望」、『研究 技術 計画』, vol.34, No.3, 2019.

- **冷戦時代の終わり頃より、米国、及び、それに引き続いて様々な国の政府がナショナル・イノベーション・システムを強化する政策を開始**
 - ◆ 基本的にシリコンバレーが成功モデル
- **日本では、このような政策が単純化された“産学連携”として導入され、ナショナル・イノベーション・システムの強化という本来の趣旨が薄められた**
 - ◆ “産学連携”の概念自体、大学から既存の企業への“技術移転”や“ライセンス”を意味するかのごとく単純化された
 - “技術移転”、“ライセンス”などの考え方は、既存の組織や仕組みの上に成り立つリニアモデルに直結しがちであり、実際、リニアモデル的な政策展開となってしまった
- **ナショナル・イノベーション・システムの強化には、サプライサイドとデマンドサイドの政策連携が重要であるが、日本ではデマンドサイドの政策が大幅に欠落**
 - ◆ デマンドを強化するような政策が日本は弱く、新産業形成やベンチャー育成がさらに遅れてきた
 - ベンチャー企業の育成においては、公共調達におけるイノベティブな成果の優先的購入や、社会実験などを通じたニッチ市場の開拓が重要であり、それにより既存の技術レジームを超える製品が小規模であっても実現されていく

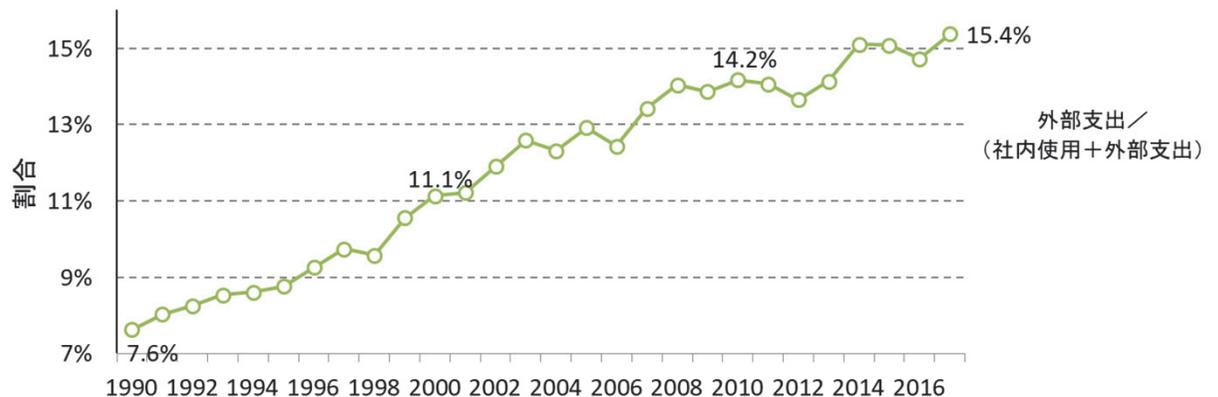
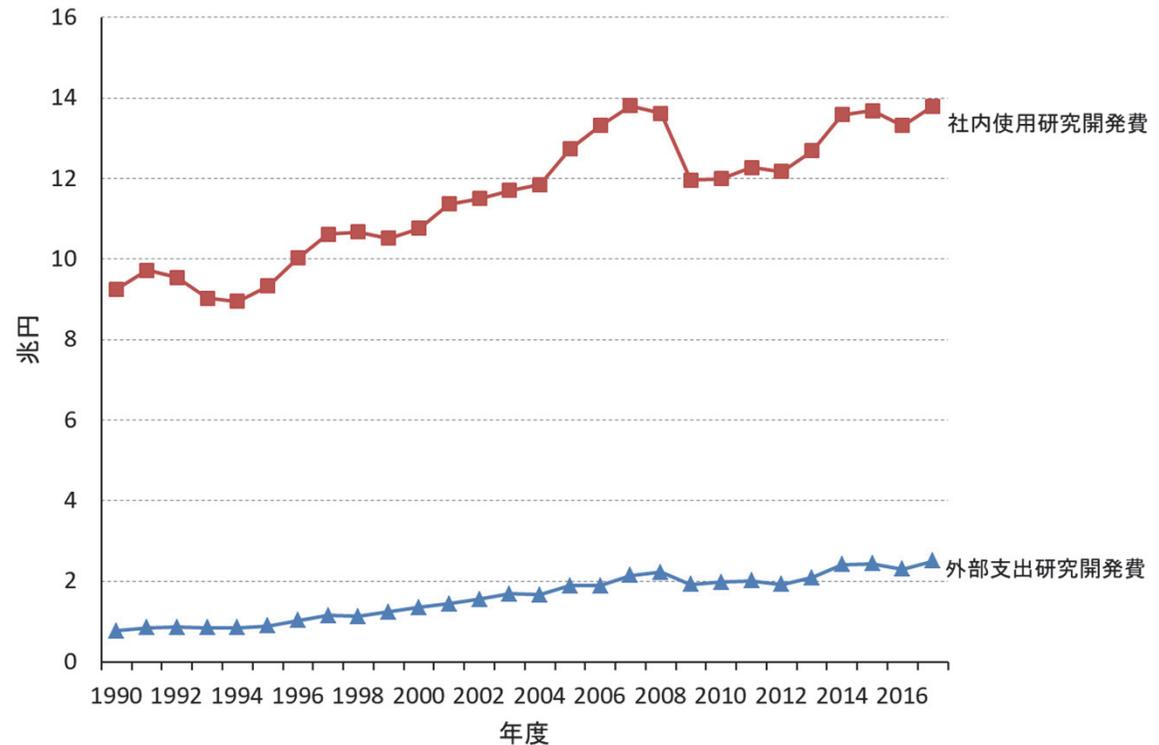
参考：小林信一・赤池伸一・林隆之・富澤宏之・調麻佐志・宮林正恭，「科学技術基本計画の変遷と次期への展望」、『研究 技術 計画』，vol.34, No.3, 2019.



パート1

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

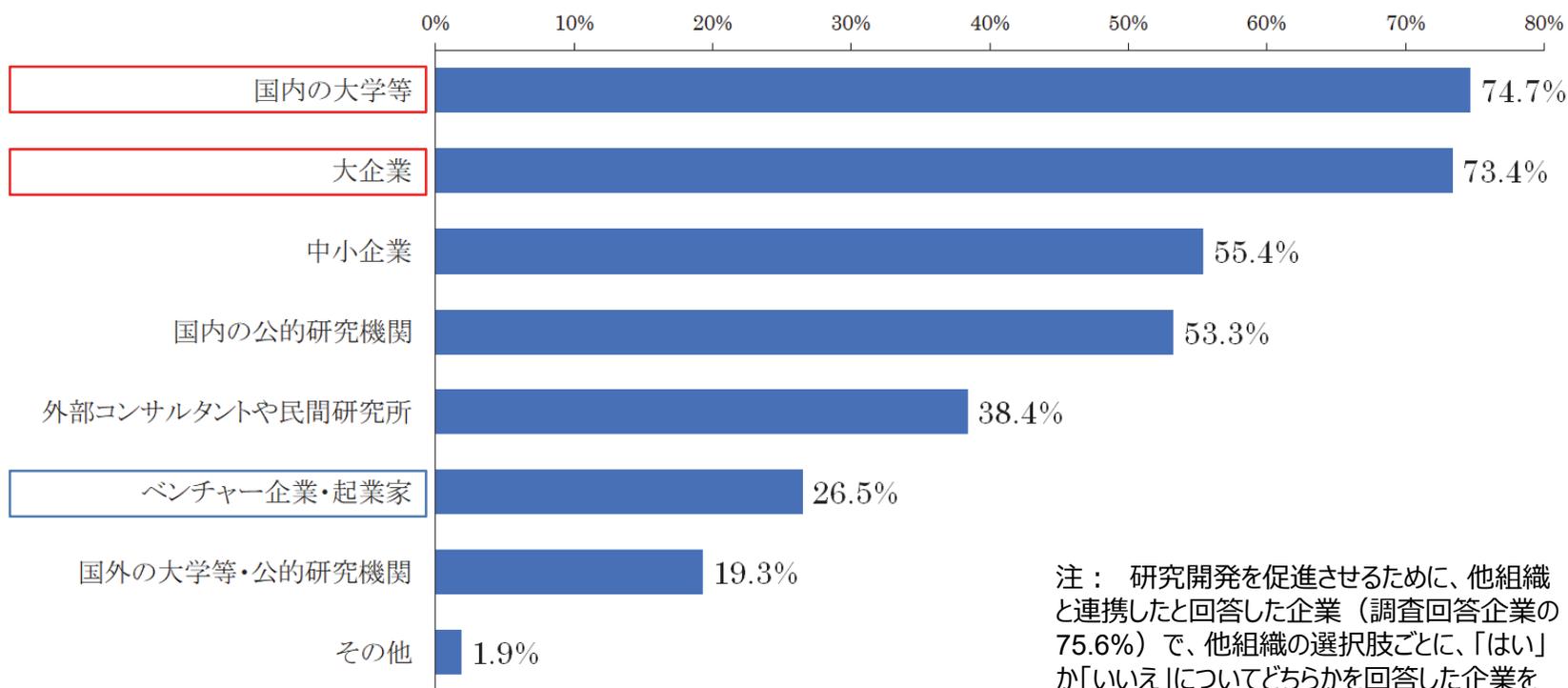
- 日本企業全体の社内使用研究開発費は、2009年度に世界経済危機の影響で著しく減少したが、最近、ようやく以前の水準に戻った
- 外部支出研究開発費の社内使用研究開発費に対する比率は、長期的に増加傾向を示している
 - 研究開発の外部化やオープンイノベーションの進展を反映していると考えられる
 - 文部科学省の産学連携調査で、産学連携実施件数の増加が示されているなど、右図だけでなく、様々なデータ等が研究開発の“オープン”な形態の増加を示している



