

Title	企業の博士人材採用に関する実証研究：民間企業の研究活動に関する調査を用いた分析
Author(s)	北島, 謙生; 佐々木, 達郎; 富澤, 宏之
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 277-282
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19587
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

企業の博士人材採用に関する実証研究： 民間企業の研究活動に関する調査を用いた分析

○北島謙生，佐々木達郎，富澤宏之（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

kitajima@nistep.go.jp

1. はじめに

高度な能力や豊富な学識を備えた人材として、我が国の博士課程修了者に対するキャリアパスの確保・拡充は主要な政策課題である。これまで、産業界での博士課程修了者の活躍促進が期待されてきたが、企業による博士課程修了者の採用は低迷してきた。文部科学省科学技術・学術政策研究所では、「民間企業の研究活動に関する調査」を実施し、その中で、民間企業における研究開発者として、博士課程修了者の採用状況や課題に対する調査研究に取り組んでいる。本講演では、著者らが行った同調査を用いた分析により明らかになった諸点として、博士課程修了者の採用が業種・資本金別に見て一部の企業に偏りがある現状と、インターンシップの実施状況、そして、企業と博士とのマッチング要因の分析結果について述べる。

2. 背景と目的

2.1 産業界における博士人材活躍の現状

我が国の科学技術・イノベーションの創出に資するべく、高度な能力や豊富な学識を有する博士人材の活躍促進は、昨今高い注目を集める政策の一つである。多様なキャリアパスにおける博士人材の活用は、第2期科学技術基本計画の頃に提示され、その支援に向けた大学や公的機関の取組の推進が提唱されてきた[1]。2020年1月に策定された研究力強化・若手研究者支援総合パッケージでは[2]、アカデミアのみならず、産業界を含む社会の広い領域で若手研究者が活躍するためのキャリアパスの支援が掲げられている。その中で、「企業との連携による長期有給インターンシップの推進」や、「官民連携による若手研究者の発掘や、産官学を通じたマッチングの促進」等が提言されている。最近になり、2024年2月に、日本経済団体連合会から「博士人材と女性理工系人材の育成・活躍に向けた提言」が発表されるとともに、同年3月には文部科学省から「博士人材の社会における活躍促進に向けたタスクフォース」（博士人材活躍プラン）が発表され、官民の立場から、産業界での博士人材活躍に対するメッセージが打ち出された。一方、直近の10年間を見ると、民間企業における博士の採用割合はほぼ横ばいに

留まっており[3]、採用動向の調査とその要因の究明が求められる。

2.2 民間企業における博士人材の価値

民間企業が博士課程修了者を採用する意義や価値については様々な議論がある。例えば、博士を採用した企業では、産学連携の機会の増加が示されている[4]。また、博士の採用により、新製品開発や競争優位性の源泉となる基礎・応用研究が進む可能性がある[5]。博士の賃金プレミアムについても議論があり、米国では既に修士卒と比べて47%の存在が確認されるのに対し、最近、我が国でも40%以上の賃金プレミアムが存在するとの分析結果も示されている[6]。さらに、博士が持つ能力（コンピーテンシー）に対しても高い評価がある。具体的には、研究開発や分析、独立性、科学的知識、ライティングスキルなどがある[7]。さらに、企業の管理職に対するインタビューでは、「プロジェクトの行き詰まりに直面したとき、博士は自ら解決策を見つけ、いくつかの選択肢を手にして上司と相談する」といった趣旨の評価があり[8]、多様な場面における博士人材の活躍が期待されている。

2.3 博士人材とのマッチング

我が国の企業では、企業が求める人物像を重視し、博士号の保持の有無に固執しない状況が確認されている。例えば、経済産業省が実施した2021年の産業技術調査事業では、「企業が必要とする人材像に合う人材であれば良く、必ずしも博士号を持っている必要はないため」や[9]、2022年の調査では「応募者の学歴は問わないが、結果として博士人材を採用していないため」が最多である[10]。2022年に文部科学省科学技術・学術政策研究所が公表した「民間企業の研究活動に関する調査報告2021」では[11]、博士課程修了者を採用しなかった理由として、「博士課程修了者とのマッチングが上手くいかなかったため」とした企業が52.6%と最多であった。

