特集／若手研究奨励号

R&D 資源の外部調達と企業の研究者の転出

李　　樹萱（一橋大学 大学院経営管理研究科 博士後期課程）
青島　矢一（一橋大学 イノベーション研究センター 教授）

本稿は，科学技術研究調査から得られたパネルデータを用いて，**R&D** 資源の外部調達活動が研究者の転出に及ぼす影響を実証した．分析結果は，（**1**）**R&D** 資源の外部調達を行うこと自体は研究者の転出を増大させるが，外部調達金額の増大はむしろ研究者の転出を減少させる，（**2**）多様な社外組織から **R&D** 資源の調達を行うほど研究者の転出が増える，ことを示していた．

キーワード：
R&D 資源の外部調達，研究者，転出，人的資本，関係資本

Ⅰ．はじめに

革新的な技術やアイデアを創造し，事業化を通じて経済的利益を獲得するイノベーション活動は，企業が競争優位を獲得するための重要な手段である．R&D 活動はその中でも中心的な位置を占めている．しかし近年，R&D 費用の上昇，R&D 活動の複雑化，製品ライフサイクルの短期化などに起因して，企業は「自前主義」による R&D 活動から脱却し，知識や技術など R&D 資源を外部から調達するようになってきた．

ここで R&D 資源の外部調達とは，企業が組織の境界を跨いで，社外から R&D 活動に必要とされる資源を調達することを指している（Rosenkopf & Nerkar, 2001）．具体的な方法としては，ライセンシング，アウトソーシング，アライアンスなどが含まれる（Grimpe & Kaiser, 2010；Veugelers, 1997）．

組織の境界を跨いだ R&D 活動の増大に対応して，近年，オープンな R&D 活動と企業成果との関係を実証的に明らかにする研究が蓄積されてきた．それら既存研究の多くは，組織の境界を超えた R&D 資源の外部調達が企業のイノベーション成果を高めることを示している（Chiang & Hung, 2010；Rosenkopf & Nerker, 2001 など）．

しかし，R&D 資源の外部調達には費用も伴う．R&D 資源の外部調達と成果との間には逆 U 字の関係があることを明らかにしてきた既存研究の結果がそのことを示している（Berchicci, 2013；Laursen & Salter, 2006）．例えば，外部の R&D 資源への過度な依存が社内の R&D 能力を削ぐことでイノベーション成果が低下することや（Berchicci, 2013；Veugelers, 1997），組織の枠を超えた探索活動が広がり過ぎると活動の焦点が定まらなくなり，外部連携の管理が複雑になることから成果の低下につながること（Laursen & Salter, 2006）などが指摘されている．

R&D 資源の外部調達に伴うこれらの費用の中でも注目されるのが，情報や知識の流出の問題で

ある．組織の境界を越えたオープンな知識のやりとりは，企業のイノベーションを促進する一方で，意図せざる結果として，価値ある知識や技術が外部に流出する危険性を孕む．このジレンマを克服することが，R&D 資源の外部調達を成果につなげるためのマネジメント上の課題であると議論されてきた（Oxley & Sampson, 2004；Wadhwa et al., 2017）．

企業が保有する技術的知識やノウハウの少なからぬ部分は暗黙知として研究者や技術者に体現されているため（Almeida & Kogut, 1999；Rosenkopf & Almeida, 2003），それらの人々の外部への転出は価値ある知識の流出につながることが考えられる．既存研究は，知識漏洩を防いで自社の競争優位を維持するために研究者の定着を促進することが重要となることを指摘してきた（Papa et al., 2020；Wadhwa et al., 2017）．例えば Wadhwa et al.（2017）は，従業員の定着率を高める人事施策を採用する企業ほど，外部知識の吸収能力を維持できるため，組織の枠を超えた過度な R&D 活動がイノベーションに与える負の効果を緩和できることを明らかにしている．なお本稿で「転出」という場合には，他企業への転職や起業に伴う自発的な移動の他，共同研究相手先への出向などの非自発的な移動も含んでいる．

ここで重要なことは，R&D 資源の外部調達自体が，研究者の転出を促す可能性があることである．R&D 資源の外部調達を通じて，社内の研究者たちは，自らの能力を高めるとともに，社外でも通用する汎用性の高い知識や技術を獲得し，それが社外への転職を促進するかもしれない（Palomeras & Melero, 2010）．また外部の研究者とのやりとりを通じて，社内では評価されなかった自らの技術の価値を再認識することが他社への転職や自らの起業につながることも考えられる（Agarwal et al., 2004；Gambardella et al., 2015）．さらに，外部組織との協働を促進するために，研究者の意図にかかわらず，協働相手先への出向を命ぜられることもあるだろう．結果として生じる研究者の頻繁な転出は，企業内研究者間のつながりを弱め（青島，2005），外部知識の吸収能力の蓄積を阻害する危険性もある（Papa et al., 2020）．

ただし，R&D 人材の転出が一方的に知識の流出をもたらすとは限らない．既存研究は，研究者の転出が転出元企業へのリバース・ナレッジ・フローを生むことや（横田，2023），企業間関係の構築につながることを明らかにしている（Wagner & Goossen, 2018）．また，研究者の転出が，R&D 資源の外部調達に伴う，共同研究先への一次的な出向として生じる場合には，むしろ出向先からの知識獲得の恩恵を受けることも考えられる．

このような，R&D 資源の外部調達に伴う，多様な知識・技術の獲得と知識・技術の流出をより深く理解するには，R&D 資源の外部調達が研究者の転出にどのように影響を与えるのかを把握することが重要であると考えられる．しかし，一部の例外を除いて（例えば Simeth & Mohammadi, 2022），この点を実証的に明らかにしたものはない．

そこで本稿では，日本の科学技術研究調査のデータを用いて，R&D 資源の外部調達活動が研究者の転出に及ぼす影響を実証的に分析する．科学技術研究調査には，企業や大学組織など異なる外部組織ごとの研究開発支出の金額とともに，研究者の転出数や転入数の情報が含まれており，他国の類似の調査にはないユニークなデータセットを提供している．本稿は，このデータセットを用いて，R&D 資源の外部調達活動の大きさと多様性が研究者の転出に与える影響を明らかにすることを目的としている．

Ⅱ．既存研究

1．R&D 資源の外部調達がイノベーション成果に与える影響

R&D 資源の外部調達は，イノベーションの創出に必要な実験的活動のリスクを軽減し，革新過程に伴う不確実性に対処する能力を企業に提供する．社外から新たなアイデアや技術を獲得することで企業は，既存の知識や技術基盤を拡大すると

ともに（Zobel, 2017），新しい技術領域に踏み出し（Rosenkopf & Nerkar, 2001），急速に変化する環境に対応できる能力を高めることができる．こうした考えを裏付けるように，多くの既存研究が，R&D 資源の外部調達活動が企業のイノベーション成果を高めることを実証してきた（Cassiman & Veugelers, 2006；Zobel, 2017 など）．

例えば，Rosenkopf & Nerkar（2001）は，光ディスク業界の特許データの分析から，R&D 資源の外部調達活動を通じて，企業が「能力の罠（competency trap）」から抜け出し，新たな領域でインパクトの強い技術を生み出すことを示している．Chiang & Hung（2010）は，台湾の電子機器企業に対する質問票調査から，外部組織との深い関係はインクリメンタルイノベーションを促進し，広く多様な関係はラディカルイノベーションを促すことを示している．また，Zobel（2017）は，ヨーロッパ企業に対する質問票調査から得たデータを用いて，R&D 資源の外部調達活動が企業の技術能力の向上を通じて製品イノベーションの成果を高めることを明らかにした．その他，社外組織との協働が，特許数（Lin et al., 2012）や財務成果（Hung & Chou, 2010）などの様々な成果を向上させることが示されてきた．

このように R&D 資源の外部調達活動がイノベーション成果を高めることが明らかになる一方で，既存研究は，それがもたらす費用や損失にも注目しており，両者の間には線形関係ではなく逆 U 字関係がみられることを示してきた．