連携先組織としては、「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

それ以外では、ベンチャー・起業家が一定の割合を得ている点は注目に値する。

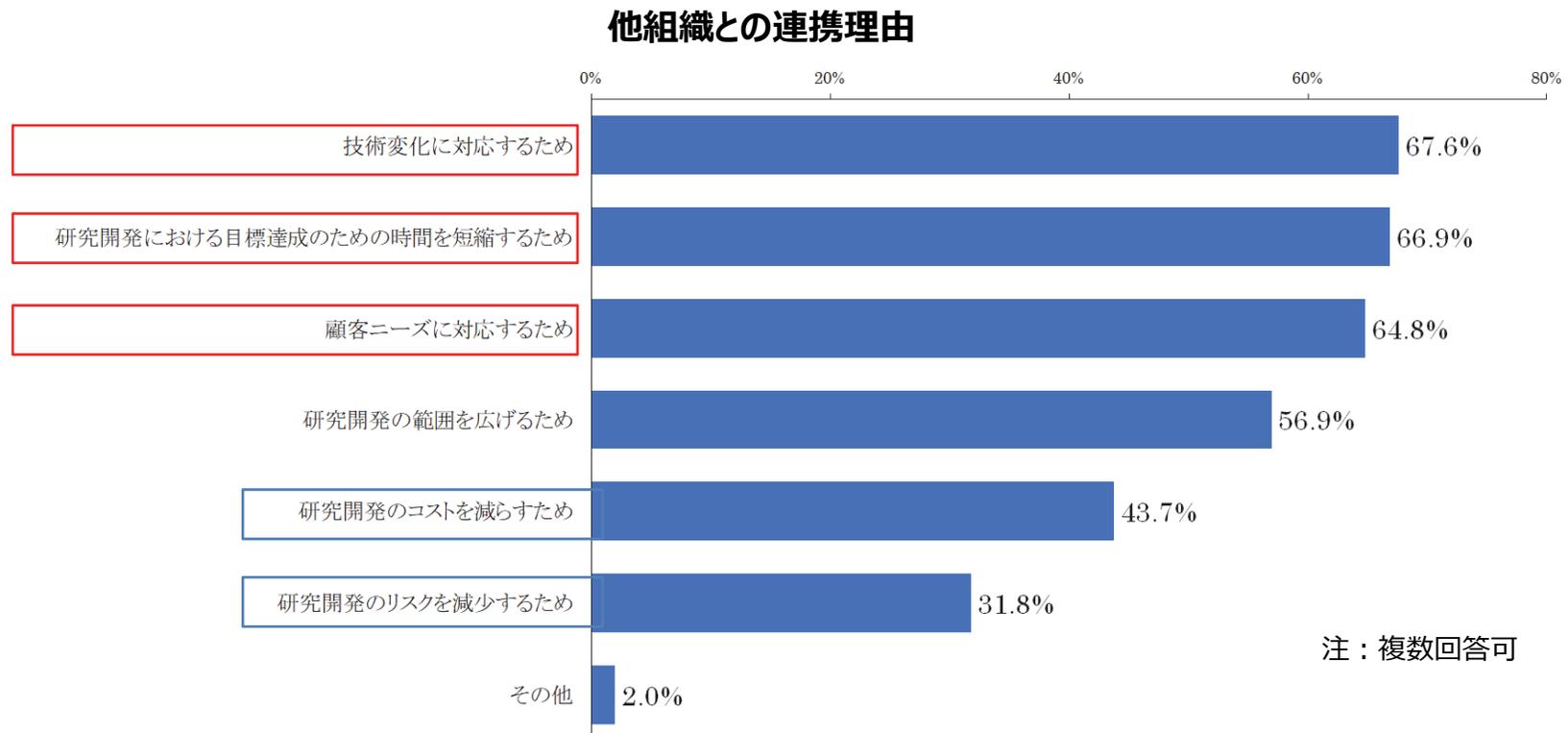
他組織の種類別の連携実施割合



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。

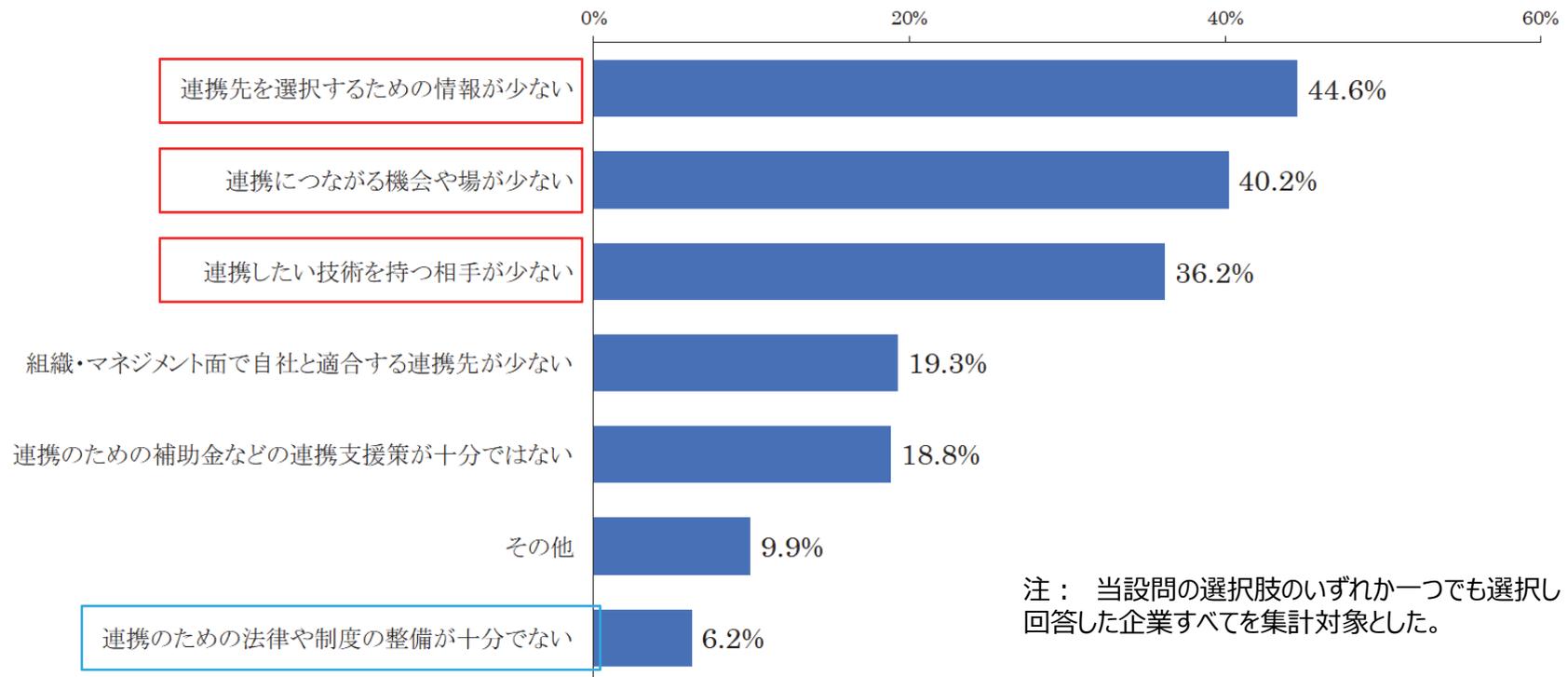
技術変化や顧客ニーズといった外部環境への対応、 研究時間の短縮を理由とする企業が6割以上

第3位の「顧客ニーズに対応するため」が前年より5ポイント上昇した。一方、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。



連携先を選挙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、連携先企業を選挙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