著者らはマッチングに至った企業と至らなかった企業の相違をロジスティック回帰分析により分析し、マッチングに至る企業側のニーズを調べてきた[12,13]。人的資本経営で提唱されるよう

に、イノベーション創出や事業の変革に貢献する人材として、高度な専門性と、自ら課題を設定し解決する独自の構想力を持つ博士人材などの活用が期待されている[14]。企業のイノベーション創出を担う博士人材とのマッチングを図るうえで、適切なニーズや施策の設計が求められる。

2.4 本研究の目的

本研究の目的は、民間企業による博士人材活用の動向やその課題を解明し、産業界における博士人材の活躍促進に資する多角的なエビデンスを得ることである。博士の採用状況を企業の資本金規模・業種ごとに示し、博士の採用が一部の企業で進んでいる現状を示す。また、マッチングを進めるための施策として、企業によるインターンシップの実施状況や、マッチングに求められる要因の分析結果を示す。

3. 分析手法

3.1 民間企業の研究活動に関する調査

文部科学省科学技術・学術政策研究所では、2008年度以来、「民間企業の研究活動に関する調査」を毎年実施し、資本金1億円以上の企業を対象とした研究開発動向を調査している。総務省が実施する科学技術研究調査と同様に、調査対象の企業を41種類の業種に分類し、博士課程修了者を含めた研究開発者の雇用状況を定期的に調査している。2021年度調査で実施した博士人材を採用しなかった理由に加え[11]、2023年度調査では、企業の研究開発部門におけるインターンシップの実施状況に関する設問を用意した[3]。

本研究では、「民間企業の研究活動に関する調査」を用いて次のデータ分析を行う。まず、2012年度以降に公表された民間企業の研究活動に関する調査報告を参照し、博士課程修了者の平均採用人数の推移を調べる。さらに、個票データとして、2021年度、2023年度の調査結果を用い、次節で述べる機械学習を行う。データ分析にはPython (version: Python 3.11.5) を用いる。

3.2 機械学習

企業と博士人材とのマッチングの要因を調べるために、「民間企業の研究活動に関する調査報告2021」において得られた個票データを使用し、クラスター分析と決定木分析による機械学習を行った。同調査から、「過去3年間に研究開発者として博士課程修了者を採用した」とした企業(324社)と、「自社と博士課程修了者のマッチングが上手くいかなかった」とした企業(707社)を抽出した。両者の関係に対し、非階層型クラスタリングのアルゴリズムであるk-means法を用いたクラ

スター分析を行い、ミスマッチの起こりやすい業種を抽出・可視化した。さらに、これらの回答結果を決定木分析により、マッチングに成功した企業と成功しなかった企業(あるいは、ミスマッチが発生した企業)の特徴を比較した。変数の影響を分岐構造で可視化するために、決定木分析を行った。研究開発者数、博士人材に求めるニーズ(ダミー)、外部連携先(ダミー)を説明変数とし、被説明変数には、過去3年間に博士を採用した場合を1、博士とのミスマッチにより、採用に至らなかった場合を0とする2値分類とした。ダミー変数としたニーズと外部連携先については著者らの研究で詳述している[12,13]。決定木の深さはF1値が最も高い4とした。交差検証法によりデータを訓練データとテストデータに分割し、テストデータの割合は35%とした。

4. 結果および考察

4.1 博士課程修了者の平均採用者数の推移

図1に、2011年度から2022年度までの企業が採用した博士課程修了者数の1社あたりの平均値の推移を示す。(a) 資本金階級別(新卒・中途含む)、(b) 資本金階級別(中途のみ)の推移を示し、中途のみの内訳を別途示している。また、業種ごとにみた推移を(c)に示している。これらの値は、2012年度以降の「民間企業の研究活動に関する調査報告」に掲載された値を抽出した。

