

TLO トップマネジメントチームと技術移転パフォーマンス¹

－日本における外部型 TLO の実証分析－

坂井貴行 神戸大学 バリュースクール

1. はじめに

大学で生まれた知識や研究成果を価値化し、新しい製品、サービスを通じて経済的・社会的インパクトを与えることは、先進国・新興国を問わず極めて重要な課題である (Guimón and Paunov 2020)。グローバル化した世界における競争の激化に伴い、大学はナショナル・イノベーションシステムにおける重要な組織として位置づけられ (Audretsch et al. 2006)、近年、研究者や政策立案者の間では、大学の第三の使命や知識移転活動の支援を目的とした政策設計に関して、多くの議論がなされている (Guimón and Paunov 2020)。

現在では、大学の研究者を支援し大学の知識や研究成果の商業化を促進するために、多くの大学が技術移転機関 (TLO) を設置している。米国では 1980 年に制定されたバイ・ドール法、そしてそれに伴い設立された数多くの TLO により、連邦政府が資金を提供する研究を行った大学は、大学が特許の所有権を得ることができるようになった (Algieri et al. 2013)。それ以来、TLO が大学にもたらす影響や効果について、研究者により多くの研究がなされたが、TLO のトップマネジメントチーム (以下、TMT) が技術移転パフォーマンスに与える影響については、ほとんど注目されておらず、この問題に焦点を当てた研究はごく少数にとどまる。一方で、戦略マネジメント分野において、TMT の重要性が注目されている。組織のリーダーである TMT は、組織を形成し、マネジメントを行う強力な意思決定者であり (Weiner and Mahoney 1981; Bantel and Jackson 1989)、組織パフォーマンスに影響を与えうる存在と捉えられ、またその特性は戦略やパフォーマンスといった組織成果に反映される (Hambrick and Mason 1984) と考えられている。しかし TLO の経営層は、多様なスキルや経歴を持つ人材を採用する必要があることは認められていても (Good et al. 2019)、TLO の TMT が技術移転パフォーマンスに与える影響については、ほとんど研究されていない。

本研究は、日本の TLO のトップマネジメントチームと技術移転パフォーマンスに着目した研究である。日本の TLO 32 機関のうち、外部型 TLO 19 機関を対象とし、日本において、TLO はどのような TMT によって構成され、どのような技術移転パフォーマンスを生み出しているのかを明らかにする。日本の TLO を対象とした研究は非常に限られており、管見の限り、本研究は日本の TLO の技術移転パフォーマンスに関するエビデンスを用いた最初の実証的な研究である。

¹ 本研究は JSPS 科研費 JP21K01718, 及び JST 【2021 年度 戦略的創造研究推進事業】【JPMJRX21B2】からの支援を受けて行われました。

2. 日本の TLO の設立背景

日本政府は 1990 年代後半から産学連携政策を積極的に進めた。1998 年に大学等技術移転促進法、1999 年に日本版バイ・ドール法が制定された。2004 年には国立大学が法人化され、研究・教育に加え社会貢献活動の推進も可能になり、さらなる進化を遂げた (Ito et al. 2016)。

また一方で TLO に関しては、1998 年に制定された大学等技術移転促進法により、大学に TLO が整備されることになった。1998 年に 5 機関だった TLO の数は 2005 年までに 41 機関に増えた (Walsh et al. 2008)。一方で、文部科学省は、2003 年に全学的な知的財産の管理・活用を図ることを目的に、大学知的財産本部整備事業を実施し、33 大学・1 機関への大学知的財産本部の設置により、各国立大学法人において知的財産権の保有・管理を独自に行うことを可能とした。大学によっては、外部機関としての TLO と、学内組織としての大学知財本部が並立することとなり (Sumikura. 2021)、その後の組織の統合や再編がなされた。2023 年 3 月 31 日時点で日本には 32 機関の TLO があり、大学の内部に設置された TLO (内部型 TLO 12 機関) と大学の外部に設置された TLO (外部型 TLO 19 機関) が存在する。

3. 先行研究と仮説

理論的背景として、経済学の観点から、大学の技術移転は、エージェント理論の文脈でとらえられる。主体 (大学) がエージェント (TLO) に仕事を委任するような状況において、主体 (大学) がエージェント (TLO) の行動やパフォーマンスを観察できない場合、問題が発生する (Eisenhardt 1989)。