R&D 資源の外部調達活動の費用を指摘する研究は，外部調達活動の過度な多様性，もしくは，探索範囲の過度な拡がりに注目したものが多い．例えば，イギリスのイノベーション・サーベイのデータを分析して外部探索がイノベーション成果と逆 U 字関係にあることを示した Laursen & Salter（2006）は，探索範囲が拡がることによって多様な情報の融合がイノベーションを促進する一方で，探索が拡がりすぎると経営陣の注意の焦点が定まらなくなり，イノベーションを阻害することを議論している．また Salge et al.（2013）は，62 の新製品開発プロジェクトを対象とした調査から，外部の知識源が過度に多様になると，新製品の新規性や市場成果が低下することを示している．外部探索の過度の拡がりがもたらす協働に関わる取引費用の増大が，その理由としてあげられている（Salge et al., 2013）．

これらの研究以外にも，外部の探索範囲が広すぎると，企業の特許出願数（Shi et al., 2019）や利益率（Faems et al., 2010）などの成果が低下することを実証した研究もある．このように，既存研究では，外部探索の範囲や多様性の程度によってイノベーション成果に異なる影響をもたらすことが示されている．それゆえ，外部資源の調達活動の影響を実証するためには，活動量の大きさだけでなく，多様性にも注目する必要があるだろう．

また既存研究は，過度な外部調達または探索範囲の過度な広がりがもたらす負の影響を緩和する要因として，企業の「吸収能力（absorptive capacity）」（Cohen & Levinthal, 1990）に注目し，吸収能力の高い企業ほど R&D 資源の外部調達活動から高い便益を享受できることを示してきた（Berchicci, 2013；Cassiman & Veugelers, 2006）．例えば，R&D 資源の外部調達活動とイノベーション成果との間の逆 U 字関係を示した Berchicci（2013）は，吸収能力の高い企業ほど，R&D 資源の外部調達活動から高いレベルのイノベーション成果を生むことと，イノベーション成果の頂点に達するまでに必要な外部調達が少なくて済むことを発見している．つまり，吸収能力が高い企業ほど，社外知識を効率的に吸収して活用することができ，同じ成果を上げるのに必要な社外組織とのやりとりが抑えられる．その結果，知識流出のリスクや取引費用も低下すると考えられるのである．

2. オープン性のパラドックスと研究者の転出の意義

このように R&D 資源の外部調達には便益とともに費用も発生するが，特に重要な課題として指摘されるのが知識流出の問題である．オープンな R&D 活動を広く展開するほど多様な知識や不確

実性に対応する柔軟性を獲得することができるが，同時に，企業にとって価値のある専有知識が外部に流出する危険性も高まる（Oxley & Sampson, 2004；Ritala et al., 2015；Wadhwa et al., 2017）．このジレンマは「オープン性のパラドックス（paradox of openness）」と呼ばれている（Laursen & Salter, 2014；Wadhwa et al., 2017）．そしてこのオープン性のパラドックスを生む1つの要因として考えられるのが研究者の転出である．

研究者は，技術的知識の運び屋としての機能を持っている．特に，競争上重要となる技術的知識の多くが状況依存的であり暗黙知として人に体現されている場合，知識の運び屋としての研究者の転出は企業の競争力に重要な影響を持つだろう．

この点に関連してRosenkopf & Almeida（2003）は，半導体業界における特許データの分析から，研究者の移動が，地理的距離を克服して組織間での知識移転を可能にする重要な手段になっていることを実証している．このことは，もしR&D資源の外部調達が研究者の転出を促すのであれば，それが，競争上重要となる知識の流出を介して競合他社の競争力強化を助長する危険性があることを意味している（Agarwal et al., 2004）．

また研究者は，企業の吸収能力の源でもある．組織でキャリアを積むにつれて研究者は，知識の専門化を進めるとともに，組織目標の理解を深め，他の研究者との信頼関係を高めていく．こうして築かれた研究者間の緊密なつながりは，社外から獲得する知識に対する共通理解を生むことによって，外部知識の社内活用や事業化を促進することができる（Sjödin et al., 2019）．既存研究は，こうした吸収能力が高い企業ほどR&Dの外部調達活動から高い成果を得ていることを示している（Berchicci, 2013；Cassiman & Veugelers, 2006）．

これらの議論は，「オープン性のパラドックス」を克服してR&Dの外部調達活動から成果を得るには，研究者の転出を抑制することが重要であることを示唆している．例えばWadhwa et al.（2017）は，組織の境界を超えたR&Dはイノベーション成果と逆U字の関係にあるものの，従業員をつなぎとめるインセンティブを用意したり，知識の漏洩を防衛するための機密保持を採用する場合には，外部R&Dへの過度な依存がイノベーション成果を阻害する効果が緩和されることを，フランスのイノベーションサーベイのデータを分析することによって明らかにしている．同様にPapa et al.（2020）は，129社のイタリア企業から得られた質問票データをもとに，従業員の保持を重視するマネジメントが，外部知識の獲得と新製品や新サービスを生む企業の能力との関係をモデレートしていることを報告している．外部から獲得した知識がイノベーションを生むには内部にある知識との効果的な統合が必要であるが，その統合活動にとって鍵となる吸収能力を保有する従業員の定着がイノベーションの創出には重要になることを示唆している．

このように既存研究は，研究者の転出がR&Dの外部調達活動の成果を左右することを前提に，それを抑制するマネジメントに注目しているものの，R&D活動の外部調達活動自体が研究者の転出に与える影響そのものには十分な検討が行われていない．最近の例外的な研究としては，Simeth & Mohammadi（2022）がある．Simeth & Mohammadiは，スウェーデンのイノベーション・サーベイと雇用者・被雇用者登録データを用いて外部組織とのR&D活動の協働が，スキルの高い技術者の離職を促していることを明らかにしている．ただしこの研究は，外部との共同研究の有無の影響に焦点をあてており，R&D資源の外部調達全般の量的大きさや多様性の影響を検討してはいない．それに対して本稿は，企業のR&D活動に関する豊富な量的データを提供している科学技術研究調査を用いて，R&D資源の外部調達活動が研究者の転出に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている．

Ⅲ．仮説の導出

研究者の転出を説明する要因を特定してきた研究は多く存在しており，それらの研究から得られる知見は，R&D資源の外部調達活動が研究者の

転出に影響する複数の論理を示唆している．

第 1 に，既存研究は，研究者が保有する知識の性質が研究者の転出と関係していることを示唆している．例えば Palomeras & Melero（2010）は，IBM に所属する研究者の特許を分析することによって，社内の他の発明と補完性が高い知識を保有する研究者ほど転出確率が低下することを明らかにしている．社内に特有の専門知識との組み合わせから価値が生まれる状況特定的な知識は，他社で活用することが難しいからであると考えられる．

これと関連して Ganco（2013）は，米国の半導体産業における発明者の移動の調査から，複雑な知識を保有する従業員ほど競合他社に転職する可能性が低くなることを明らかにした．複雑で状況特定的な知識ほど他社で適用することが難しいからである．これらの研究は，逆に，他社の状況にも容易に適用可能な汎用性の高い知識を保有する人材ほど転出の可能性が高くなることを示唆している．

R&D 資源の外部調達は，研究者が汎用的知識を獲得する機会を提供すると考えられる．多様な社外組織とのやり取りを通じて広範な知識やスキルにアクセスできる研究者は，所属する企業固有のコンテクストから解放されて研究を遂行することによって，自社だけでなく他社でも応用可能な知識を生むことが期待される．こうして汎用的な知識を獲得した研究者は，外部へ転出しやすくなると考えられる．

R&D 資源の外部調達活動がもたらすこうした効果は，外部組織との直接的なやりとりに関わらない社内の研究者にも及ぶことが想定される．Sjödin et al.（2019）が議論しているように，外部から獲得した知識を社内で活用して製品やサービスを実現するためには，同僚や上司にその知識の価値を説明したり，適切な事業計画を提示したりすることが必要となる．この過程で，社外から得られた知識が組織内に拡がるとともに，社外の知識を内部で活用する組織としての吸収能力も高まると考えられる．