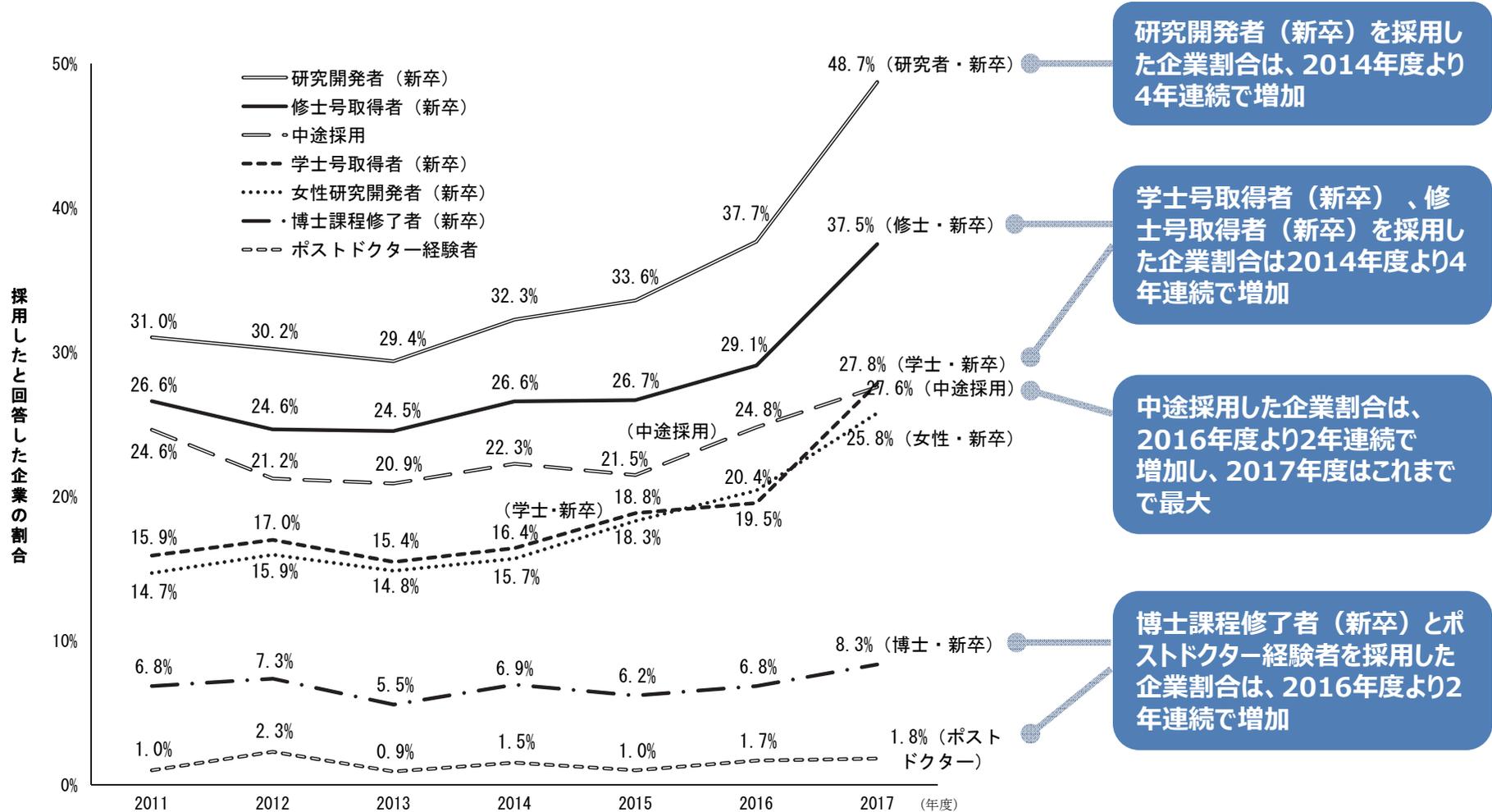




パート2

企業における高度人材の活用と 外部知識の導入

■ いずれの学歴・属性の研究開発者についても、2017年度に研究開発者を採用した企業の割合は前年度より増加（2年連続）



研究開発者（新卒）を採用した企業割合は、2014年度より4年連続で増加

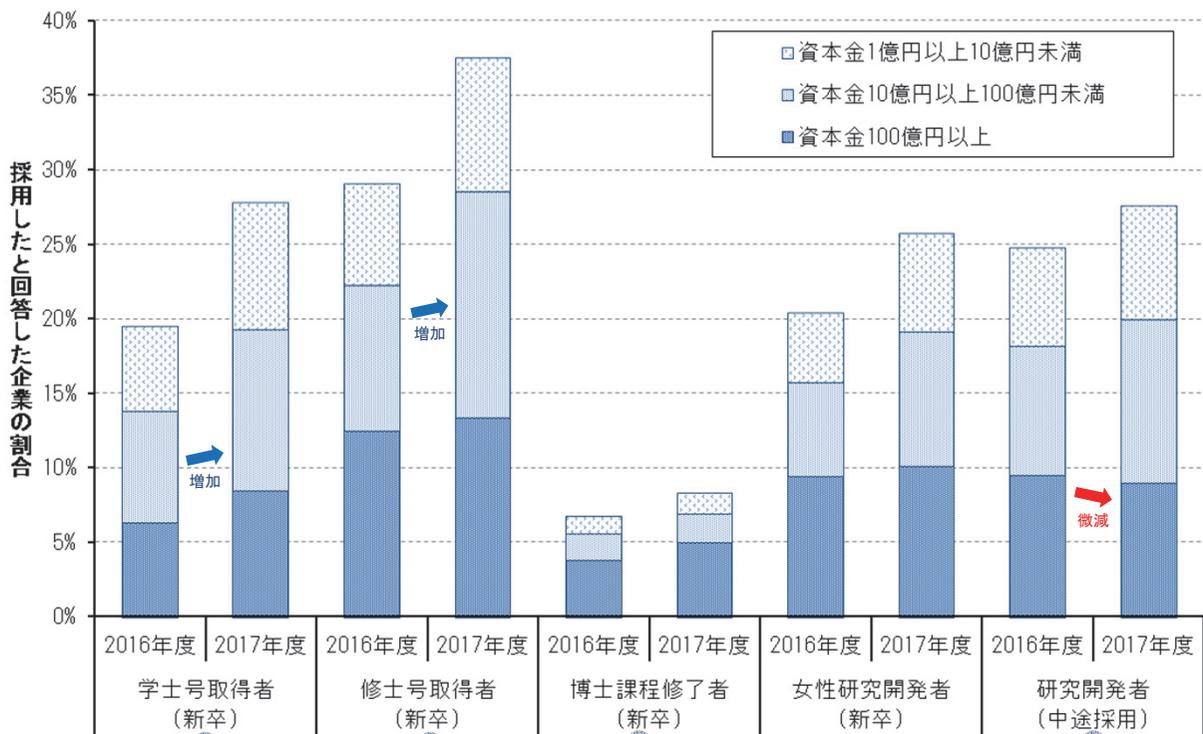
学士号取得者（新卒）、修士号取得者（新卒）を採用した企業割合は2014年度より4年連続で増加

中途採用した企業割合は、2016年度より2年連続で増加し、2017年度はこれまでで最大

博士課程修了者（新卒）とポストドクター経験者を採用した企業割合は、2016年度より2年連続で増加

注：採用した研究開発者数、及びその内訳全てに回答した企業について集計した。

- 新卒に関しては、いずれの学歴・属性、資本金階級とも採用した企業の割合は増加
 - ◆ 学士号取得者と修士号取得者については、採用する企業の“裾野”が拡大
- 中途採用した企業では、資本金100億円未満でその割合が増加し、資本金100億円以上で微減



注:2016年度と2017年度のそれぞれで、採用した研究開発者数、及びその内訳全てに回答した企業について集計(クロスセクション)。そのため、両年度の集計対象企業が同一でないことに注意が必要。

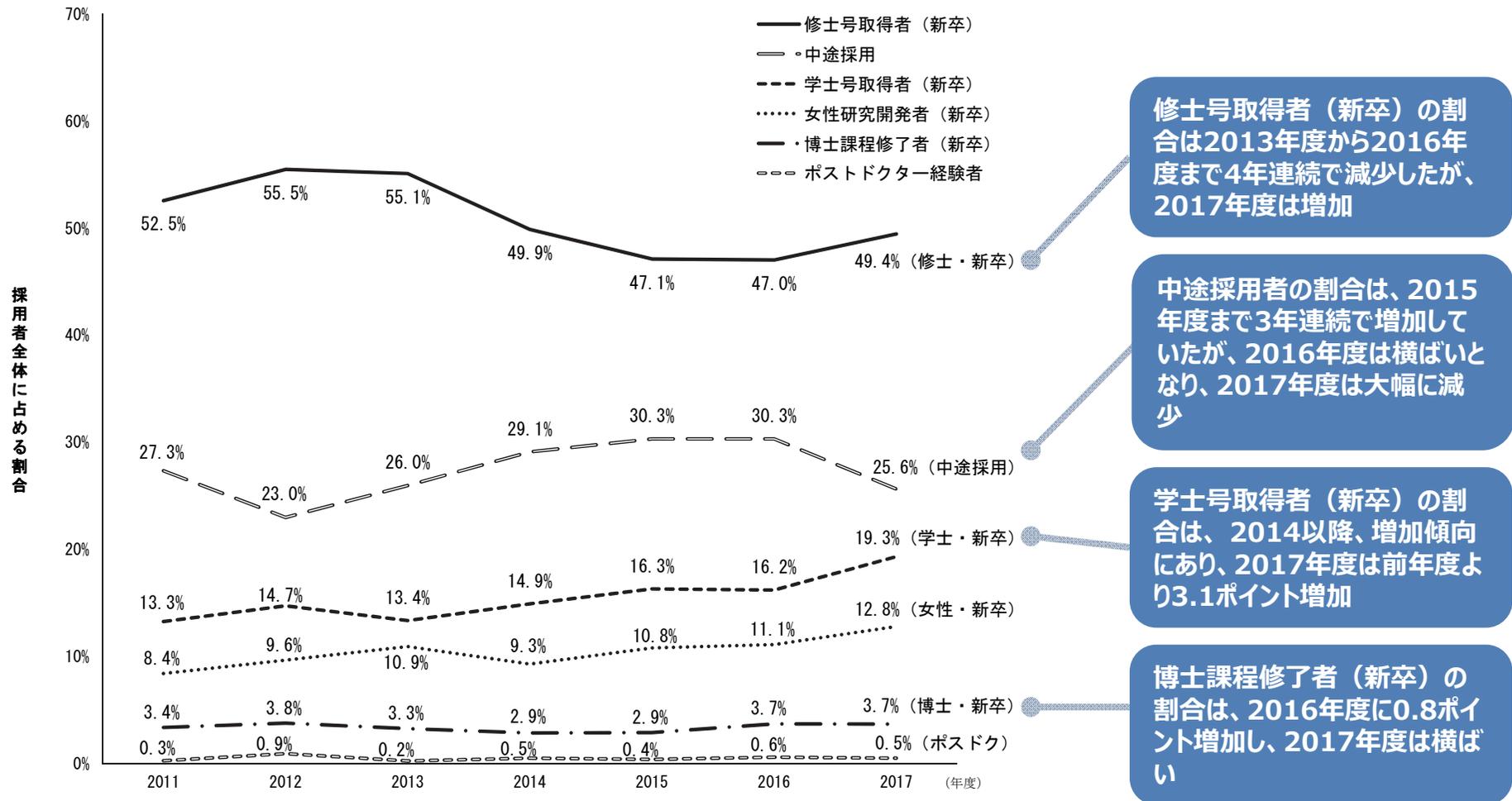
学士号取得者と修士号取得者を採用した企業において、資本金10億円以上100億円未満の企業の割合の増加が顕著（学士が3.4ポイント増、修士が5.5ポイント増）