なお、企業の資本金階級は1億円以上10億円未満、10億円以上100億円未満、100億円以上とした。また、業種別の推移では、博士の採用割合が上位の業種として、医薬品製造業、総合化学工業、石油製品・石炭製品製造業、業務業機械器具製造業、学術・開発研究機関の5業種の結果を示している。

まず、図1(a),(b)において、資本金階級別の推移を見ると、資本金階級が1億円以上10億円未満、及び、10億円以上100億円未満にある企業では、博士の平均採用人数は、新卒・中途の区分によらず、ほぼ横ばいであった。しかし、資本金100億円以上の企業では、博士の平均採用人数は増加傾向にあり、特に中途採用で増加傾向が見られた。資本金100億円以上のプロットの推移に対して線形回帰を行ったところ、1年当たりの博士の採用人数は0.04人程度増加していることが分かった。この傾きは、新卒・中途、中途のみで同様であった。つまり、資本金階級の大きな企業で、博士採用が進行し、特に、博士の中途採用の伸びが著しいことが確認された。図1(b)より、中途の平均採用人数が2012年時点で0.3人程度であることから、2012年以降、毎年10%程度の割合で博士の平均採用人数が増加していることが分かる。

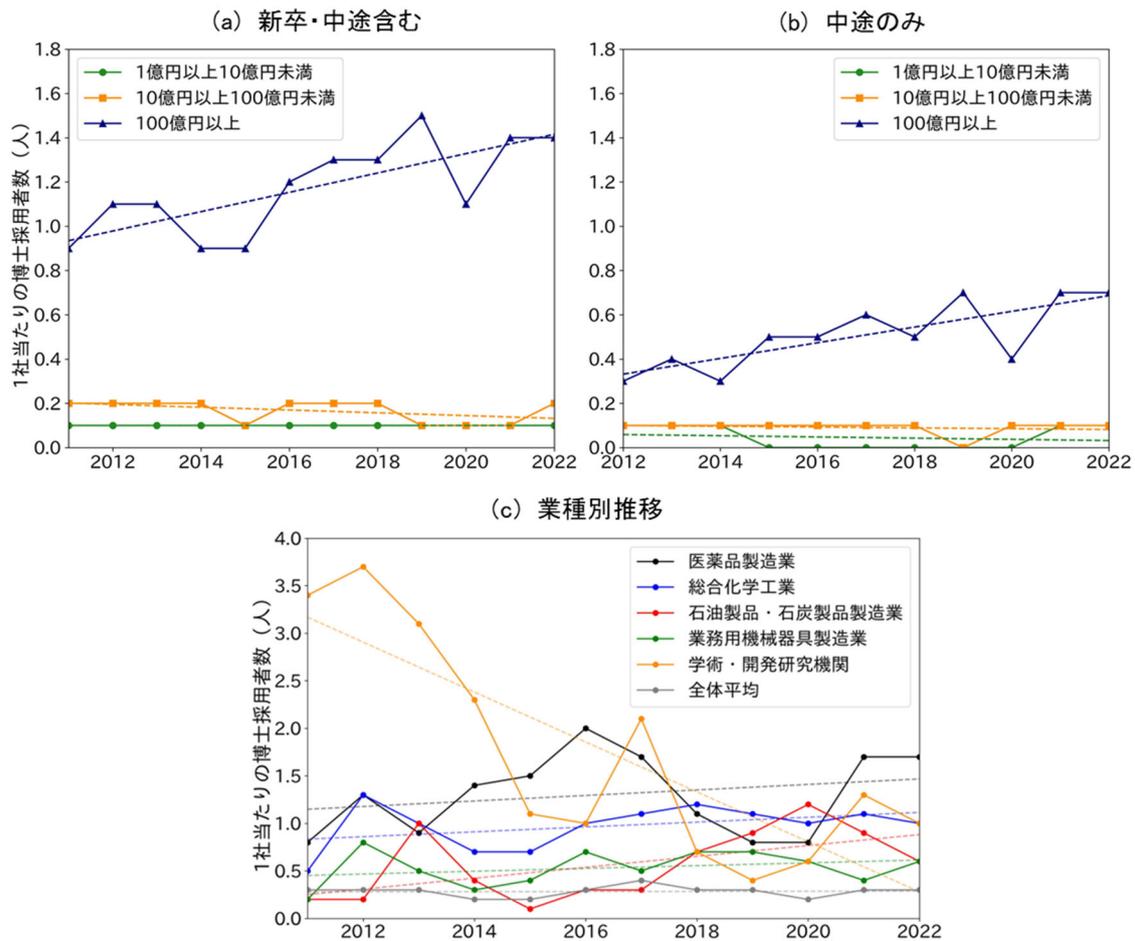


図1：2011年以降における博士課程修了者数の1社あたりの平均採用人数の推移。(a)資本金階級別（新卒・中途含む）、(b)資本金階級別（中途のみ）とし、資本金階級は1億円以上10億円未満、10億円以上100億円未満、100億円以上に分類した。(c)業種ごとの博士の平均採用人数の推移。いずれの値も「民間企業の研究活動に関する調査報告」から抽出した。