また Lifshitz-Assaf（2018）は，NASA に所属する研究者の行動を観察することによって，一部の研究者は，より効率的に社外の知識を活用するため，社内の活動体制や作業プロセスの変革を引き起こしたことを発見している．こうした変革も，社内人材が企業固有の仕事のやり方から脱却して汎用的な知識を得るきっかけとなる可能性がある．このように，R&D 資源の外部調達活動がもたらした汎用的な知識は，外部で探索活動を行う研究者たちを通じて彼らの周囲まで広がっていく．

第 2 に，既存研究は，「未利用知識（underexploited knowledge）」が研究者の転出を促すことを示唆している（Agarwal et al., 2004；Klepper & Thompson, 2010）．例えば Agarwal et al.（2004）は，ディスクドライブ産業の企業を対象とした分析から，保有する技術的ノウハウが社内で十分に商業化できる場合にはスピンアウトは起きないが，商業化されない未利用技術が大きくなると従業員は転出して商業化を目指すようになることを示している．同様に Gambardella et al.（2015）は，欧州のサーベイデータと特許データを組み合わせて，特許化された技術が商業化されている場合や他社にライセンシングされている場合，他の特許との補完性が高い場合には，起業の確率が著しく低下することを発見している．この結果は，社内知識が商業化に向けて十分に活用されると期待できれば研究者の社外への転出確率が低下することを示しており，逆に，未利用知識が増えると転出が増大することを示唆している．

R&D 資源の外部調達活動は，社内の未利用知識を増大させる可能性がある．企業はしばしば，既存事業とは異なる新規分野を開拓するために従来の研究開発活動の延長では得られない知識を求めて R&D 資源の外部調達活動を活発化させる．その場合，R&D 資源の外部調達活動は，通常の社内の R&D 活動と比べて不確実性の高い探索的活動となるため，そこで生まれる知識には，すぐには商業化されないものも多く含まれることになるであろう．

第 3 に，既存研究は，人的ネットワークに基づく社会資本が，研究者の転出に影響することを示

唆している．例えば，Granovetter（1973）は，ボストンのホワイトカラーの転職状況を調査して，弱い紐帯から得られた情報をもとに転職した人の方が満足度が高いことを発見した．弱い紐帯から得られる情報は冗長性がなく，転職にとって価値ある新たな情報を提供するからである．またGlitz（2017）は，ドイツのデータを用いて同僚との人的ネットワークが仕事機会を得る可能性を高めることを実証している．その理由は，当該従業員のスキルや能力について十分な知識を持つ同僚ほど良い仕事機会を紹介できるからである．関連してNakajima et al.（2010）は，共同研究者の企業に転職した研究者ほど，人脈のない企業に転職した研究者より，その後の在職期間が長く，成果も高まることを特許データで確認している．この結果も，人的関係がより良い仕事機会の提供につながることを示唆している．これらの研究は，人的関係が企業の研究者と潜在雇用主との間に存在する情報の非対称性を解消し，より適切な仕事機会を提供できることを示唆している．

R&Dの外部調達活動は社外組織との協働を通じた新たな人的ネットワークの形成をもたらす．そこでの人的つながりから，研究者が新たな仕事の機会に触れたり，自らの能力を再認識したりすることがありえる．また，外部企業との協働で，技術問題を解決したり市場機会を探索したりする過程で，協業相手から仕事の機会がもたらされることも考えられるだろう．一般に，潜在雇用主が研究者を採用しようとする際，研究者の持つ技術や能力が自社のニーズと合致しているかを判断する．Oxley & Sampson（2004）が指摘するように，社外組織との協働はそうした判断に必要な情報源となりうる．

R&D資源の外部調達活動からもたらされる新たな仕事の機会の情報は，外部調達活動に直接的に従事する研究者だけでなく，近しい同僚に伝達されるかもしれない．同僚のような強い紐帯を通じて広がる情報は信憑性が高く（Glitz, 2017），他者の転出の意思決定に対する影響力を持ちうる．このようにR&D資源の外部調達活動は，それに直接従事する研究者を介して，組織レベルで外部との社会ネットワークを拡げることにつながり，組織内の研究者の転出の確率を高めると考えられる．

以上で議論したように，R&D資源の外部調達活動は，（1）汎用的な知識の創出，（2）未利用知識の増大，（3）社会ネットワークの拡大という3つのルートを通じて，研究者の外部への転出を促すことが考えられる．また，研究者による自発的な転出以外にも，R&D資源の外部調達活動を通じて関係を持つ協働相手の組織に研究者が出向する形で転出することもある．これには，共同研究開発をスムーズに進めるためのリエゾンとして相手企業に出向する場合や，研究資金を拠出している大学で知識を得るために研究室に常駐するといったケースが含まれる．

以上の議論は，以下の仮説としてまとめることができる．

仮説1　R&D資源の外部調達活動の増大は研究者の転出を増大させる．

上記で議論した，汎用的な知識の創出，未利用知識の増大，社会ネットワークの拡大の3つの要因による研究者の転出への影響は，R&D資源の調達活動の多様性が高いほど大きくなると考えられる．

第1に，多様な外部組織とR&Dのやりとりを行うほど，自社内に蓄積された状況特定的な知識は，多くの異なるコンテクストのもとで試されることになる．そこで，自社の商品やサービスを想定して生まれた研究成果や開発技術は，多様なコンテクストに適用されるように汎用化する方向で発展する可能性がある．また，多様な外部組織とやりとりするほど，保有知識の潜在的な応用可能性に研究者たちが気づく確率が高まることもあるだろう．このように，R&D資源を多様な外部組織から調達するほど，汎用的な知識が創出され，それが研究者の転出を促すことが考えられる．

第2に，R&D資源の外部調達先が多様化するほど，未利用知識が増大することが考えられる．幅広い範囲でR&D資源の外部調達を行うという

ことは，企業が，多様な探索活動に取り組んでいることを意味する（Chiang & Hung, 2010）．企業は，新規事業の創出確率を高めるために，不確実性の高い探索活動に取り組むが，それは他方で，事業化に至らない多くの知識を生むことにもつながる．また，R&D 資源の調達先が多様になるほど，契約締結から協働に至るプロセスで発生する取引費用や調整費用が大きくなり，企業が希少な経営資源を適切に配分することが複雑で困難となる．既存研究は，この点と関連して，社外組織と過度に広く協業を進めると，経営者の注意の焦点が定まらなくなり，イノベーション成果が低下することを示している（Laursen & Salter, 2006）．つまり，R&D 資源の外部調達が多様になるほど，事業化に至らない未利用知識が増大し，それが研究者の転出を促すことが考えられる．

第 3 に，R&D 資源の外部調達先が多様化するほど，企業の研究者たちは，より多様で冗長性の低い人的ネットワークを構築できる．同じ外部組織との継続的なやりとりと比べて，多様な組織とのやりとりは，新たな外部コミュニティとのつながりを研究者にもたらす．たとえ，研究者個人が直接的に外部組織と共同していなくても，組織が多様な外部組織との接点を持っているのであれば，他の研究者を介して間接的に外部との「弱い紐帯」を築くことができるだろう．そうしたつながりは，研究者の外部組織への露出を高めると同時に，潜在的な転出先の情報を研究者に提供する．その結果，研究者の転出可能性が高まると考えられる．

以上の議論は，以下の仮説 2 としてまとめることができる．

仮説 2　多様な社外組織から R&D 資源の調達を行うほど研究者の転出は増大する．

Ⅳ．研究手法

1．データソースとサンプル

本研究の分析対象となるサンプルは，2012 年度から 2020 年度までに総務省統計局によって行われた科学技術研究調査に含まれる上場企業である．企業の基本属性や財務情報に関するデータは，Eol 企業情報データベースと日経 NEEDS Financial QUEST から得た．最終的に，本研究のサンプルは 2154 社の 9 年間のパネルデータとなっている．

2．変数

⑴　従属変数

従属変数は「転出研究者数」である．この変数は，科学技術研究調査の中の「採用・転入・転出研究者」という質問項目の「転出研究者数」から「転出研究者数のうち親子会社への転出研究者数」を差し引いたものである．転出研究者数には，親子会社への出向は含まれないが，他組織への出向は含まれている．つまり，知識の流出や流入という点では異なる効果を持つと考えられる「離職」と「出向」が混在していることになる．