博士課程修了者に関しては、資本金100億円以上の企業の割合が大きく、また、2017年度の増加における寄与も大きい

中途採用した企業の割合は、全体としては増加したものの、資本金100億円以上の企業の割合が僅かながら減少した

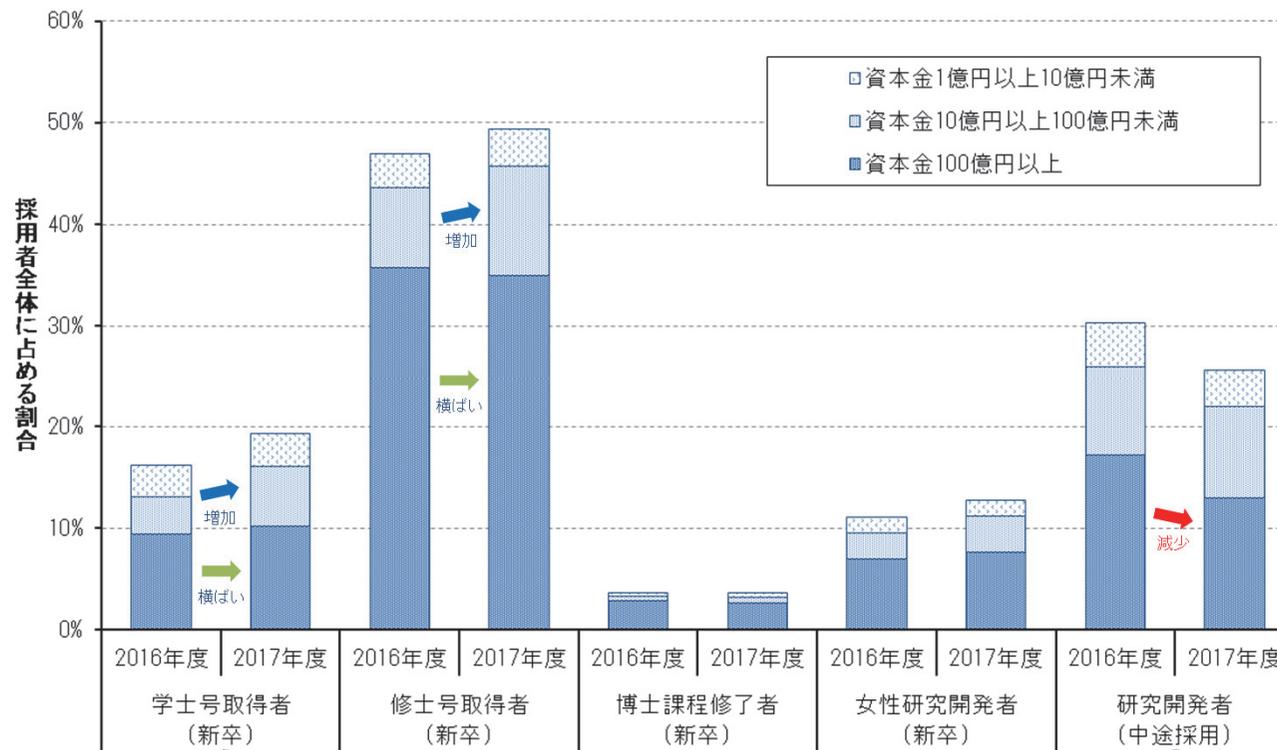
採用された研究開発者数の学歴・属性別割合の推移

- 2017年度は修士（新卒）と学士（新卒）の割合が大幅に増加
- 中途採用の割合増加は最近の顕著な傾向であったが、2017年度は大幅に減少



注1:採用した研究開発者数、及びその内訳全てに回答した企業について集計した。
 注2:学歴が不明で採用総数のみ回答している企業があるため、学歴別の割合の合計は100%にならない。また女性研究者（新卒）と各新卒のカテゴリーは重複している。

- 学士と修士では、資本金10億円以上100億円未満の企業の割合が増加し、それが学士と修士の全体の割合の増加（前頁の図）に強く寄与
- 中途採用者では、資本金100億円以上の企業の割合が顕著に減少し、それが中途採用者の全体の割合の減少（前頁の図）に強く影響



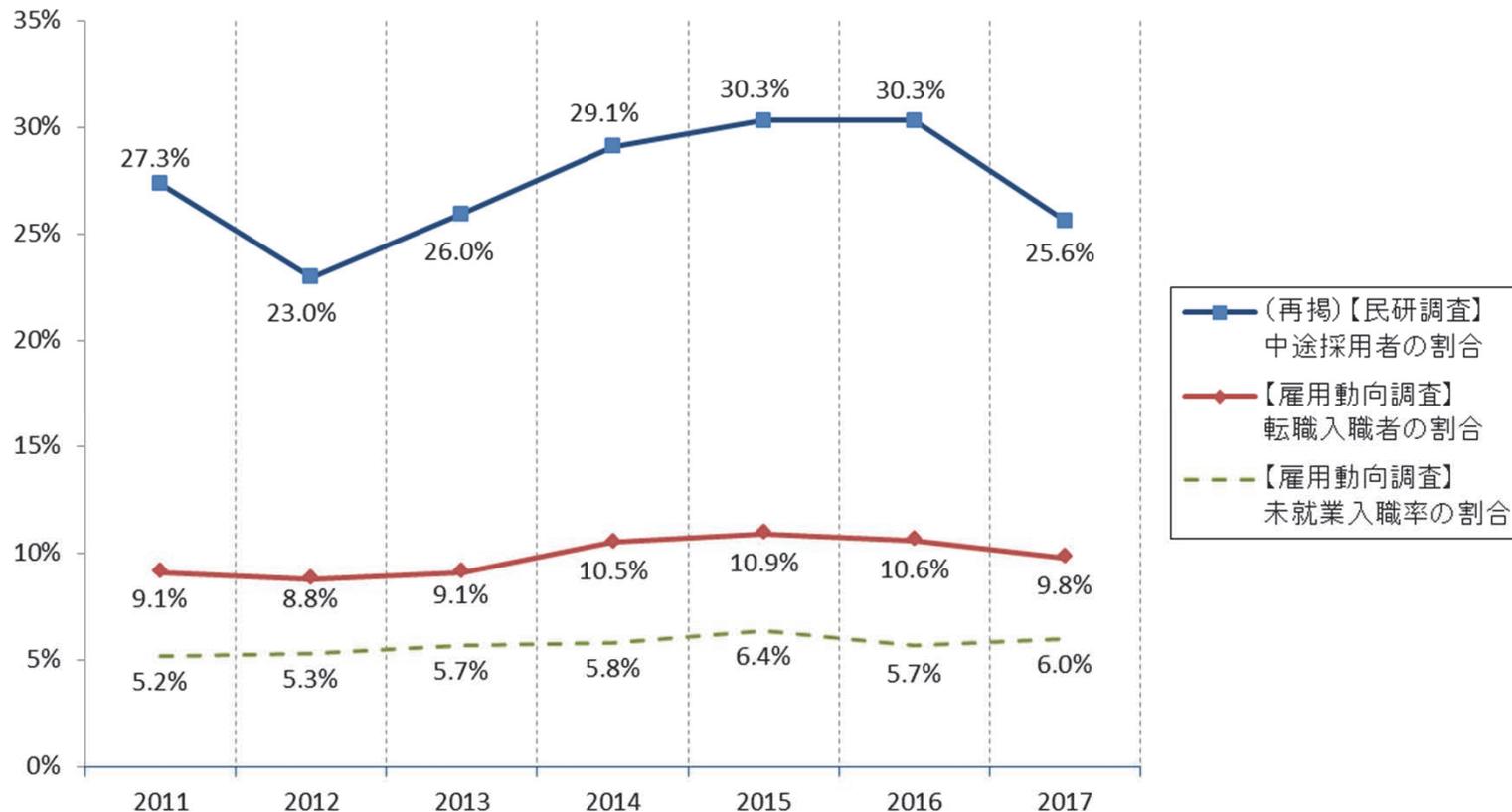
注：2016年度と2017年度のそれぞれで、採用した研究開発者数、及びその内訳全てに回答した企業について集計（クロスセクション）。そのため、両年度の集計対象企業が同一でないことに注意が必要。

学士号取得者と修士号取得者については、資本金100億円以上の企業の採用者数割合は横ばいであるが、資本金10億円以上100億円未満の企業の採用者数割合が増加

中途採用者は、資本金100億円以上の企業の採用者数割合が顕著に減少し、また、資本金1億円以上10億円未満の企業の採用者割合も減少

■ 研究開発者の「中途採用者」の割合と、一般の「転職入職者」の割合は、類似した傾向を示している

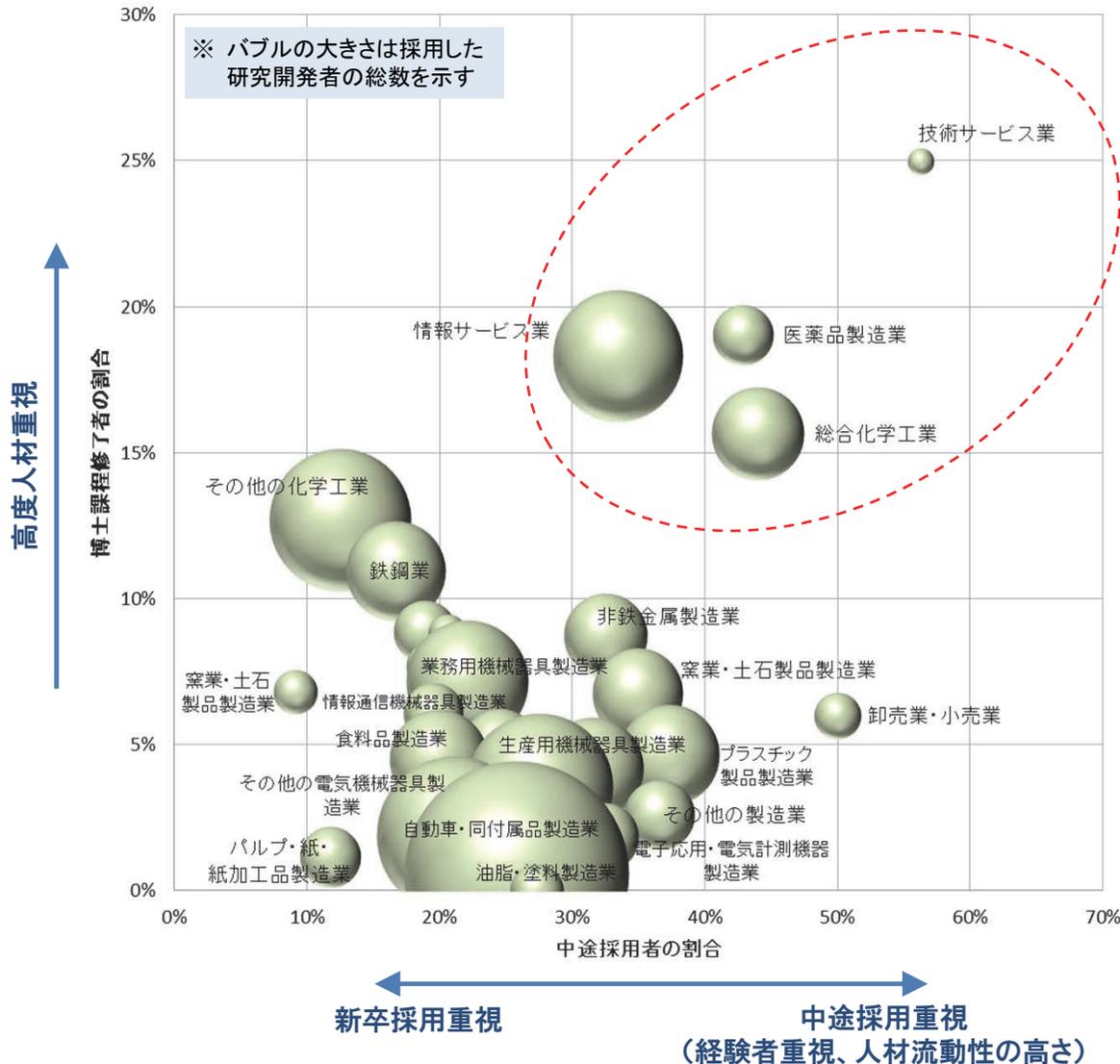
- ◆ 研究開発者の「中途採用者」の割合の2017年度における顕著な減少は、ある程度、一般の転職入職者の動向によって説明できると考えられる