次に、図1(c)において業種別の推移を見てみる。ここで示した5業種のうち、学術・開発研究機関のみ博士の平均採用人数は減少傾向にあるものの、残りの業種では、わずかな増加傾向にあった。全体平均は0.3人程度で横ばいであり、2022年時点で5業種はいずれも全体平均を上回っている。線形回帰による傾きは、医薬品製造業(0.03人/年)、総合化学工業(0.03人/年)、石油製品・石炭製品製造業(0.06人/年)、業務用機械器具製造業(0.01人/年)、学術・開発研究機関(-0.3人/年)であった。博士の平均採用人数が増加傾向にある4業種は、博士採用を強化している業種と考えられる。一方、学術・開発研究機関は、民間研究所や大学

発ベンチャーなどが該当し、博士の平均採用人数は減少傾向にあるものの、近年では大学発ベンチャーを中心に博士採用が進んでいる。

4.2 博士人材とのマッチングの動向

博士を採用しなかった企業の割合と、ミスマッチを経験した企業の割合の関係を図2に示す。この関係に対して、さらにクラスター分析を行い、互いに近傍に位置する業種を4種類のクラスターとして分類している。分類された4種類のクラスターは、材料系・機械系、電機系・化学系、インフラ・サービス業、医薬品・学術開発研究に大別される¹。

¹ クラスターの内訳は以下の通りである：材料系・機械系（ゴム製品製造業、油脂・塗料製造業、非鉄金属製造業、窯業・土石製品製造業、情報通信機械器具製造業、はん用機械器具製造業、石油製品・石炭製品製造業、生産用機械器具製造業、鉄鋼業、その他の輸送用機械器具製造業、金属製品製造業、専門サービス業、卸売業・小売業）、電機系・化学系（電子応用・電気計測機器製造業、その他の電気機械器具製造業、総

合化学工業、電子部品・デバイス・電子回路製造業、建設業、その他の化学工業、自動車・同付属品製造業、運輸業・郵送業、パルプ・紙・紙加工品製造業、食品製造業、その他の製造業、プラスチック製品製造業、繊維工業、業務用機械器具製造業）、インフラ・サービス業（電気・ガス・熱供給・水道業、印刷・同関連業、技術サービス業、情報サービス業）、医薬品・学術開発研究（医薬品製造業、学術・開発研究機関）

