

Title	From Quantity to Quality : How China's Bayh-Dole Act Amendment Transformed University Patent Landscape
Author(s)	計, 恵敏; 中村, 健太
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 1022-1026
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19653
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

From Quantity to Quality: How China's Bayh-Dole Act Amendment Transformed University Patent Landscape

計恵敏 (神戸大学), ○中村健太 (神戸大学)

kekebin24@gmail.com, knakamura@econ.kobe-u.ac.jp

1. はじめに

本研究は、2015年の「科学技術成果転化促進法」改正を中国における本格的なバイ・ドール制度の導入と捉え、制度改正が大学の特許活動に及ぼす影響を実証的に検証するものである。

世界的な技術競争が激化する中で、中国の大学はイノベーションの推進力として注目を集めている。2002年に中国版バイ・ドール法が導入されて以来、大学による特許出願は急増した。しかし、これは必ずしも大学における研究能力の向上を反映しているわけではなく、むしろ質の低い特許の大量生産を促し、技術の商業化にも貢献していないとの批判がある (Luan et al., 2010; Gong and Peng, 2018; Zhang et al., 2023; Lin et al., 2024)。

大学の特許活動が「質より量を優先し、商業化を軽視する」という問題の背景には、二つの構造的な要因が存在する。第一に、政府資金による研究から生じた特許は国有資産に分類され、その配分、使用、処分は政府の厳格な監督下に置かれていた。政府主導の特許管理体制は国有資産の保護を目的としたものであるが、規制の複雑さが大学特許の有効利用と商業化を著しく妨げていた。第二に、中国ではほとんどの大学が職務昇進や業績評価において、発明や特許の質ではなく、特許の数のみを評価対象とする偏った基準を採用していた。特許数偏重の評価方法は、教員や学生が質よりも特許の数を優先し、商業化よりも出願を重視するよう促すものであり、低品質の特許が急増し、実質的なイノベーションが損なわれる懸念が生じていた。

こうした状況を是正するため、2015年に「科学技術成果転化促進法」が改正され、大学特許の質の向上と商業化の促進を目的とした三つの改革が行われた。第一に、大学特許において「三権改革」が実施され、大学に特許の完全な「所有権、使用权および利益配分権」が付与された。第二に、大学の評価システムが見直され、特許の質の向上と商業化の促進へシフトした。第三に、発明者への利益配分基準が引き上げられ、発明者のインセンティブが強化された。

2. 先行研究

中国では、2002年に導入された中国版バイ・ドール法に着目し、特許の量と質への影響を検討した研究が数多くなされている。Yi and Long (2021) のように、バイ・ドール法が大学特許の出願件数を増加させ、さらに質の向上にも寄与したと指摘する研究も存在する。しかし、多くの研究では出願数への効果は認めつつも、質や商業化への貢献については否定的な見解が示されている (Luan et al., 2010; Gong and Peng, 2018; Lin et al., 2024)。

他方で、「質と商業化の重視」を目指した2015年の法改正については、当該変更が大学の特許活動に与える影響について、ほとんど検証されていない。例外的な研究として、大学発明に係る特許権の所有形態の変更(国有資産管理制度の緩和)が特許の商業化を促進したことを報告した Wang and Qian (2023) が存在するが、同研究のサンプルは少数のエリート大学に限定されており、結論の一般化には限界があると考えられる。

3. 実証研究の概要

2015年の法改正の主な目的は、大学が特許出願数を過度に重視する状況を是正し、特許の質的向上およびその商業化における大学の貢献を促進することにある。制度改正の主旨を踏まえ、本研究では以下

の仮説を検証する。

仮説 1：改正法は、大学特許の出願件数に抑制する効果を持つ。

仮説 2：改正法は、大学特許の質を向上させる効果を持つ。

仮説 3：改正法は、大学特許の商業化を促進する効果を持つ。

サンプルは、2007年から2018年の分析期間に各種変数が連続して観察可能な国公立大学693校で構成されている。これらの大学には、中央政府直属の85校および地方公立大学608校が含まれる。既存研究で見落とされがちであった多数の地方公立大学を含めることで、制度変更のより広範な影響を分析することができる。これら大学の基本的な情報および科学技術活動に関する包括的な情報は、教育部科学技術司がまとめた「中国高等教育科学技術統計要覧」から得た。特許データは、欧州特許庁のPATSTAT Global (2023年春版)から取得した。ただし、出願人名の名寄せが必要となったため、中国国家知識産権局の特許検索サービスを補完的に利用した。