本研究では，研究者転出が知識の移転やイノベーション成果に与える影響自体を実証することを目的としていないものの，分析結果を解釈する上では，離職者と出向者を切り分けることが望ましい．しかし科学技術基本調査では「出向者を含む」と記載されているだけで，何人が出向者であるのかはわからない[1)]．分析結果を解釈する上でこの点は留意すべきである．

⑵　説明変数

3 つの説明変数は，科学技術研究調査の質問項目を用いて以下のように測定した．「R&D 資源の外部調達金額」は「社外への支出研究費」によって測定した．「社外への支出研究費」は，「社外へ支出した研究費」という質問項目の中の「総額のうち自己資金から支出した研究費」を使用した．分散が大きいため「社外への支出研究費」の値に 1 を足して自然対数を取った変数を使用した．

また，「R&D 資源の外部調達金額」に加えて，R&D 資源の外部調達の有無を測定するために「社外への支出研究費」がゼロの場合には 0，ゼロより大きい場合には 1 をとるダミー変数である

「R&D 資源の外部調達（ダミー）」も含めた．

「R&D 資源の調達先の多様性」は，「国公立大学」，「国・公営・独立行政法人等の研究機関」，「公営企業・公庫を含む公的機関」，「会社」，「非営利団体」，「外国籍の組織」，「私立大学」の研究費支出占有率からハーフィンダール・ハーシュマン指数（HHI）を算出し，その値を 1 から差し引いた値（1-HHI）で操作化している．

(3) 統制変数

以下の統制変数を導入した．第 1 に，企業の R&D 志向が強い企業ほど研究者には好意的な環境を提供し，社外への転出を抑制すると考えられるため「R&D 集約度（R&D 支出／売上）」を考慮した．第 2 に，研究者数が多ければ社外への転出も増えると想定されるため「研究者数（自然対数）」を導入した．第 3 に，研究者の入れ替わりが激しい場合に，転出研究者数が増えると考えられるため「転入研究者数」を考慮した．第 4 に，収益性の高い企業ほど社内での研究費使用に寛容となり研究者の社外への転出を抑制すると考えられるため「売上高営業利益率」をコントロールした．第 5，第 6 に，「博士研究者」の割合と「女性研究者」の割合を考慮した．博士研究者は大学や研究機関への転出可能性が高いこと，女性研究者は出産や子育てのために一時的に離職することがありえることが考えられるためである．第 7 に「企業の年齢」を考慮した．新興のベンチャー企業に比べて伝統ある企業の方が安定しており，研究者の転出が低いと考えられるからである．企業の年齢は，科学技術研究調査の調査基準日（毎年の 3 月 31 日）から企業の設立日を差し引いて年単位に換算したものである．第 8 に，雇用条件をコントロールするために，企業の「平均年収（自然対数）」を含めた．最後に，経済状況と産業の影響をコントロールするための「年固定効果」と「産業固定効果」を投入した．

3. 分析手法

本稿では，固定効果を含めた負の二項回帰を行った．各説明変数が研究者の転出に影響するにはタイムラグがあると想定されるので，1 年のタイムラグを置いている．

本稿の従属変数である「転出研究者数」はゼロ以上の整数であるため，線形回帰よりポアソン回帰または負の二項回帰の方が適切である．一方で，「転出研究者数」は，分散が平均値より大きく上回っているという過分散（overdispersion）であり，このような場合にはポアソン回帰より負の二項回帰の方が適切であるといわれている（Hausman et al., 1984）．

また，本稿では時間の経過に伴って変化しない企業固有の特性をコントロールすることができる固定効果モデルを採用している．固定効果モデルと変量効果モデルを選択するハウスマン検定の結果，固定効果モデルが適切であると判断した（$p<0.001$）．先行研究においても，特許数のような過分散の特徴を持つ整数値を従属変数とする場合には固定効果を含めた負の二項回帰が採用されている（Fleming et al., 2007；Schilling & Phelps, 2007）[2]．

さらに，事業の撤退・開発や事業の売却・買収などに伴い，研究者が大規模に転出する可能性が考えられる．こうした事象による影響を排除するために「転出研究者数」を研究者実数で割った「転出率」が 10% 以下であるサンプルに限定した．

Ⅴ．分析結果

1. 記述統計と相関係数

表 1 に分析に用いる各変数の記述統計と相関係数を示した．分析ではパネルデータを使用するため，分析単位は企業×年である．

表 1 は，転出研究者数の平均が 5 人，標準偏差が 18.2 人であることを示している．R&D 資源の調達先の多様性の平均は 0.28 であり，サンプル企業は平均して 1.37 種類の社外組織に R&D 支出を行っていることを示している．

2. 負の二項回帰分析の推定結果

表 2 は，R&D 資源の外部調達活動が転出研究者数に及ぼす影響を示している．モデル 1 と 2 は

表 1　記述統計と相関行列

	平均値	標準偏差	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) 転出研究者数	5.00	18.20	1.00											
(2)R&D資源の外部調達(ダミー)	0.49	0.50	0.10	1.00										
(3) R&D 資源の外部調達金額	4.37	4.50	0.19	0.90	1.00									
(4) R&D 資源の調達先の多様性	0.28	0.25	0.08	—	0.21	1.00								
(5) R&D 集約度	0.10	2.03	−0.01	0.02	0.04	0.02	1.00							
(6) 研究者数	4.22	1.60	0.35	0.34	0.49	0.30	−0.01	1.00						
(7) 転入研究者数	3.36	24.89	0.25	0.09	0.18	0.04	−0.01	0.28	1.00					
(8) 売上高営業利益率	6.06	10.67	−0.02	0.04	0.06	0.06	−0.06	0.05	0.02	1.00				
(9) 博士研究者の割合	0.06	0.11	−0.01	0.17	0.19	0.14	0.06	−0.03	−0.01	0.05	1.00			
(10) 女性研究者の割合	0.10	0.13	−0.02	0.09	0.09	0.09	0.06	−0.01	−0.02	0.04	0.15	1.00		
(11) 企業の年齢	66.29	22.14	0.06	0.15	0.15	0.18	−0.07	0.23	0.05	−0.02	−0.01	−0.03	1.00	
(12) 平均年収	6.44	0.19	0.14	0.36	0.36	0.23	0.02	0.44	0.13	0.28	0.20	−0.01	0.13	1.00

全サンプルを含んでおり，多様性の影響を分析目的とするモデル 3 から 5 は R&D 資源の外部調達がゼロでないサンプルのみを対象としている．モデル 1 では，説明変数として「R&D 資源の外部調達金額」を投入した．このモデルからは，R&D 資源の外部調達金額が転出研究者数に有意に正の影響を及ぼすことがわかる（$p<0.05$）．しかし，分析対象のサンプルを R&D 資源の外部調達を行っている企業に限定したモデル 3 では，R&D 資源の外部調達金額が，逆に転出研究者数に有意に負の影響を及ぼしている（$p<0.05$）．この違いの原因を確かめるために「R&D 資源の外部調達（ダミー）」を説明変数として投入したものがモデル 2 である．モデル 2 からは，R&D 資源の外部調達が有意に転出研究者数を増やしていることがわかる（$p<0.001$）．

モデル 1 からモデル 3 の結果を合わせると，R&D 資源の外部調達を行うこと自体は転出研究者数を増やすが，R&D 資源の社外からの調達により多くの金額を支出することは，逆に転出研究者数を減らす効果があることになる．これらの結果から，仮説 1 は，一部支持され，一部棄却されたといえる．

モデル 4 は，「R&D 資源の調達先の多様性」を投入したモデルである．「R&D 資源の調達先の多様性」は R&D 資源の外部調達がある場合にのみ計算できるため，モデル 4 のサンプルはモデル 3 のサンプルと同じとなっている．モデル 4 からは，調達先の多様性が転出研究者数に有意に正の影響を及ぼすことがわかる（$p<0.001$）．モデル 5 は，「R&D 資源の外部調達金額」と「R&D 資源の調達先の多様性」を同時に投入したモデルである．モデル 5 では，R&D 資源の外部調達金額が転出研究者数に有意に負の影響を及ぼしており（$p<0.05$），調達先の多様性が転出研究者数に有意に正の影響を及ぼしていることがわかる（$p<0.001$）．この結果は，仮説 2 を支持している．