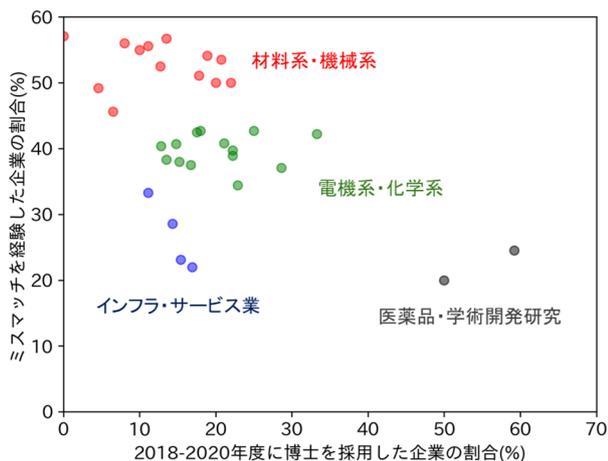


図2：2018-2020年度に博士課程修了者を採用した企業の割合と、ミスマッチを経験した企業の割合の関係。これらの関係に対しクラスター分析を行い、4つのクラスターに分類している。

図2の右下を占める業種ほど、博士の採用割合が高く、博士とのマッチングも比較的進んでいるのに対し、左上を占める業種ほど、博士の採用割合が低く、博士とのミスマッチが存在している。同様の分析を前回大会で報告しているが[15]、今回は企業数の閾値を5に下げた結果を示している。材料系・機械系では、特定の業務に対するニーズが高く、社内でのOJTを早期に経験させるために修士課程修了者の採用が優勢であった[16]。電機系・化学系では、一部の業種で博士採用は進んでいるが、ミスマッチの影響が一定存在する。インフラ・サービス業では、ミスマッチ以外の要因として、専門知識を社内で活用することが難しいなどの理由から、博士採用をしない可能性がある[11]。医薬品・学術開発研究では、マッチングや博士の採用はある程度実現されていることが推察される。既に図1(c)で示したように、医薬品製造業は博士採用を毎年強化している業種である。学術・開発研究機関で平均採用人数が減少していたが、図2の分析結果では、大学発ベンチャーなどの博士とのマッチングの状況が反映されている可能性がある、

4.3 インターンシップの実施状況

2023年度に実施した「民間企業の研究活動に関する調査」において、学歴別に見た企業の研究開発部門におけるインターンシップの実施状況と自社の採用活動に対する効果を尋ねたところ、まず、博士課程を対象としたインターンシップの実施割合は9.4%であった[3]。このうち、石油製品・石炭製品製造業、医薬品製造業、総合化学工業な

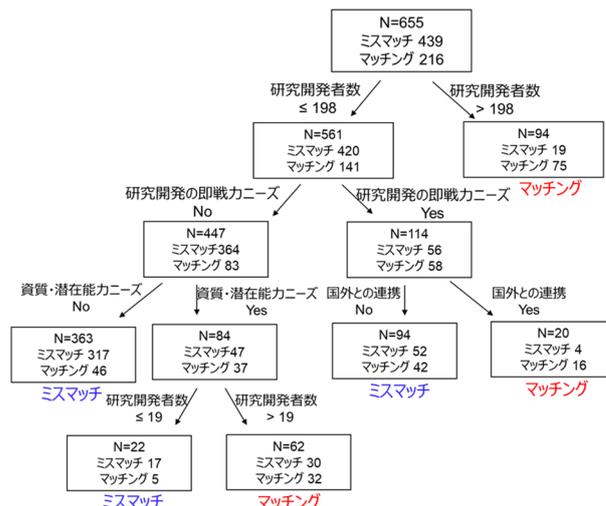


図3：決定木分析による博士採用の成否要因の分岐。ボックスには、サンプル数 N とともに、 N のうちミスマッチが起きた企業数（ミスマッチと表記）と博士を採用した企業数（マッチングと表記）を示している。

どの業種で実施割合が高かった。一方、学士、修士課程を対象とした割合は、それぞれ 32.3%、26.1%、インターンシップを実施していない企業割合が 62.5% で最多であった。