注:「雇用動向調査」のデータは、それぞれ「転職者」(中途採用者と同等)と「未就業者」(新卒者と同等)が「入職者」全体に占める割合。

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が研究開発者採用総数に占める割合（産業別）



- 産業別の傾向には3つの方向性
 - 博士号取得者重視（図の上方）
 - 中途採用重視（図の右方）
 - 新卒採用重視（図の左方）
- 博士号取得者重視型は「技術サービス業」、「医薬品製造業」、「情報サービス業」、「総合化学工業」など
 - 図では省略したが、「学術・開発研究機関」は中途採用者割合（61.5%）、博士課程修了者割合（48.1%）ともに、更に高い割合となっている
- これらの産業は、中途採用者の割合も高いので、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

ディスクリート系製造業（部品・組立型産業）と化学系産業の比較

■ 製品・製造における新技術の位置付け

- ◆ ディスクリート系製造業（機械・電機など）の製品は、多数の部品等で構成されていることが多いため、新技術の導入は、一部の部品等のみが対象となることが普通であり、実用化に際しては、他の部品等との“擦り合わせ”や調整が必要
- ◆ 化学系産業では、基礎研究で得られた知見が、工業的な量産のための技術に直接的につながることが多い
 - 「化学は例外的に、ノーベル化学賞を受賞するような研究が化学会社の生産性向上に貢献できる」
(R.S.Rosenbloom, W.J.Spencer, *Engines of Innovation*, 1996)

■ 社内の研究開発人材ニーズと研究開発人材の適合性

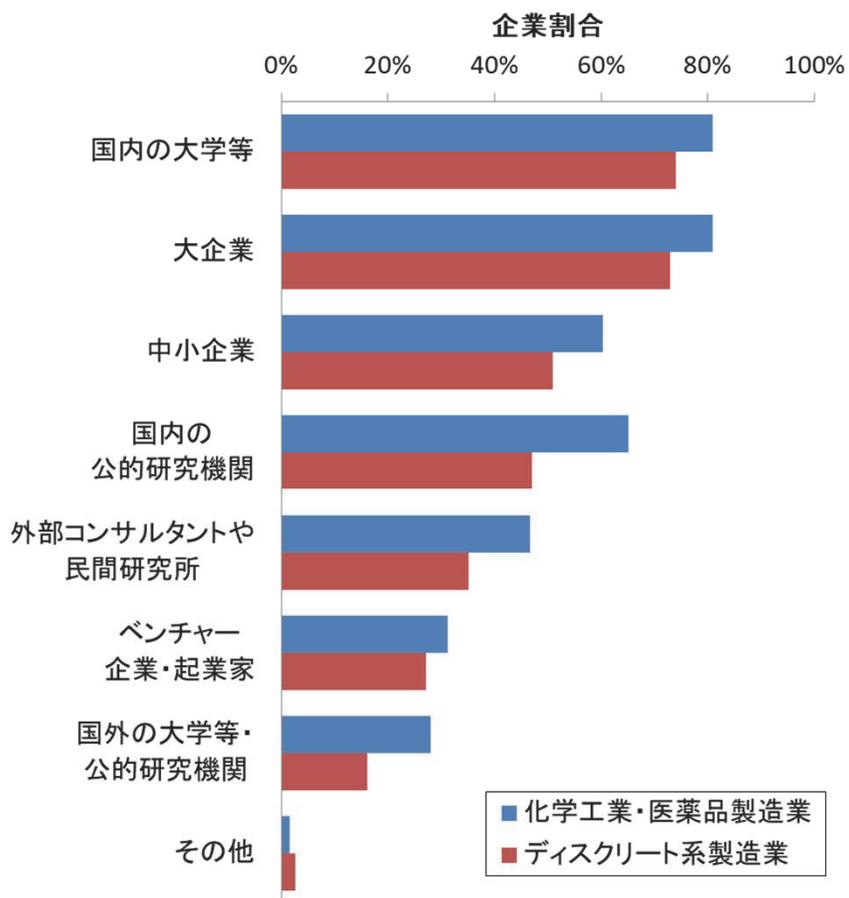
- ◆ ディスクリート系製造業：
 - 研究開発者は採用後、大学院では習得しにくい技術のインテグレーション等の経験を社内で積むことが重要
 - 博士課程修了者については、特定の研究開発内容に適合する人材を採用する傾向が強い
- ◆ 化学系産業：
 - 博士課程での研究内容と社内の研究開発内容の一致を求める傾向は強くなく、一般的な研究能力を重視する傾向が強い
 - 採用後、博士課程修了者の方が研究テーマを主導しやすいなど、博士課程進学に有利な面がある

※ ただし、最近では、分野横断的な新技術等に関しては、上記とは異なる状況も起きていると考えられる

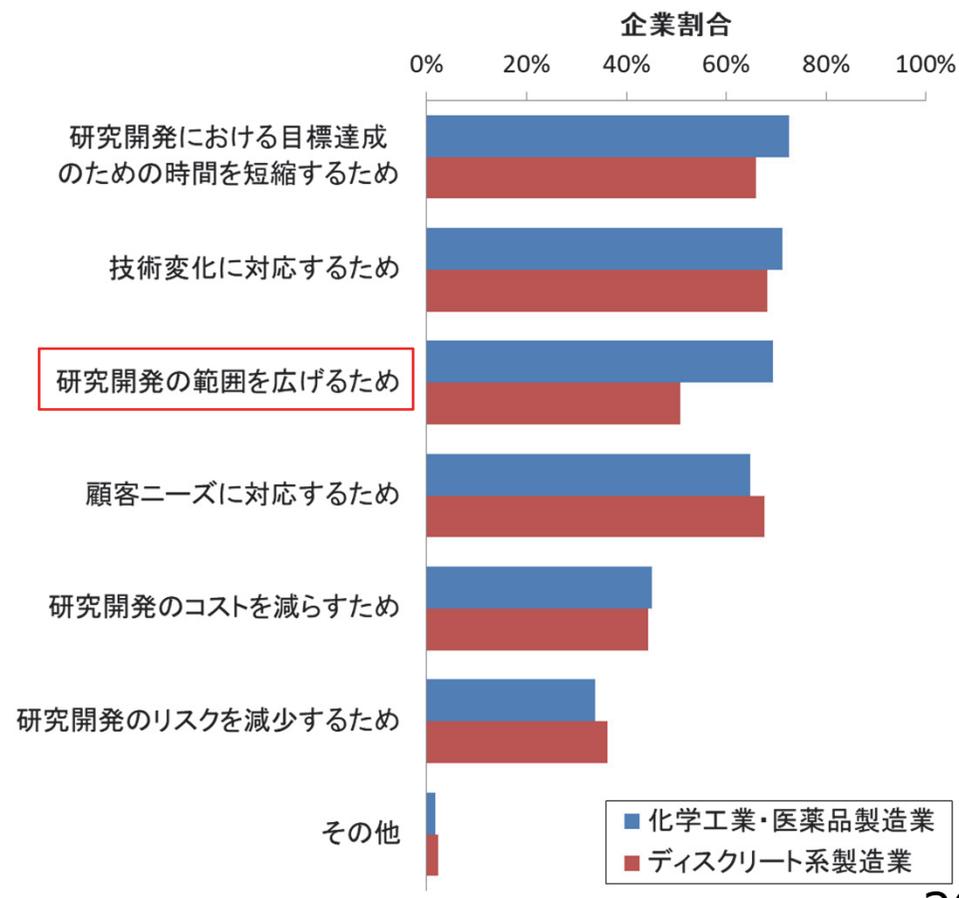
第2研究グループ塩谷景一客員研究官の調査研究より（参考：DISCUSSION PAPER, 「大学と民間企業による協働研究開発システムの実態 —工学系の事例研究—」, 2019年12月公表予定）

- ディスクリート系製造業よりも化学系産業の方が・・・
 - 様々な外部組織との連携実施割合が高い
 - 他組織と連携した理由として「研究開発の範囲を広げるため」との回答割合が相対的に高い