社外役員の機能に関する先行研究については、米国企業を対象とした豊富な研究の蓄積がある。社外役員は、これまでの経験と専門知識を通じて、経営へのアドバイスや、事業上の新たな関係を企業にもたらす (Klein 1998)。社外役員比率については、主に米国企業を対象に取締役会の構造と業績の関係、社外役員比率の決定要因に関する研究が行われてきた。これらによれば、すべての企業に共通の望ましい社外取締役比率はなく、各企業は、情報獲得コストや業績などの特性に合わせて、最適な社外取締役の比率を選択している (Boone et al. 2007; Coles et al. 2008)。中でも TLO は、企業特殊的知識の重要性が高く熟練した経験豊富な能力が必要であり (Hulsbeck et al. 2013)、大学の外部機関である外部型 TLO は、独立的なガバナンス構造と財務基盤を要する (Axanova 2012; Markman et al. 2005)。そのため TLO の社外役員は、意思決定の助言の他、大学、研究者、企業などの重要なステークホルダーとの関係構築などの役割を果たす可能性がある。そこで、以下の仮説を検証する。

H1 : TLO-TMT の社外役員比率が高いほど、技術移転パフォーマンスは高い傾向がある。

また TLO は、不確実性の高い環境にあり、その環境の変化や新たな機会に常に対応し意思決定を行わなければならない。TMT の異質性は、創造性やイノベーション、問題解決や意思決定プロセスに影響を与え、結果として同質的なチームの組織よりも高い業績を達成できる (Bantel and Jackson 1989) と考えられる。したがって、以下の仮説が導出される。

H2 : TLO-TMT の異質性が高いほど、技術移転パフォーマンスは高い傾向がある。

その他にも先行研究では、TLO の技術移転の成功の要因は、研究の質と発明者の関与に依存するだけでなく、TLO スタッフの経験にも決定的に依存することを示した (Belenzon and Schankerman 2009; Chukumba and Jensen 2005; Coupé 2003; Siegel et al. 2003; Thursby and Kemp 2002)。そこで、以下の仮説が導出される。

H3 : TLO-TMT において、他の TLO などの経験者が存在すれば、技術移転パフォーマンスは高い傾向がある。

4. 分析方法

(1) データ

今回の調査では、外部型 TLO 21 機関のうち、各 TLO からデータ利用の許可を得た 19 機関における 2014 年度から 2020 年度までのパネルデータを対象とした。外部型 TLO に関するデータは、文部科学省・経済産業省「特定大学技術移転事業の実施に関する計画に係る承認申請書」、「承認計画の変更承認申請書」、「承認計画の実施状況報告書」、「承認計画の実施状況報告書に係る関連調査」に依拠した。大学の研究力に関するデータは、文部科学省科学技術学術政策研究所 (NISTEP) 「WoSCC-NISTEP 大学・公的機関名辞書対応テーブル」に依拠し、大学所在地の県内総生産に関するデータは、内閣府経済社会総合研究所「県民経済計算」に依拠した。

(2) 独立変数と従属変数

独立変数は、TMT の社外役員比率、TMT の異質性、他の TLO などの経験者の有無 (ダミー変数) の 3 変数とした。従属変数は、技術移転パフォーマンス指標の一つであるライセンス収入とした (Thursby and Kemp 2002)。

(3) コントロール変数

先行文献から、コントロール変数を設定した。TLO に関連するコントロール変数は、常勤役員数、設立からの年数、TLO の形態、提携大学数、TMT 女性比率の 5 変数、大学に関連するコントロール変数は、大学医学部ダミー、大学研究力の 2 変数、地域に関連するコントロール変数は、1 人あたり県内 GDP とした。また、年度ダミー (2014 年度～2019 年度) を設定した。