組織の境界を跨いだ R&D 活動は，社外へ研究費を支出するだけでなく，一部は社外からの研究費の受け入れにも反映されていると考えられるため，社外からの受入研究費及び受入先の多様性が転出研究者数に及ぼす影響も分析した．社外から受入研究費があること自体には転出研究者数を増やす効果がみられたが（付表 1-1 のモデル 2 参照），社外からの受入研究費がゼロでないサンプルのみに限定した分析では，社外からの受入研究費も受入先の多様性も転出研究者数に有意な影響を及ぼしていなかった（付表 1-1 のモデル 3 からモデル 5 参照）．ただし本研究が対象としている上場企業の場合，外部からの受入研究費の多くが政府や公的機関からの補助金や助成金であり（全体の約 62％を占めている），それゆえ転出には影響しにくいことが考えられる．そこで，親会社以外の他企業からの受入研究費を説明変数としたところ，転出研究者には有意な影響がみられた．結果は，付表 1-2 に記載されている．

表 2　負の二項回帰の推定結果

	従属変数：転出研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
R&D 資源の外部調達（ダミー）		0.19*** (0.05)			
R&D 資源の外部調達金額	0.01* (0.01)		−0.03* (0.01)		−0.03* (0.01)
R&D 資源の調達先の多様性				0.45*** (0.10)	0.45*** (0.10)
R&D 集約度	0.07 (0.35)	0.12 (0.35)	0.09 (0.53)	0.06 (0.53)	0.15 (0.53)
研究者数	0.13*** (0.02)	0.14*** (0.02)	0.14*** (0.03)	0.08** (0.03)	0.12*** (0.04)
転入研究者数	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
売上高営業利益率	−0.01* (0.01)	−0.01**(0.01)	−0.01* (0.01)	−0.01** (0.01)	−0.01* (0.01)
博士研究者の割合	1.29*** (0.29)	1.29*** (0.29)	1.47*** (0.37)	1.26*** (0.37)	1.37*** (0.37)
女性研究者の割合	0.74* (0.29)	0.74** (0.29)	1.20** (0.37)	0.95** (0.37)	1.09** (0.37)
企業の年齢	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
平均年収	−0.18*** (0.03)	−0.19*** (0.03)	−0.13*** (0.03)	−0.13*** (0.03)	−0.12*** (0.04)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−10139.13	−10134.24	−6806.47	−6798.71	−6796.77
サンプルサイズ	6114	6114	3601	3601	3601
企業数	921	921	611	611	611

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 ～モデル 5 は R&D 資源の外部調達を行なっている企業のみを分析対象としている.

3. 追加分析

(1) 異なる調達先がもたらす影響

R&D 資源の外部調達が研究者の転出に与える影響は調達先の種類によって異なってくることも考えられる．そこで社外の調達先組織を（1）大学，（2）他企業（競合企業，サプライヤー，顧客企業），（3）外国籍の組織に分けて，R&D 資源の調達が研究者の転出に及ぼす影響を追加的に分析した[3]．その結果を示したのが表 3 である．

全てのサンプルを対象としたモデル 1 と 2，そして R&D 資源の外部調達金額がゼロでないサンプルのみを対象としたモデル 3 の結果から，大学からの調達が転出研究者数に有意に正の影響を及ぼしていることがわかる．つまり，大学からの調達に関しては，その有無だけでなく，金額の大きさも転出研究者に影響していることが示唆された．ただし，説明変数に「R&D 資源の調達先の多様性」を加えたモデル 4 では，R&D 資源の調達先の多様性（p<0.05）が転出研究者数を増大させる一方で，大学からの調達の転出研究者数への影響はみられなかった．

(2) 研究者の転入に及ぼす影響

R&D 資源の外部調達活動は，外部とのオープンなやりとりを促進することによって，転出者だけでなく転入者も含めて人材の移動を増大させているかもしれない．そこで転入研究者数に与える影響も分析した．

転入研究者数の測定は，科学技術研究調査の中の「採用・転入・転出研究者」という質問項目の「転入研究者数」から「転入研究者数のうち親子会社からの転入研究者数」を差し引いたものである．コントロール変数として「転出研究者数」を加えた．分析結果は表 4 に示されている．

全てのサンプルを対象としたモデル 1 と 2 では，R&D 資源の外部調達金額が転入研究者数を増大させることが示されているが，R&D 資源の外部調達金額がゼロでないサンプルのみを対象としたモデル 3 からモデル 5 では，R&D 資源の外部調達金額も R&D 資源の調達先の多様性も転入研究者数には有意な影響を与えていなかった．そして表 5 に示されるように，異なる社外組織からの資源調達も転入研究者数には有意な影響を及ぼしていなかった．

また主分析と同じように，受入研究費，異なる

表 3　異なる調達先からの R&D 資源調達が転出研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転出研究者数 t+1			
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4
大学からの調達（ダミー）		0.25*** (0.05)		
他企業からの調達（ダミー）		−0.02 (0.05)		
外国籍の組織からの調達（ダミー）		0.01 (0.06)		
大学からの調達金額	0.03*** (0.01)		0.03** (0.01)	0.01 (0.01)
他企業からの調達金額	−0.01 (0.01)		−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
外国籍の組織からの調達金額	−0.01 (0.01)		−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
R&D 資源の調達先の多様性				0.43*** (0.11)
R&D 集約度	0.13 (0.35)	0.15 (0.35)	0.13 (0.53)	0.19 (0.54)
研究者数	0.13*** (0.03)	0.14*** (0.02)	0.10** (0.03)	0.10** (0.03)
転入研究者数	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
売上高営業利益率	−0.01** (0.01)	−0.01** (0.01)	−0.01* (0.01)	−0.01* (0.01)
博士研究者の割合	1.17*** (0.30)	1.22*** (0.30)	1.20** (0.38)	1.28*** (0.38)
女性研究者の割合	0.73* (0.29)	0.74* (0.29)	1.09** (0.37)	1.04** (0.37)
企業の年齢	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
平均年収	−0.18*** (0.03)	−0.19*** (0.03)	−0.14*** (0.04)	−0.14*** (0.04)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−10131.27	−10128.34	−6803.57	−6796.06
サンプルサイズ	6114	6114	3601	3601
企業数	921	921	611	611

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 とモデル 4 は R&D 資源の外部調達を行なっている企業のみを分析対象としている.
注 4：他企業からの調達金額には，親子会社からの調達金額が含まれている.

表 4　社外からの R&D 資源調達が転入研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転入研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
R&D 資源の外部調達（ダミー）		0.14* (0.05)			
R&D 資源の外部調達金額	0.02** (0.01)		0.01 (0.02)		0.01 (0.02)
R&D 資源の調達先の多様性				0.13 (0.11)	0.14 (0.11)
R&D 集約度	−1.36** (0.42)	−1.32** (0.41)	−1.86** (0.58)	−1.78** (0.57)	−1.83** (0.58)
研究者数	0.02 (0.03)	0.04 (0.03)	−0.01 (0.04)	−0.01 (0.04)	−0.02 (0.04)
転出研究者数	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)
売上高営業利益率	−0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
博士研究者の割合	1.52*** (0.33)	1.60*** (0.33)	1.89*** (0.39)	1.87*** (0.39)	1.82*** (0.39)
女性研究者の割合	−0.01 (0.30)	0.03 (0.30)	−0.25 (0.38)	−0.25 (0.38)	−0.29 (0.39)
企業の年齢	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
平均年収	−0.08** (0.03)	−0.09** (0.03)	−0.03 (0.04)	−0.03 (0.04)	−0.03 (0.04)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−8927.62	−8928.58	−6068.1	−6067.56	−6067.35
サンプルサイズ	5367	5367	3271	3271	3271
企業数	792	792	539	539	539

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 〜モデル 5 は R&D 資源の外部調達を行なっている企業のみを分析対象としている.