他組織の種類別の連携実施割合



他組織と連携した理由



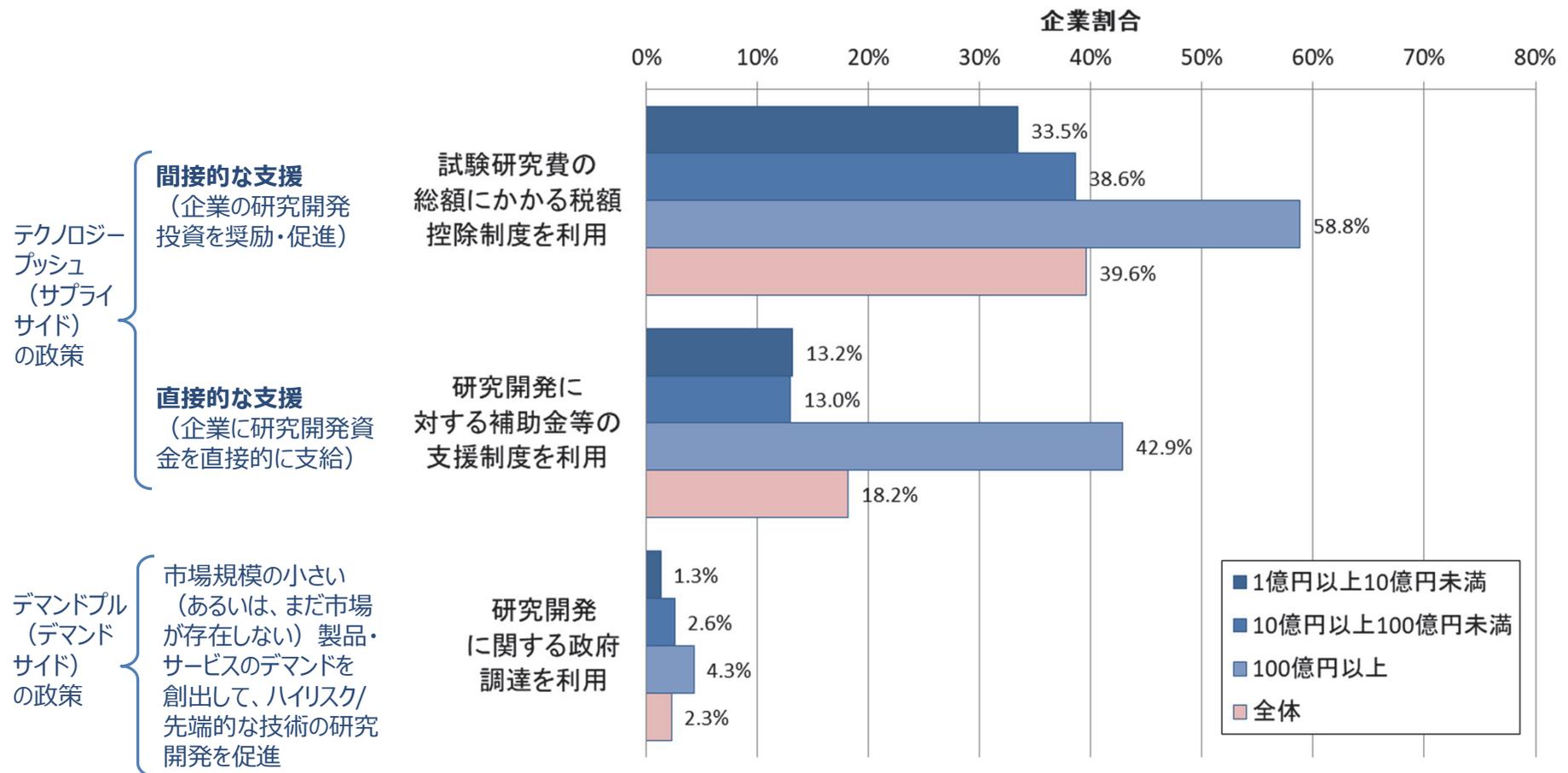


パート3

科学技術に関する政府の施策・制度 の利用状況

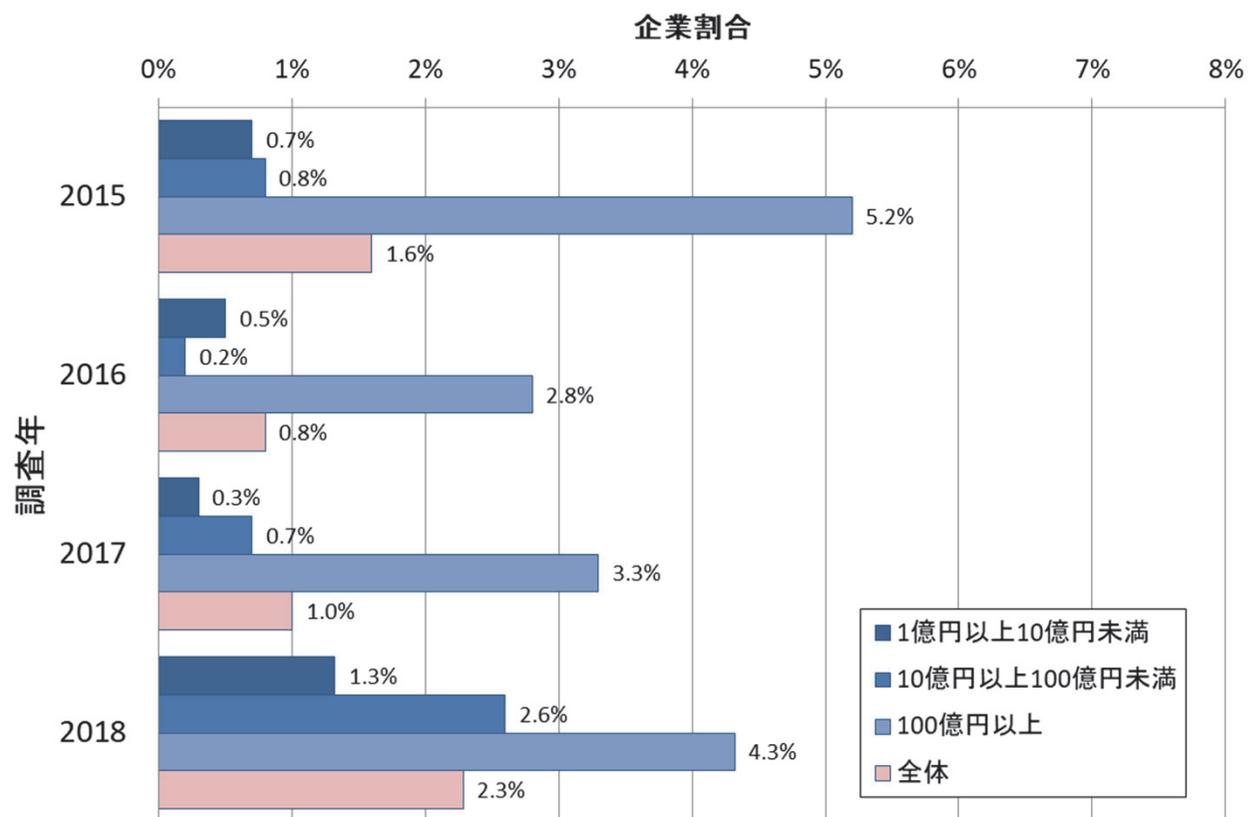
- いずれの施策とも資本金100億円以上の企業の利用割合が最も大きい
- “テクノロジー・プッシュ型”の施策の利用割合が多い

科学技術に関する政府の施策・制度を利用した企業の割合：資本金階級別



- 全体では、研究開発に関する政府調達を利用した企業割合は2年連続で増加し、2018年調査の回答割合は本項目の調査開始以来最高
- 「資本金1億円以上10億円未満」と「資本金10億円以上100億円未満」の企業において、政府調達を利用した割合が、2018年に前年より顕著に増加

研究開発に関する政府調達を利用した企業の割合：資本金階級別



■ 企業の研究開発を支援する施策・制度のいずれについても、大企業の利用割合が最も大きいのが、ベンチャー企業等の支援は充分か？

- ◆ 充分かどうかを単純な統計データより判断することは困難であるが、ベンチャー企業等が使いにくい制度となっていないか検討することが必要ではないか
- ◆ 「試験研究費の総額にかかる税額控除制度」では、資金力や税務対応体制が充分でないことも多い中小企業の活用を促進する政策が必要かもしれない
 - ただし、研究開発税制に関しては、2019年度税制改正において、ベンチャー企業の税額控除上限額を引き上げるなど、スタートアップ支援を強化するための改正が行われている
- ◆ 「研究開発に対する補助金等」は、支援対象を選択することができるので、ベンチャー企業等を優先するなどの施策が考えられるのではないか
 - 参考) 米国のSBIR制度（一定割合をスモール・ビジネスに拠出することが義務付けられている公募型の研究開発プログラム）