(4) 推定方法

2014 年から 2020 年のパネルデータを対象に、固定効果ポアソンモデルを用いて、ポアソン回帰分析を行った。

5. ポアソン回帰分析の結果

| 従属変数：ライセンス収入 | モデル(1) | モデル(2) | モデル(3) |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| TMT 社外役員比率 | 0.309*** (0.00339) | | |
| TMT 異質性 | | -0.458*** (0.00274) | |
| TMT 他 TLO 等, 経験者ダミー | | | 1.034*** (0.00196) |
| TLO 常勤役員数_自然対数 | 0.991*** (0.00147) | 1.008*** (0.00155) | 0.797*** (0.00161) |
| TLO 設立からの年数 | -0.0575*** (0.000543) | 0.00562*** (0.000665) | -0.0438*** (0.000625) |
| TLO 形態 (外部一体型) | 2.552*** (0.00260) | 2.424*** (0.00268) | 2.781*** (0.00274) |
| TLO 形態 (株式会社) | 2.313*** (0.00399) | 2.366*** (0.00403) | 1.802*** (0.00396) |
| TLO 提携大学数 | 0.0397*** (0.000183) | 0.0444*** (0.000179) | 0.0868*** (0.000182) |
| TMT 女性比率 | 1.485*** (0.00879) | 0.994*** (0.00952) | 2.602*** (0.00917) |
| 大学医学部ダミー | 3.069*** (0.0120) | 3.317*** (0.0122) | 2.430*** (0.0119) |
| 大学研究力 (WoS 論文数_自然対数) | 0.873*** (0.00104) | 0.741*** (0.00113) | 0.675*** (0.00108) |
| 地域力 (1 人当たり GDP _自然対数) | -0.0551*** (0.000844) | -0.0481*** (0.000725) | -0.286*** (0.000784) |
| 2014 年度ダミー | 0.0902*** (0.00352) | 0.474*** (0.00429) | -0.0978*** (0.00398) |
| 2015 年度ダミー | 0.286*** (0.00302) | 0.603*** (0.00363) | 0.130*** (0.00339) |
| 2016 年度ダミー | 0.422*** (0.00252) | 0.689*** (0.00306) | 0.201*** (0.00284) |
| 2017 年度ダミー | 0.510*** (0.00217) | 0.705*** (0.00248) | 0.475*** (0.00235) |
| 2018 年度ダミー | 0.878*** (0.00175) | 0.991*** (0.00190) | 0.826*** (0.00185) |
| 2019 年度ダミー | 0.439*** (0.00163) | 0.515*** (0.00170) | 0.438*** (0.00166) |
| 定数項 | -5.000*** (0.0176) | -5.280*** (0.0168) | -1.357*** (0.0162) |
| サンプルサイズ | 133 | 133 | 133 |

Standard errors in parentheses

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

6. 結果と考察

(1) 結果

モデル（1）では、TLO-TMTにおける社外取締役比率は、ライセンス収入と統計的に正の有意な効果が見られた。TLO-TMTの社外役員比率が高いほど、技術移転パフォーマンスが高い傾向があるという仮説1を支持する結果となった。モデル（2）では、TLO-TMTにおける異質性は、ライセンス収入と統計的に負の有意な効果が見られた。TLO-TMTにおける異質性が高いほど、技術移転パフォーマンスは高い傾向であるという仮説2は不支持の結果となった。モデル（3）では、TLO-TMTにおける他TLOなどの経験者の存在は、ライセンス収入と統計的に正の有意な効果が見られた。TLO-TMTにおいて、他TLOなどの経験者が存在すれば、技術移転パフォーマンスが高い傾向があるという仮説3を支持する結果となった。

(2) 考察

本論文では、TLO-TMTが技術移転パフォーマンスに及ぼす影響について3つの仮説を設定し、日本のデータに基づく実証分析を行った。

TLO-TMTの社外役員比率に注目した仮説1が支持されたことにより、社外役員比率の高いTLOの技術移転パフォーマンスは、社外役員比率の低いTLOのそれよりも高い傾向があることが明らかになった。TLOが有効に機能するためには、十分な独立性を持つことが重要である（Axanova 2012; Markman et al. 2005）。十分な独立性を保持するためには、TLOのステークホルダーである大学経営陣や産業界キーパーソンとの密接な結びつきが必要となる。TLO-TMTの社外役員は、これらの重要なステークホルダーとの懸け橋の役割を果たすことで、TLOの独立性の保持に貢献し、TLOの技術移転パフォーマンスの向上に貢献している可能性が示唆された。

次に、TLO-TMTの異質性に注目した仮説2が不支持となったことにより、TLOのTMTの異質性の高さは、技術移転パフォーマンスには影響しないことが明らかとなった。仮説2は、負の有意な効果が見られたことから、同質性の高いTMTを持つTLOにおける技術移転パフォーマンスは、異質性の高いTMTを持つTLOのそれよりも高い傾向となる可能性が示唆された。本研究で対象としたTLOにおいては、同質性の高いTMTは、高い技術移転パフォーマンスを生み出す可能性があることが示唆された。

さらに、TLOのTMTに関して、他TLOなどの技術移転に関する経験者の存在に注目した仮説3が支持されたことにより、他TLOなどの経験者が存在するTMTのTLOの技術移転パフォーマンスは、他TLOなどの経験者が存在しないTMTを持つTLOのそれよりも高い傾向があることが明らかとなった。TLO-TMTにおける他TLOなどの経験者の存在は、熟練した経験豊富なTLO等から新しいTLOに移籍することで、これまでの経験やノウハウなどを移転する役割を果たしている可能性が示唆された。これらのことから、他TLOなどの経験者の存在は、TLOの技術移転パフォーマンスの向上に貢献している可能性が示唆された。