インターンシップを実施した企業における、採用活動の効果として、博士課程を対象とした場合、「参加した学生の採用・入社につながった」の割合が 32.1%、「採用・入社の有無を問わず、自社の採用活動にとってのメリットがあった」の割合が 73.5% であった。採用活動に対するメリットについては、学士、修士課程がそれぞれ 80.9%、85.6% であり、対象学位によらず、企業が一定の効果を経験していることが分かった。

4.4 マッチング要因の探索

図3に決定木分析を用いた博士採用の成功・失敗要因の分析結果を示す。ミスマッチまたはマッチングに至る分岐条件を示し、最終的に多い項目をミスマッチ（青字）及び、マッチング（赤字）で示した。決定木の深さは4とし、最終的な分類に変化がない場合は以降の分岐を省略した。機械学習を行った結果、訓練データ、テストデータの正解率はそれぞれ 78.5%、79.4% であった。

本分析において、博士との採用が成功するうえで、最も重要な変数は研究開発者数であった。図3の分岐を見ると、出発点となる 655 社のうち、研究開発者数が 198 人以上在籍しているか否かでマッチングの起こりやすさが大別される。655 社のうち、216 社がマッチング、439 社がミスマッチの起こった企業である。

まず、研究開発者数が 198 人より多い場合を見

てみると、マッチングが成立した企業数は75社、ミスマッチが起きた企業数は19社であり、マッチングが起きた企業の方が多い。また、それ以後の分岐でも、分岐条件によらずマッチングが成立する企業の方が多い。

一方、研究開発者数が198人以下の場合を見ると、それ以降の分岐では、博士のニーズとして「研究開発者としての即戦力」を求めるか否かが重要であった。この分岐で、「研究開発者としての即戦力」を博士に求める場合、58社がマッチング、56社がミスマッチであり、マッチングが成立した企業の方が多かった。さらに、国外の大学・研究機関と連携するか否かでマッチングの起こりやすさが変化する。

さらに、研究開発者数が198人以下、かつ、博士のニーズとして「研究開発者としての即戦力」を求めない場合には、83社がマッチング、364社がミスマッチであった。この場合、さらなる分岐条件として、「研究開発者としての資質や潜在能力」を求めるか否かで、博士とのマッチングが変化することが分かった。

上記の分析結果から、企業による博士とのマッチングを図るうえで、研究開発者数、博士のニーズとして、「研究開発者としての即戦力」及び「研究開発者としての資質や潜在能力」、そして、外部組織との連携状況として、国外の大学・研究機関との連携の有無が、重要な要因となっていることが示唆された。

5. おわりに

本研究ではまず、博士課程修了者の平均採用人数の推移を調べた。資本金100億円以上の企業では博士の平均採用人数が毎年0.04人程度の増加傾向にあるのに対し、資本金100億円未満の企業ではほぼ横ばいであった。また、業種別に見ると、全体平均は0.3人程度でほぼ横ばいであるのに対し、医薬品製造業、総合化学工業、石油製品・石炭製品製造業、業務業機械器具製造業の4業種では、わずかな増加傾向にあり、いずれの業種でも博士採用を強化しつつあると考えられる。一方、学術・開発研究機関では博士の平均採用人数は減少傾向にあるが、上位の採用人数を維持している。近年では大学発ベンチャーによる博士採用割合が増加していることが示唆された。

また、博士とのマッチングを促進するための施策として、インターンシップの実施状況を調査し、博士を対象としたインターンシップの実施割合は9.4%に留まるが、73.5%の企業において採用活動にメリットがあることが分かった。