バイ・ドール法の改正は2015年に実施されたが、地域ごとに新制度が導入されたタイミングに差がある¹。こうしたばらつきを考慮し、以下に示す Staggered Difference-in-Differences (DID) モデルを用いて制度変更の影響を分析する。

$$Y_{i,j,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Amendment}_{j,t} + \beta \times \sum Z_{i,j,t-1} + u_i + \lambda_t + \sigma_{i,t}$$

ここで添え字 i は大学、 j は地域 (省レベル)、 t は年を表す。従属変数 Y は各大学における特許活動の成果 (特許出願件数、特許の質、商業化への貢献) を表す。特許の質については、低引用特許の件数、高引用特許の件数、特許1件あたりの前方引用件数、および前方引用件数に関する Z スコアを用いる²。また、商業化への貢献に関連した代理変数として、企業による引用を受けた特許の件数および技術移転による収入を用いる³。Amendment は改正法の施行後に1をとるダミー変数、 Z は大学への資金投入および人的投入を含むコントロール変数、 λ は時間固定効果、 u は大学固定効果、 σ は誤差項である。

従来、Staggered DID は Two-Way Fixed-Effects (TWFE) による推定が行われてきたが、近年では処置効果の異質性 (異なるグループや時点で処置を受けた単位によって、処置の効果が異なる状況) により、平均処置効果の推定値にバイアスが生じる可能性が指摘されている。そこで、本研究では、TWFE による推定に加え、異質性を考慮した複数の推定方法 (Callaway and Sant'Anna, 2021; de Chaisemartin and D'Haultfœuille, 2020; Sun and Abraham, 2021) を採用した。また、イベント・スタディ法を用い、処置効果が動的に変化する可能性を検証した。

図1 (a) は、1校あたりの特許出願件数の推移を示している。(b) から (d) は、各タイプの特許出願数および当該大学の特許出願全体に占める各タイプの比率を示している (件数・比率ともに平均値)。件数はすべての図で一貫して増加傾向にある。他方で、比率に関しては、制度変更のタイミングである2015年付近に特段の変動は見られない。

図2は、特許1件あたりの前方引用件数 (図2のa) および前方引用件数の Z スコア (図2のb) について、制度変更前後の分布を示している。破線は制度変更前、実線は制度変更後を表している。両図とも、制度変更後に分布が右にシフトしており、引用件数で評価する限り、特許の平均的な質が改善しているように見える。

¹ 政府のウェブサイトを主な情報源として、31の省および市における制度改正の実施時期を収集した。

² 低引用特許の基準は以下の通りである。まず、前方引用の集計ウィンドウは公開後3年間とし、この期間に受けた引用の数を集計する。当該特許の被引用件数が、同じ技術分野 (IPC サブクラス) かつ同じ出願年の中国特許の平均被引用数以下の場合、当該特許を低引用特許とみなす。同様に、当該特許の被引用件数が平均被引用数を上回る場合、高引用特許とみなす。また、本研究における Z スコアは、特許ごとの Z スコアを算出し、それを大学・年ごとに平均した値である。なお、特許レベルの Z スコアは、当該特許の3年間の被引用数と、平均引用数 (低引用特許の基準で用いた値と同じ) の差を、同一技術分野・出願年における引用数の標準偏差で除して算出したものである。