表 5　異なる社外組織からの R&D 資源調達が転入研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転入研究者数 t+1			
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4
大学からの調達（ダミー）	0.11 (0.05)			
他企業からの調達（ダミー）	0.05 (0.05)			
外国籍の組織からの調達（ダミー）	−0.01 (0.06)			
大学からの調達金額		0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
他企業からの調達金額		0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
外国籍の組織からの調達金額		0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
R&D 資源の調達先の多様性				0.11 (0.12)
R&D 集約度	−1.32** (0.41)	−1.34** (0.42)	−1.87** (0.58)	−1.84** (0.58)
研究者数	0.03 (0.03)	0.02 (0.03)	−0.02 (0.04)	−0.02 (0.04)
転出研究者数	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)
売上高営業利益率	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
博士研究者の割合	1.56*** (0.34)	1.46*** (0.34)	1.81*** (0.40)	1.81*** (0.40)
女性研究者の割合	0.02 (0.30)	−0.01 (0.30)	−0.28 (0.38)	−0.30 (0.38)
企業の年齢	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
平均年収	−0.08** (0.03)	−0.07* (0.03)	−0.02 (0.04)	−0.02 (0.04)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−8928.72	−8927.82	−6067.45	−6067.04
サンプルサイズ	5367	5367	3271	3271
企業数	792	792	539	539

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 とモデル 4 は R&D 資源の外部調達を行なっている企業のみを分析対象としている.
注 4：他企業からの調達金額には，親子会社からの調達金額が含まれている.

社外組織からの受入研究費，受入先の多様性のそれぞれが転入研究者数に与える影響も分析したが，いずれも有意な影響を及ぼしていなかった（付表 2-1 と付表 2-2 参照）.

Ⅵ. ディスカッション

1. 結果の解釈

分析結果は，第 1 に，R&D 資源の外部調達を行うこと自体は研究者の転出を促すものの，外部調達金額の増大はむしろ研究者の転出を減少させることを示していた．仮説 1 に反して外部調達金額の増大が研究者の転出をなぜ減少させるのかを本研究からは明らかにできないが，次のようなメカニズムが考えられる．1 つには，R&D プロジェクトが実用化に近づくにつれて R&D の外部調達の金額規模も大きくなると考えられ，実用化に近ければ研究者の未利用知識は少なくなるため，研究者の転出動機が小さくなるという可能性である．また，外部調達金額の大きさが少数の外部組織との大規模の共同研究開発を示しているとするなら，少なくともそうしたプロジェクトにコミットしている間は研究者の転出が起きにくいということかもしれない．いずれにせよ，このメカニズムを明らかにすることは今後の研究課題である.

一方，仮説 2 に対応する分析結果は，R&D 資源の外部調達活動の多様性が高いほど研究者の転出が増えることを示していた.

技術進歩が加速化し，技術が複雑化，大規模化する中で，自前での R&D 活動の限界が認識され，近年，オープンイノベーションというかけ声の下で多くの企業が外部企業との協働や R&D のアウトソーシングを進めてきた．そうした動きは，多様な知識を取り込み，それらを融合し，企業の長期成長に資するイノベーションを実現することにつながると期待されている.

しかし，本研究の結果が示唆するように，R&D 資源の外部調達活動は，研究者に汎用性の高い知識や技術を獲得する機会，自らの能力の市場価値を理解する機会，潜在的な転職先を発見す

る機会などを提供することを通じて転出を促す可能性がある．企業の競争優位の源泉となる知識や技術ノウハウの多くが個人に体現されているため，こうした転出は企業の競争優位の低下をもたらす危険性がある．R&D 資源の外部調達活動の効果が企業の吸収能力に依存することを既存研究は明らかにしてきたが（Berchicci, 2013；Cassiman & Veugelers, 2006），研究者の頻繁な転出は，企業内研究者間のつながりを弱め（青島，2005），そうした価値ある吸収能力が低下につながる可能性もある．

ただし，本研究における転出研究者には出向者も含まれており，それらの中には外部組織との協働を促進するため，研究者の意図にかかわらず，協働相手先への出向を命ぜられることもある．そうした場合には，出向先で得た知識を元企業に還元することによって，研究者の転出が企業のイノベーション成果を押し上げることも考えられる．

人材の転出があれば，同時に転入もありえる．本研究の追加分析では，R&D 資源の外部調達が転入研究者数に与える影響は確認できなかった．この結果は R&D 資源の外部調達が研究者の流失を加速していることを示唆している．しかし，R&D 資源の外部調達がもたらす正味の効果は，人材の転出と転入の双方への影響を分析するまでは結論付けることはできない．

ただし，正味の効果如何にかかわらず，重要人材の転出自体は企業にとって損失であることには変わりない．とりわけ日本企業の場合，情報漏洩の半分以上は中途退職者によるものだという報告もある[4]．企業からすれば外部の R&D 資源を活用することから便益を受けるとともに，人材転出は避けたい．ではどのような場合に人材の転出が起きやすいのか．この点に関して本研究の追加分析では，他企業との協働よりは，大学との協働が人材転出を促しやすい傾向があった．これは研究費の支出に伴う大学への出向者の増大を意味している可能性もあるが，他方で，大学組織との協働を通じて汎用的な知識が獲得されることで研究者が転出しやすくなる可能性も考えられる．

こうした解釈の妥当性は，転出した研究者がどのような組織に転出したのかを特定しなければ確認することはできない．この点は本研究の限界であり，今後の課題でもある．

2. 貢献と示唆

本研究の貢献は，R&D 資源の外部調達活動が企業成果に影響する因果メカニズムを構成する重要な媒介要因として，研究者の転出に注目した点である．R&D 資源の外部調達活動が企業成果に与える影響については，正の影響と負の影響の双方が報告されており，既存の実証研究でも，必ずしも一貫した結果を得られていない．そのギャップを埋める要因となり得るのが研究者の転出である．つまり，R&D 資源の外部調達活動が，知識の流出もしくは流入をもたらす研究者の転出を促す程度によって，その企業成果への影響は左右されると考えられる．しかし，R&D 資源の外部調達に着目した研究は，一部の例外を除いて（Simeth & Mohammadi, 2022），研究者の社外への転出を十分に検討してこなかった．

研究者の転出が企業にとって常に負の影響を与えるとは限らない．既存研究でも，研究者の転出が社外への知識漏洩の脅威を生む一方で，元企業へのリバース・ナレッジ・フロー（横田，2023）や企業間関係の結成（Wagner & Goossen, 2018）などのメリットをもたらすことも指摘されている．

しかし，それが正の影響であれ負の影響であれ，人の移動が知識の移転を介して企業成果に影響することは既存研究でも確認されてきたことである（Palomeras & Melero, 2010；Rosenkopf & Almeida, 2003）．研究者の転出は，企業の R&D 資源調達活動とイノベーション成果との関係に影響する重要な要因であり，それに注目したことには一定の意義があるといえる．

本研究には実務的な貢献もある．もし R&D 資源の外部調達が人材の転出を促すのであれば，適切な人員配置や人事戦略を採用することが必要となる．この点で，Palomeras & Wehrheim（2020）は，R&D アライアンスを通じた社外への知識漏洩を防ぐために，研究者の保有する特許の強さを考慮した上で，アライアンスへの研究者の配属を

決めるべきだと主張している．また，適切な人的管理で研究者の定着を促進することが，組織の境界を越えたR&D活動から企業が便益を得る上では重要となることも示唆される（Papa et al., 2020；Wadhwa et al., 2017）．

3. 本研究の限界と今後に向けた課題

一方で本研究には様々な限界もある．第1に「転出研究者数」の測定に関する問題である．既述のとおり，科学技術研究調査における転出者の中には，親子会社以外への出向も含んでいる．つまり，本研究結果は，出向と離職を含めた研究者の転出への影響を示したものであり，知識の流出の存在を示したとは言いがたい．「オープン性のジレンマ」を生む1つのメカニズムとして研究者の転出に注目するという視点からすれば，離職者と出向者を明確に切り分ける必要がある．

第2に，転出した研究者の進路がわからないという問題である．研究者が，他企業への転職したのか，それとも大学に転職したのか，または，自ら起業したのかによって，転出の動機と転出先で必要とされる能力が異なってくる．R&D資源の外部調達が転出に与えるメカニズムを特定するには，説明変数のそれぞれの場合で，研究者がどのような組織に転出したのかを明らかにする必要がある．今回使用した科学技術研究調査のデータでは進路が不明であるため転出先を特定することはできないが，特許や論文情報を活用して組織間移動の実態を把握して，進路を特定するという方法はありえるだろう．今後の課題である．