■ 「研究開発に関する政府調達」による支援を受けている企業は少ないが、増加の兆しが現れている可能性がある

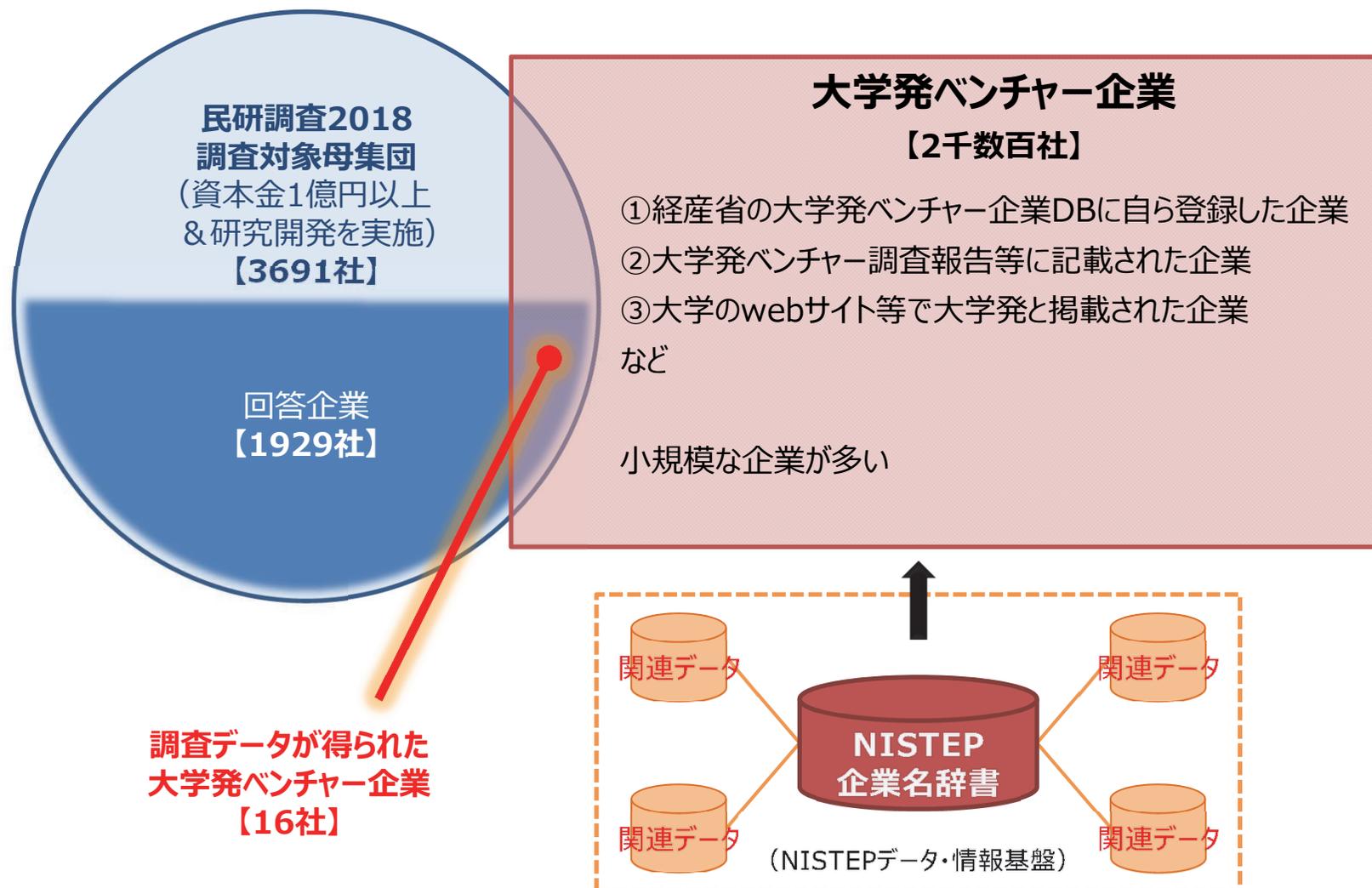
- ◆ 最近、政府調達を通じたイノベーション促進に関する政策展開が急速に進んでいる
 - 例) 内閣府「公共調達のイノベーション化及び中小・ベンチャー企業の活用の促進に係るガイドライン」（2019年4月1日）
 - 例) 内閣府「オープンイノベーションチャレンジ（2017, 2019）」（スタートアップ・中小企業による公共調達の活用推進プログラム）



パート4

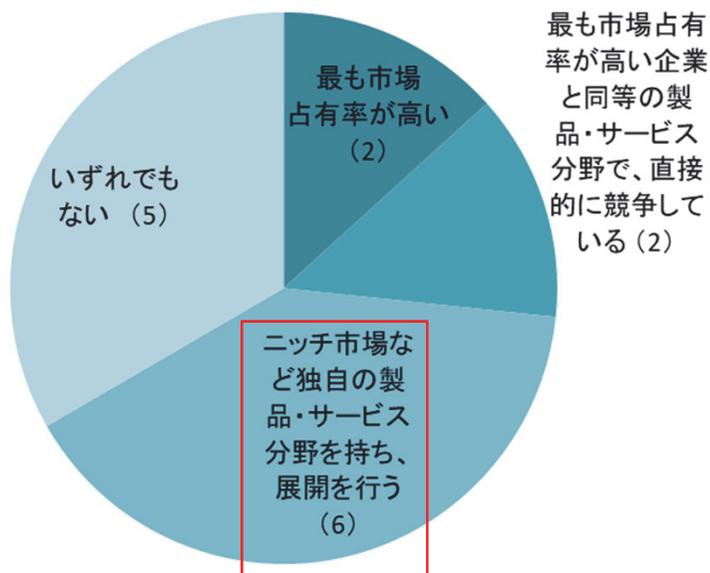
“大学発ベンチャー企業”に関する事例的データ による考察

民研調査の回答企業(資本金1億円以上)には大学発ベンチャー企業も含まれている。会社数は充分でないが、ある程度の傾向は読み取れるはず。

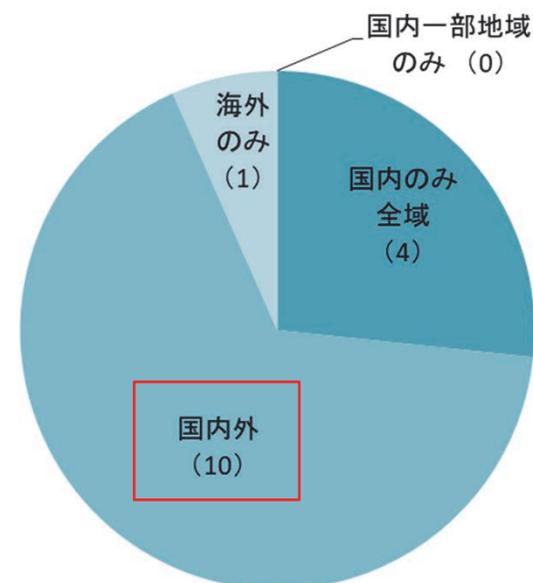


「ニッチ市場で独自の製品・サービス分野を持つ企業」(ニッチャー)が最も多いが、「最も市場占有率が高い企業」(市場リーダー)や「最も市場占有率が高い企業と直接的に競争する企業」(チャレンジャー)も生まれている。
 これらの“大学発ベンチャー企業”の市場の範囲は、「国内外」が最も多く、グローバル指向の企業が生まれていることが分かる。

市場での位置付け (N=13)



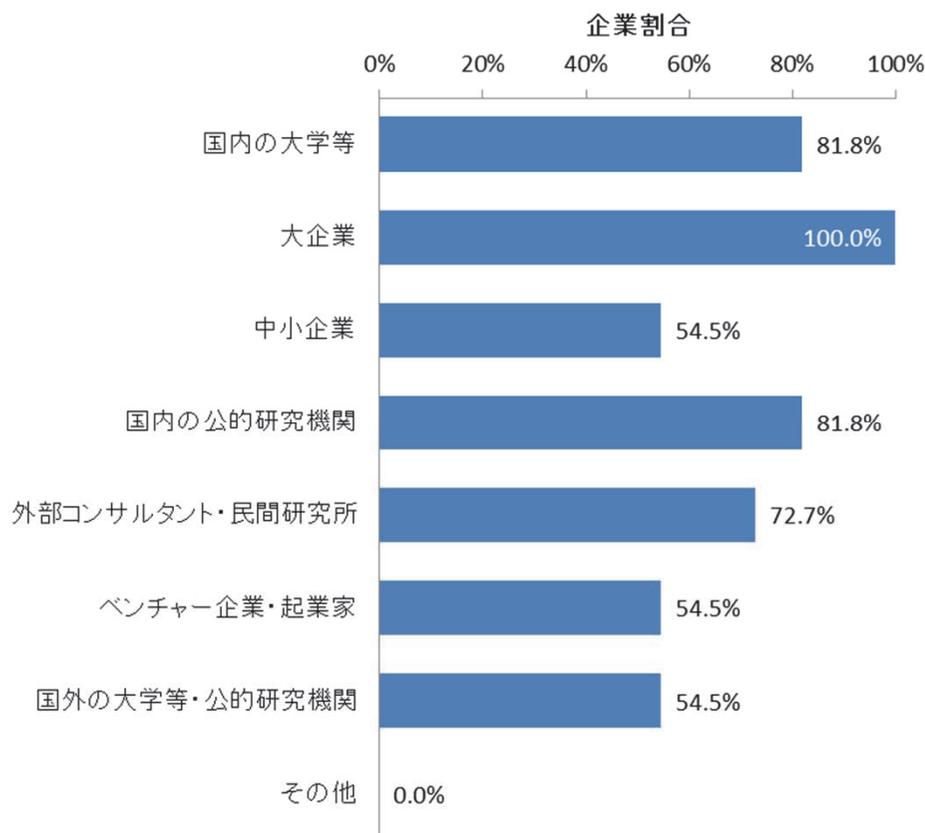
市場の範囲 (N=15)



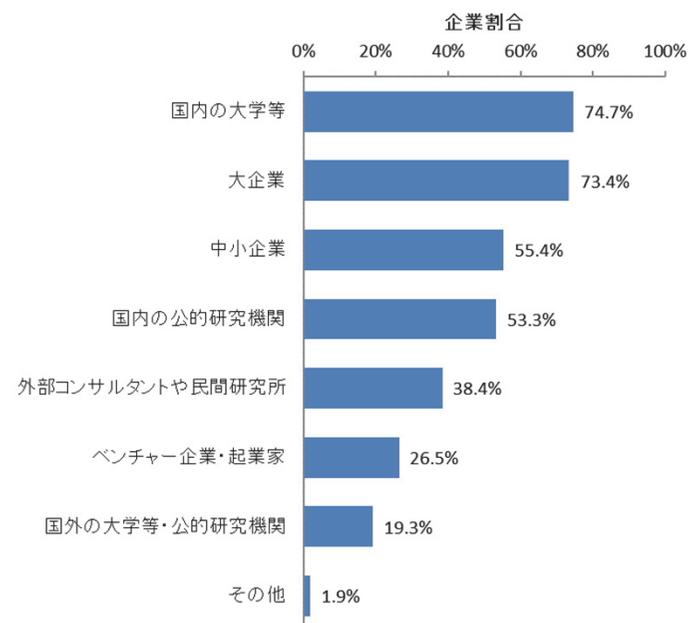
“大学発ベンチャー企業”は、様々な種類の組織と外部連携を盛んに行っている

全ての大学発ベンチャー企業が「大企業」と連携し、また、大部分が「国内の大学等・公的研究機関」と連携している

大学発ベンチャー企業の連携先 (N=11)