さらに、博士とのマッチング要因に対する決定

木分析を行ったところ、研究開発者数が重要な変数であることが分かった。マッチングのしやすさの目安として、研究開発者数が200人程度（分析結果によると198人）であるか否かが目安となる。しかし、研究開発者数が198人に満たない企業であっても、博士に求めるニーズに応じて、採用のマッチングは起こりうる様子が確認された。決定木分析の結果によると、マッチングに影響を与えるニーズは、「研究開発者としての資質や潜在能力が高いと考えられる人材」であった。これは、必ずしも、博士に対する専門性を厳格に求める性質のニーズではなく、博士の資質や潜在能力に期待する企業では、博士とのマッチングに寄与する可能性がある。なお、本分析におけるテストデータの正解率は79.4%であった。

以上の結果から、資本金規模や研究開発規模の大きな企業において、博士採用が進展しつつあり、規模の小さな企業との博士採用における二極化が進む様相が示唆された。しかし、研究開発規模の小さな企業でも、決定木分析の結果で示した研究開発者としてのニーズを博士人材に提示することで、マッチングが起こる可能性があり、これらのエビデンスを基に、我が国が取るべき博士人材政策の在り方を検討していく必要がある。

参考文献

- [1] 富澤宏之, 長根(斎藤)裕美, 安田聡子, 第5章, 科学技術人材の需要と政策および大学, 鈴木潤, 安田聡子, 後藤晃, 変貌する日本のイノベーションシステム, 有斐閣 (2021).
- [2] 総合科学技術・イノベーション会議, 研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ (2020).
- [3] 富澤宏之, 高山大, 佐々木達郎, 北島謙生, 民間企業の研究活動に関する調査報告 2023, NISTEP REPORT, No. 203, 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2024).
- [4] S. Afcha, J. García-Quevedo, and F. Mas-Verdú, Gaining or losing PhDs: What are the effects on firms' linkages with universities?, *Technol. Forecast. Soc. Change* **186**, 122211 (2023).
- [5] A. Barge-Gil, P. D'Este, and L. Herrera, PhD trained employees and firms' transitions to upstream R&D activities, *Ind. Innov.* **28**, 424 (2021).
- [6] 森川正之, 博士課程卒業者の労働市場成果, RIETI Discussion Paper Series 24-J-016, 経済産業研究所, 2024.
- [7] J. Heuritsch, C. Waaijer, and I. van der Weijden, "People Take You More Seriously": The Perceived Value of a PhD Degree and the Skills Mismatch in the Labour Market,

<https://doi.org/10.31235/osf.io/7js84> (2020).

- [8] A. Couston and I. Pignatelli, PhDs in business: Nonsense, or opportunity for both?, *Glob. Bus. Organ. Excel.* **37**, 49 (2018).
- [9] 株式会社富士通総研, 産業界と大学におけるイノベーション人材の循環育成に向けた方策に関する調査, 経済産業省令和 2 年度産業技術調査事業 (2021).
- [10] 有限責任監査法人トーマツ, 産業界における博士人材の活躍実態調査, 経済産業省令和 3 年度産業技術調査事業 (2022).
- [11] 富澤宏之, 高山大, 矢口雅英, 民間企業の研究活動に関する調査報告 2021, NISTEP REPORT, No.193, 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2022).
- [12] 北島謙生, 富澤宏之, 民間企業での博士人材活用と採用ミスマッチ要因に関する試行的分析, 研究・イノベーション学会第 37 回年次学術大会 (2022).
- [13] 北島謙生, 民間企業における博士人材活用の促進に向けた計量的分析, *STI Horison*, **9**, 23 (2023).
- [14] 経済産業省, 人的資本経営の実現に向けた検討会 報告書 ~人材版伊藤レポート 2. 0~ (2022).
- [15] 北島謙生, 富澤宏之, 民間企業での博士課程修了者とのマッチング要因の分析: 業種ごとに見た状況, 研究・イノベーション学会第 38 回年次学術大会 (2023).
- [16] 塩谷景一, 民間企業の研究開発関連業務における日本の大学との連携状況の分析 —研究開発者育成を含めた工学系領域における研究開発力強化の課題検討—, NISTEP DISCUSSION PAPER, No.214, 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2022).