第3に，本研究では，R&D資源の外部調達と研究者転出との具体的な因果メカニズムを特定できないという問題がある．R&D資源の外部調達についても転出研究者数についても，企業レベルで把握したものであり，転出研究者が社外組織との協働に具体的にどのように関わっていたのかは不明である．この点を明らかにするためには，転出した研究者に注目して，定性的な分析を行うなどの補完が必要である．さらに，転出研究者が多い企業ほど内部のR&D能力が弱くなり，その結果として，社外との協働への依存度が高まるといった因果の可能性もある．本研究では，従属変数と説明変数の間に1年のタイムラグをとりこの問題に対して対処しているものの，十分とは言い難い．この点を確認するためにも，時系列データの分析方法をさらに工夫するとともに，定性的な分析も進める必要がある．

謝辞

本稿の執筆過程では，吉岡（小林）徹先生（一橋大学）から大変丁寧なアドバイスをいただきました．また，本稿の審査過程においては，SEである大木清弘先生（東京大学）及び2名の匿名レフェリーの先生方から多くの有益なコメントをいただきました．さらに，ドクトラル・コンソーシアム2022の場においては，長内厚先生（早稲田大学），稲水伸行先生（東京大学），生稲史彦先生（中央大学）から貴重なコメントを頂戴致しました．ここに記して心から御礼申し上げます．

注

1）本サンプルにも含まれていると考えられる大手化学系企業の研究開発担当役員にインタビューを行ったところ，出向者を含めずに転出研究者を回答しているようであった．科学技術研究調査の回答要領では出向者を含めるよう指示があるものの，通常，出向者を転出者とは呼ばず，また企業においては，離職者と出向者のデータは別に管理されているため，それを合算して回答するには手間がかかる．それゆえ，実際には離職者だけを含むデータと出向者も含むデータが混在していると推察できる．

2）本稿の従属変数である「転出研究者数」の観察値の多くがゼロであるため，ゼロ過剰の負の二項回帰を適用することも考えられるが，パネルデータでゼロ過剰の負の二項回帰を使用した既存研究はほぼない．観測対象となる企業を表すダミー変数を説明変数に組み込むとゼロ過剰モデルは収束しにくくなることが理由の1つと考えられる．

3）「大学からの調達」は，国公立大学と私立大学への研究費支出を合算して測定した．「会社からの調達」は会社へのR&D支出で測定した．「外国籍の組織からの調達」は外国籍組織への支出で測定した．それぞれは1を足した上で自然対数をとっている．

4）三菱UFJリサーチ＆コンサルティング（2012）『平成24年度人材を通じた技術流出に関する調査研究』より，過去5年間で「明らかな漏洩事例」があったと回答した企業に対して漏洩の経路について尋ねた結果，「中途退職者（正規社員）による漏洩」と回答している割合が最も高く50.3%となっている．

付表 1-1　社外からの受入研究費が転出研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転出研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
社外からの受入（ダミー）		0.10* (0.05)			
社外からの受入費金額	0.01* (0.01)		0.01 (0.01)		0.01 (0.02)
受入先の多様性				0.07 (0.14)	0.06 (0.15)
R&D 集約度	0.01 (0.35)	0.02 (0.35)	−0.32 (0.63)	−0.27 (0.63)	−0.30 (0.63)
研究者数	0.14*** (0.02)	0.15*** (0.02)	0.08 (0.04)	0.09* (0.04)	0.08 (0.04)
転入研究者数	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
売上高営業利益率	−0.01** (0.01)	−0.01** (0.01)	−0.01** (0.01)	−0.01** (0.01)	−0.01** (0.01)
博士の割合	1.31*** (0.29)	1.33*** (0.29)	1.18* (0.51)	1.18* (0.51)	1.16* (0.51)
女性の割合	0.81** (0.29)	0.79** (0.29)	1.06* (0.53)	1.03* (0.52)	1.06* (0.53)
企業の年齢	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
平均年収	−0.18*** (0.03)	−0.18*** (0.03)	−0.05 (0.05)	−0.04 (0.05)	−0.05 (0.05)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−10138.94	−10139.33	−3923.53	−3923.5	−3923.44
サンプルサイズ	6114	6114	1808	1808	1808
企業数	921	921	330	330	330

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 ～モデル 5 は社外から研究費を受け入れている企業のみを分析対象としている.

付表 1-2　異なる社外組織からの受入研究費が転出研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転出研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
大学からの受入（ダミー）		0.16 (0.14)			
他企業からの受入（ダミー）		0.26* (0.13)			
外国籍の組織からの受入（ダミー）		0.11 (0.15)			
大学からの受入研究費	0.01 (0.02)		0.02 (0.03)		0.02 (0.03)
他企業からの受入研究費	0.04** (0.02)		0.04* (0.02)		0.04* (0.02)
外国籍の組織からの受入研究費	0.01 (0.02)		0.02 (0.02)		0.01 (0.02)
受入先の多様性				0.51 (0.28)	0.29 (0.30)
R&D 集約度	−1.66* (0.78)	−1.58* (0.78)	−2.57* (1.12)	−2.51* (1.11)	−2.49* (1.13)
研究者数	0.20*** (0.05)	0.20*** (0.05)	0.12 (0.11)	0.15 (0.10)	0.13 (0.11)
転入研究者数	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
売上高営業利益率	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
博士の割合	2.37*** (0.69)	2.43*** (0.69)	1.44 (1.08)	1.77 (1.03)	1.43 (1.08)
女性の割合	−1.03 (0.63)	−1.06 (0.63)	−1.67 (1.14)	−2.09 (1.13)	−1.66 (1.14)
企業の年齢	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
平均年収	−0.12* (0.06)	−0.12* (0.06)	0.05 (0.12)	0.04 (0.12)	0.04 (0.12)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−2388.77	−2389.85	−932.27	−934.73	−931.82
サンプルサイズ	1734	1734	578	578	578
企業数	620	620	210	210	210

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す.
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 ～モデル 5 は社外から研究費を受け入れている企業のみを分析対象としている.
注 4：他企業からの受入研究費に，親子会社からの受入研究費は含まれない.

参考文献

Agarwal, R., Echambadi, R., Franco, A. M., & Sarkar, M. B. (2004). Knowledge transfer through inheritance: Spin-out generation, development, and survival. *Academy of Management Journal*, *47*(4), 501–522.

Almeida, P., & Kogut, B. (1999). Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management Science*, *45*(7), 905–917.

青島矢一（2005）.「R&D 人材の移動と技術成果」『日本労働研究雑誌』*541*，34–48.

Berchicci, L. (2013). Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance. *Research Policy*, *42*(1), 117–127.

Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, *52*(1), 68–82.

Chiang, Y.-H., & Hung, K.-P. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows: Exploring open search strategies and perceived innovation

付表 2-1　社外からの受入研究費が転入研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転入研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
社外からの受入（ダミー）		0.10 (0.05)			
社外からの受入費金額	0.01* (0.01)		0.01 (0.02)		0.01 (0.02)
受入先の多様性				0.14 (0.15)	0.14 (0.16)
R&D 集約度	−1.43*** (0.42)	−1.39*** (0.41)	−2.85*** (0.65)	−2.80*** (0.65)	−2.81*** (0.65)
研究者数	0.03 (0.03)	0.04 (0.03)	0.02 (0.05)	0.02 (0.05)	0.02 (0.05)
転出研究者数	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)	0.01*** (0.01)
売上高営業利益率	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
博士の割合	1.60*** (0.33)	1.63*** (0.33)	2.92*** (0.58)	2.88*** (0.57)	2.87*** (0.58)
女性の割合	0.10 (0.30)	0.07 (0.30)	−0.37 (0.58)	−0.38 (0.57)	−0.36 (0.58)
企業の年齢	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)
平均年収	−0.07* (0.03)	−0.08** (0.03)	−0.01 (0.06)	−0.01 (0.05)	−0.01 (0.06)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−8929.13	−8929.85	−3565.80	−3565.41	−3565.40
サンプルサイズ	5367	5367	1709	1709	1709
企業数	792	792	307	307	307

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 ～モデル 5 は社外から研究費を受け入れている企業のみを分析対象としている.