References

- Algieri, B., Aquino, A., & Succurro, M. (2013), Technology transfer offices and academic spin-off creation: The case of Italy. *The Journal of Technology Transfer*, 38(4), 382-400. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9241-8>.
- Audretsch, D. B., Keilbach, M. C., & Lehmann, E. E. (2006). *Entrepreneurship and economic growth*. USA: Oxford University Press
- Axanova, L. (2012). US academic technology transfer models: traditional, experimental and hypothetical. *LES Nouv*, 47 (2), 125-137.
- Bantel, K. A. and Jackson, S. E. (1989). Top management and innovations in banking: Does the composition of the top team make a difference? *Strategic Management Journal*, 10(SI), 107-124.
- Belenzon, S., Schankerman, M. (2009). University knowledge transfer: private ownership, incentives, and local development objectives. *Journal of Law and Economics*. 52(1), 111-144.
- Boone, A., Field, L., Karpoff, J., and Raheja C. (2007). The determinants of corporate board size and composition: An empirical analysis. *Journal of Financial Economics*, 85, 66-101.
- Chukumba, C.O., Jensen, R.A. (2005). University Invention, Entrepreneurship, and Start-Ups. *NBER Working Paper*, W11475.
- Coles, J., Daniel, N., and Naveen, L. (2008). Boards: does one size fit all? *Journal of Financial Economics*, 87, 329-356.
- Coupé, T. (2003). Science is golden: academic R&D and university patents. *Journal of Technology Transfer*, 28(1), 31-46.
- Kathleen M. Eisenhardt. (1989). Agency Theory: An Assessment and Review. *The Academy of Management Review*, 14(1), 57-74.
- Good, M., Knockaert, M., Soppe, B., Wright, M. (2019). The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 82-83. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.009>. June 2018), 35-50.
- Guimón, J. and Paunov, C. (2020). Science-industry knowledge exchange. A mapping of policy instruments and their interactions. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, <https://doi.org/10.1787/23074957>.
- Hambrick, D. C. and Mason, P. (1984). Upper Echelons: The Organization as a Reflection of the Top Managers. *Academy of Management Review*, 9 (2), 193-206.
- Hulsbeck, M., Lehmann, E. E. and Starnecker, A. (2013). Performance of technology transfer offices in Germany. *The Journal of Technology Transfer*, 38(3), 199-215.
- Ito, T., Kaneta, T. and Sundstrom, S. (2016), Does university entrepreneurship work in Japan?: a comparison of industry-university research funding and technology transfer activities between the UK and Japan. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 8-29.

- Klein, A. (1998). Firm performance and board committee structure. *Journal of Law and Economics*, 41, 275-303.
- Markman, G.D., Gianiodis, P.T., Phan, P.H., Balkin, D.B. (2005). Innovation speed: transferring university technology to market. *Research Policy*, 34(7), 1058-1075.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.007>.
- Siegel, D.S., Waldman, D., Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an explanatory study. *Research Policy*, 32(1), 27-48.
- Sumikura, K. (2021). Daigaku wo gensen tosuru chi no iten. *The journal of science policy and research management*, 36(3), https://doi.org/10.20801/jsrpim.36.3_271. (in Japanese)
- Thursby, J.G., Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property. *Research Policy*, 31(1), 109-124.
- Walsh, J. P., Bada, Y., Goto, A. and Yasaki, Y. (2008). Promoting university-industry linkages in Japan: faculty responses to a changing policy environment. *Prometheus: Critical Studies in Innovation*, 26, 39-54.
- Weiner, N. and Mahoney, T. (1981). A Model of Corporate Performance as a Function of Environmental, Organizational, and Leadership Influences. *Academy of Management Journal*, 24(3), 453-470.

TLO Top Management Teams and Technology Transfer Performance: An Empirical Analysis of External TLOs in Japan

Takayuki SAKAI
Kobe University
sakai.takayuki@silver.kobe-u.ac.jp

Abstract: This research focuses on the top management teams (TMTs) and the technology transfer performance of Japanese technology transfer organizations (TLOs). By focusing on 19 external TLOs in Japan, this study aims to determine what kind of TMTs make up TLOs in Japan and what kind of technology transfer performance they produce. This is the very first empirical study using evidence on the technology transfer performance of Japanese TLOs, as studies on Japanese TLOs are extremely limited. Poisson regression analysis reveals that TLOs in TMTs with a high ratio of outside directors and TLOs in TMTs with internal directors who have experience with other TLOs both tend to have higher technology transfer performance. The results suggest that outside directors serve as a bridge between TLOs and important stakeholders, and the directors with existing TLO experience are able to transfer their knowledge and know-how to other members, these factors seem to contribute to the improvement of TLOs' technology transfer performance.

Keywords: Technology Transfer, Technology Transfer Offices, Top Management Teams, Technology Transfer Performance, Technology Commercialization.