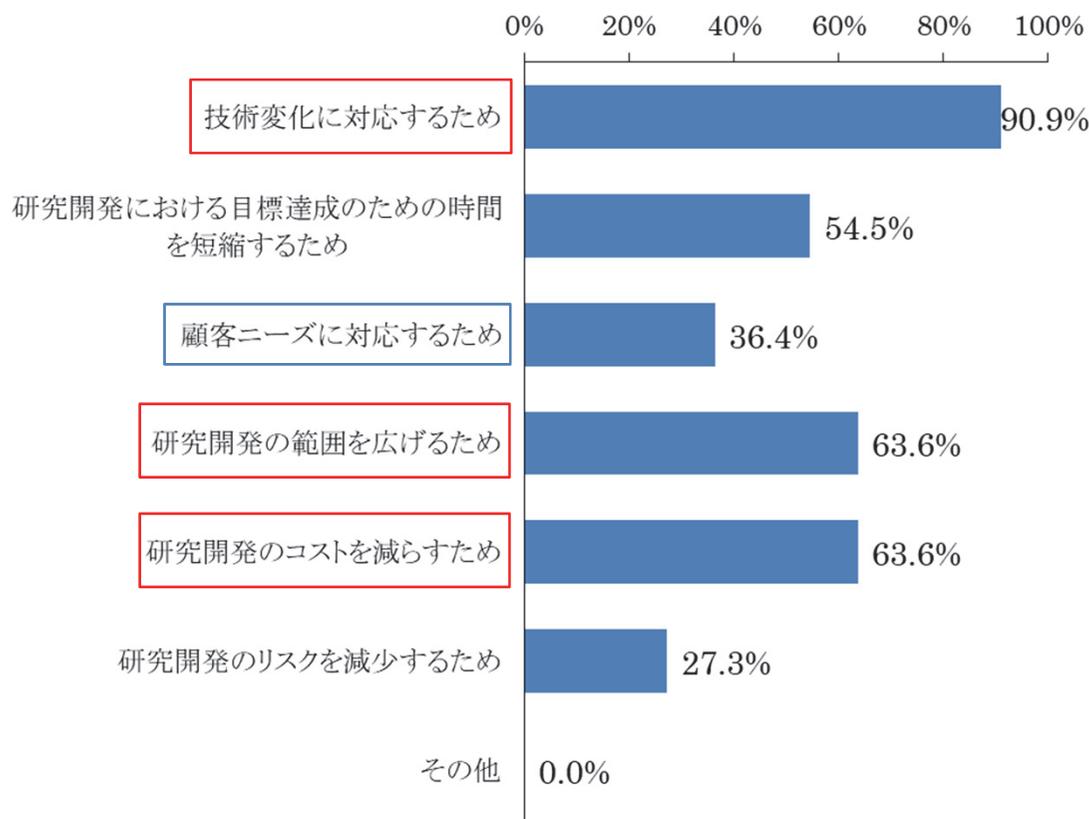


＜再掲＞ 全回答企業の連携先 (N=1177)

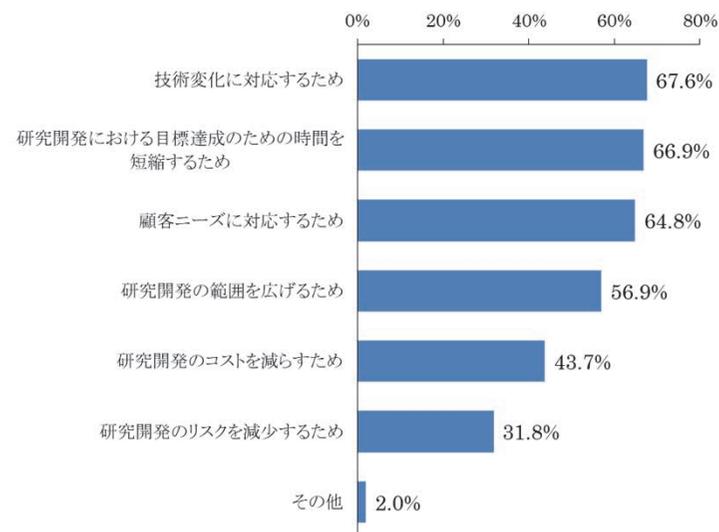


外部組織との連携を実施する理由として、ほとんどの“大学発ベンチャー企業”が「技術変化に対応するため」を挙げている
また、研究開発の範囲拡大やコスト低減を挙げる企業も比較的多い

大学発ベンチャー企業の外部連携理由 (N=11)

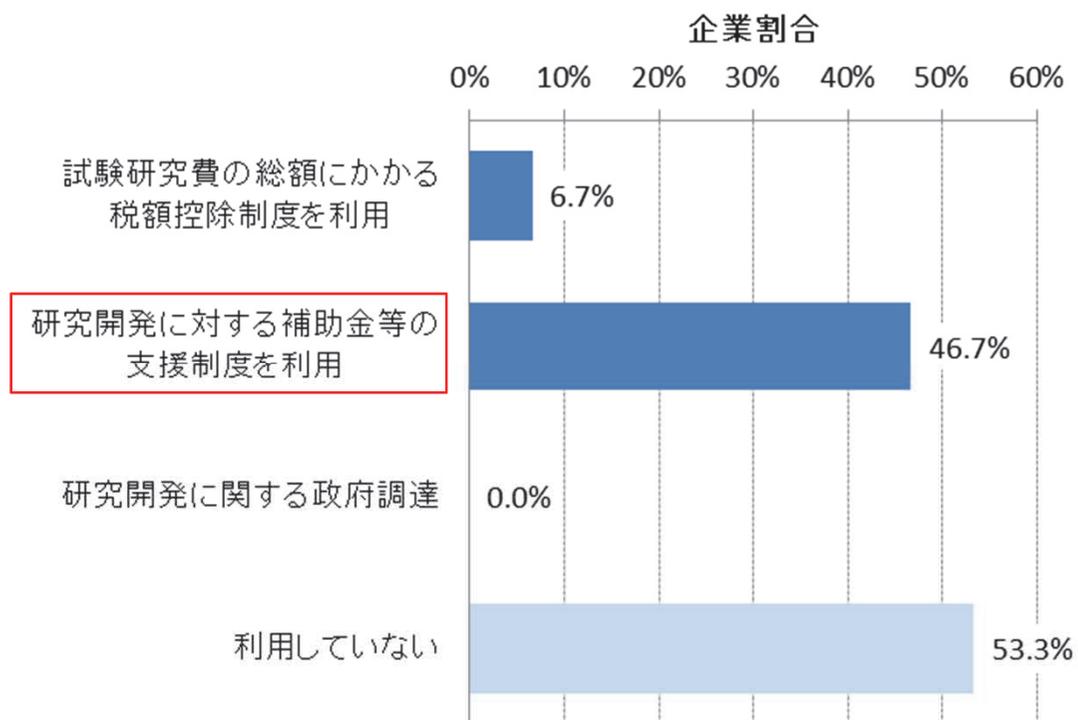


＜再掲＞全回答企業の外部連携理由 (N=1361)

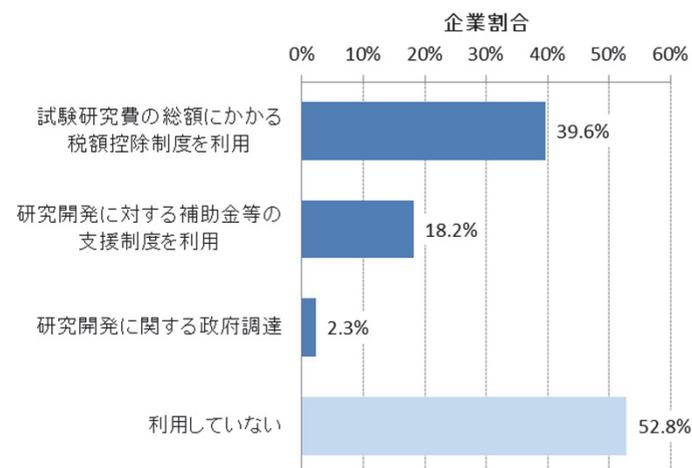


“大学発ベンチャー企業”の半数近くが、政府の直接的な支援である「研究開発に対する補助金等の支援制度」を利用している

大学発ベンチャー企業の状況 (N=15)



＜参考＞全回答企業の利用状況 (N=1751)





まとめ

- **民間企業においてオープンイノベーションが進展（定着）**
 - ◆ その主な要因（の一つ）は、技術や外部環境の著しい変化と考えられる
 - ◆ 企業は、より一層の外部連携を必要とし、そのための機会や場を求めていると考えられる
 - ◆ “ナショナル・イノベーション・システム”という観点の重要性も改めて浮かび上がってきている
- **研究開発人材の採用では、日本企業の伝統的な形態が継続**
 - ◆ 新卒採用がメイン、博士課程修了者（や外国人）の採用は少ない、…
- **産業・技術分野の違いが高度人材の採用動向、外部連携の実施状況などに影響**
 - ◆ このような産業・技術分野の違いを政策側も考慮することが必要かもしれない
 - 具体的な政策の示唆としては、例えば、大学院（特に博士課程）の制度設計などに際して、分野の特性を踏まえて、分野によって異なる制度を検討することなどが考えられる
- **利用者（受益者）から見た政府の施策・制度**
 - ◆ 企業の研究開発を支援する政策は、利用者（受益者）が大企業に偏っている可能性がある
 - ◆ デマンド・プルの政策として有効性が高いとされる“政府調達によるイノベーション促進”の受益者となっている企業は少ない（ただし、増加が期待できる状況）
- **大学発ベンチャー企業と大企業**
 - ◆ 大学発ベンチャーについては、一定の存在感が現れてきている
 - ◆ 大学発ベンチャーにおいては、外部との連携が重要と考えられる（特に大企業との連携）
 - ◆ ベンチャー企業と大企業の関係に注目すべき
 - 大企業がベンチャー企業・スタートアップのパトロンとしてふるまうことを促進する政策なども考えられる

- 第2研究グループ, 『民間企業の研究活動に関する調査2018』, NISTEP REPORT No.181, 2019年5月.
<http://doi.org/10.15108/nr181>
- 小林信一・赤池伸一・林隆之・富澤宏之・調麻佐志・宮林正恭, 「科学技術基本計画の変遷と次期への展望」, 『研究 技術 計画』, vol.34, No.3, 2019.
- 塩谷景一, 『大学と民間企業による協働研究開発システムの実態 —工学系の事例研究—』, DISCUSSION PAPER, 2019年12月公表予定.
- 「NISTEP企業名辞書 ver.2019_1」, 2019年1月25日公開.
<https://www.nistep.go.jp/research/scisip/rd-and-innovation-on-industry>