付表 2-2　異なる社外組織からの受入研究費が転入研究者数に及ぼす影響

	従属変数：転入研究者数 t+1				
	モデル 1	モデル 2	モデル 3	モデル 4	モデル 5
大学からの受入（ダミー）		0.18 (0.14)			
他企業からの受入（ダミー）		0.03 (0.13)			
外国籍の組織からの受入（ダミー）		0.02 (0.14)			
大学からの受入研究費	0.01 (0.02)		−0.01 (0.03)		−0.01 (0.03)
他企業からの受入研究費	0.01 (0.02)		−0.01 (0.02)		0.01 (0.02)
外国籍の組織からの受入研究費	0.01 (0.02)		0.01 (0.02)		0.01 (0.02)
受入先の多様性				−0.11 (0.28)	−0.17 (0.31)
R&D 集約度	−2.96** (0.93)	−2.95** (0.93)	−4.91*** (1.46)	−5.08*** (1.44)	−4.95*** (1.48)
研究者数	0.24*** (0.06)	0.23*** (0.06)	0.25* (0.11)	0.25* (0.11)	0.25* (0.11)
転出研究者数	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
売上高営業利益率	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
博士の割合	2.15** (0.69)	2.11** (0.69)	2.84* (1.16)	2.99* (1.16)	2.90* (1.17)
女性の割合	0.44 (0.64)	0.48 (0.64)	−0.24 (1.18)	−0.25 (1.17)	−0.27 (1.18)
企業の年齢	−0.01 (0.01)	−0.01 (0.01)	−0.01* (0.01)	−0.01* (0.01)	−0.01* (0.01)
平均年収	−0.11 (0.07)	−0.11 (0.07)	0.06 (0.13)	0.06 (0.13)	0.06 (0.13)
年固定効果×産業固定効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
対数尤度	−2260.93	−2260.22	−918.67	−918.82	−918.53
サンプルサイズ	1664	1664	580	580	580
企業数	588	588	210	210	210

注 1：***は p<0.001, **は p<0.01, *は p<0.05 を表す
注 2：括弧内は標準誤差を表す.
注 3：モデル 3 ～モデル 5 は社外から研究費を受け入れている企業のみを分析対象としている.
注 4：他企業からの受入研究費に，親子会社からの受入研究費は含まれない.

performance. *R&D Management*, *40*(3), 292–299.

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, *35*(1), 128–152.

Faems, D., De Visser, M., Andries, P., & Looy, B. V. (2010). Technology alliance portfolios and financial performance: Value-enhancing and cost-increasing effects of open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, *27*(6), 785–796.

Fleming, L., King, C., & Juda, A. I. (2007). Small worlds and regional innovation. *Organization Science, 18*(6), 938–954.

Gambardella, A., Ganco, M., & Honoré, F. (2015). Using what you know: Patented knowledge in incumbent firms and employee entrepreneurship. *Organization Science*, *26*(2), 456–474.

Ganco, M. (2013). Cutting the Gordian knot: The effect of knowledge complexity on employee mobility and entrepreneurship. *Strategic Management Journal*, *34*(6), 666–686.

Glitz, A. (2017). Coworker networks in the labour market. *Labour Economics, 44*, 218–230.

Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology, 78*(6), 1360–1380.

Grimpe, C., & Kaiser, U. (2010). Balancing internal and external knowledge acquisition: The gains and pains from R&D outsourcing. *Journal of Management Studies*, *47*(8), 1483–1509.

Hausman, J. A., Hall, B. H., & Griliches, Z. (1984). Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship. *Econometrica, 52*(4), 909–938.

Hung, K. P., & Chou, C. (2013). The impact of open innovation on firm performance: The moderating effects of internal R&D and environmental turbulence. *Technovation*, *33*(10–11), 368–380.

Klepper, S., & Thompson, P. (2010). Disagreements and intra-industry spinoffs. *International Journal of Industrial Organization*, *28*(5), 526–538.

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U. K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, *27*(2), 131–150.

Laursen, K., & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research policy, 43*(5), 867–878.

Lifshitz-Assaf, H. (2018). Dismantling knowledge boundaries at NASA: The critical role of professional identity in open innovation. *Administrative Science Quarterly*, *63*(4), 746–782.

Lin, C., Wu, Y. J., Chang, C., Wang, W., & Lee, C. Y. (2012). The alliance innovation performance of R&D alliances: The absorptive capacity perspective. *Technovation*, *32*(5), 282–292.

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング（2012）「平成 24 年度経済産業省委託調査　人材を通じた技術流出に関する調査研究報告書（別冊）「営業秘密の管理実態に関するアンケート」調査結果」経済産業省. https://www.meti.go.jp/policy/economy/chizai/chiteki/pdf/H2503chousa.pdf（参照日：2023 年 8 月 28 日）

Nakajima, R., Tamura, R., & Hanaki, N. (2010). The effect of collaboration network on inventors' job match, productivity and tenure. *Labour Economics, 17*(4), 723–734.

Oxley, J. E., & Sampson, R. C. (2004). The scope and governance of international R&D alliances. *Strategic Management Journal*, *25*(8–9), 723–749.

Palomeras, N., & Melero, E. (2010). Markets for inventors: Learning-by-hiring as a driver of mobility. *Management Science*, *56*(5), 881–895.

Palomeras, N., & Wehrheim, D. (2020). The strategic allocation of inventors to R&D collaborations. *Strategic Management Journal*, *42*(1), 144–169.

Papa, A., Dezi, L., Gregori, G. L., Mueller, J., & Miglietta, N. (2020). Improving innovation performance through knowledge acquisition: The moderating role of employee retention and human resource management practices. *Journal of Knowledge Management*, *24*(3), 589–605.

Ritala, P., Olander, H., Michailova, S., & Husted, K. (2015). Knowledge sharing, knowledge leaking and relative innovation performance: An empirical study. *Technovation*, *35*, 22–31.

Rosenkopf, L., & Almeida, P. (2003). Overcoming local search through alliances and mobility. *Management Science*, *49*(6), 751–766.

Rosenkopf, L., & Nerkar, A. (2001). Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal*, *22*(4), 287–306.

Salge, T. O., Farchi, T., Barrett, M. I., & Dopson, S. (2013). When does search openness really matter? A contingency study of healthcare innovation projects. *Journal of Product Innovation Management*, 30(4), 659–676.

Schilling, M. A., & Phelps, C. C. (2007). Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation. *Management Science*, *53*(7), 1113–1126.

Shi, X., Zhang, Q., & Zheng, Z. (2019). The double-edged sword of external search in collaboration networks: Embeddedness in knowledge networks as moderators. *Journal of Knowledge Management*, *23*(10), 2135–2160.

Simeth, M., & Mohammadi, A. (2022). Losing talent by partnering up? The impact of R&D collaboration on employee mobility. *Research Policy*, *51*(7), 104551.

Sjödin, D., Frishammar, J., & Thorgren, S. (2019). How individuals engage in the absorption of new external knowledge: A process model of absorptive capacity. *Journal of Product Innovation Management*, *36*(3), 356–380.

Veugelers, R. (1997). Internal R&D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy*, *26*(3), 303–315.

Wadhwa, A., Bodas Freitas, I. M., & Sarkar, M. B. (2017). The paradox of openness and value protection strategies: Effect of extramural R&D on innovative performance. *Organization Science*, *28*(5), 873–893.

Wagner, S., & Goossen, M. C. (2018). Knowing me, knowing you: Inventor mobility and the formation of technology-oriented alliances. *Academy of Management Journal*, *61*(6), 2026–2052.

横田一貴（2023）.「発明者の組織間移動―成員を失う組織への知識移転」『組織科学』*56*(3)，79–89.

Zobel, A.-K. (2017). Benefiting from open innovation: A multidimensional model of absorptive capacity. *Journal of Product Innovation Management*, *34*(3), 269–288.

［2022 年 12 月 31 日　受稿
2023 年 9 月 30 日　受理］
担当シニアエディター　大木 清弘