³ 3年の集計ウィンドウ内で、企業出願の特許から引用された場合、被引用特許を企業による引用ありとみなす。

図 1：特許出願件数および比率の推移

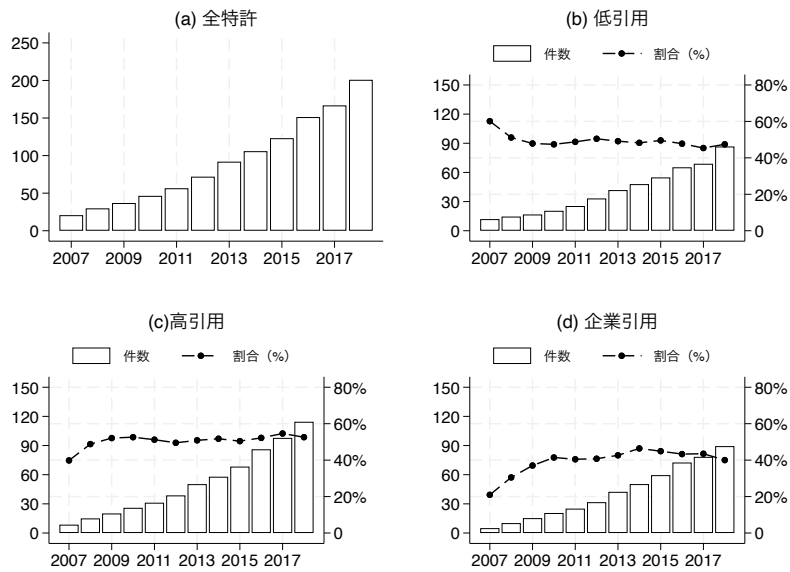
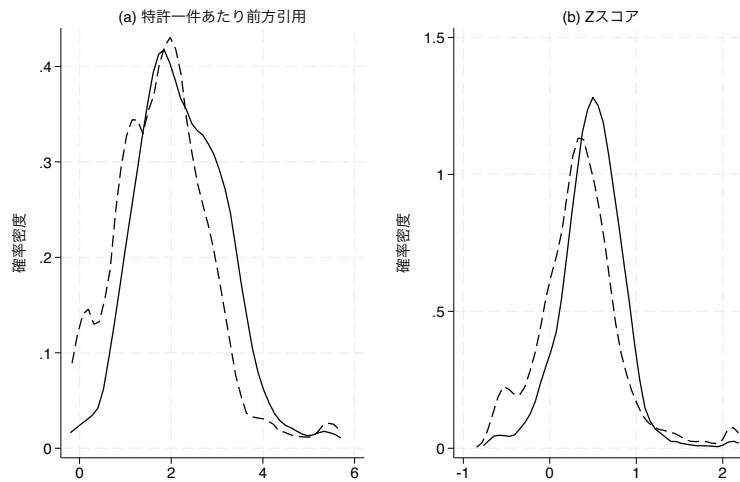


図 2：前方引用件数および Z スコアの前後比較（実線：制度変更後）



4. 回帰分析の結果

表 1 は、回帰分析の結果から制度変更の効果を抜粋したものである。TWFE の結果は Panel A の通りである。(1) 式によれば、改正法は特許出願件数を抑制する効果を示している。また、その抑制効果は主に質の低い特許（前方引用件数の少ない特許）に対して有効であったことが分かる。他方で、制度改正が質の高い特許件数に対して影響を与えたと認められない。ただし、制度改正は前方引用件数および Z スコアを高めており、特許の平均的な質を向上させた可能性がある。企業への波及効果および技術移転収入については、有意な影響は観察されなかった。

以上が TWFE の結果であるが、Goodman-Bacon 分解 (Goodman-Bacon, 2021) を行ったところ、一部のモデルでは各比較グループの推定値が大きく異なる場合があり、処置効果に異質性がある可能性が高く、TWFE モデルの結果にバイアスがある可能性が示唆された。そこで、異質性を考慮した複数の推定方法による再推定を行った。表 1 の Panel B では、Callaway and Sant’Anna (2021) の方法による平均処置効果を掲載する（表 1 では CS と略す）。結果としては、改正法が全体の特許数および低品質の特許に対して抑制効果を持つ点は TWFE と一致する。ただし、制度変更は大学特許の総数を抑制しており、低品質特許のみならず高品質特許にもその効果が及んでいることが示された。しかし、出願件数を絞り込

んだことで、特許の質が向上したという傾向は確認されなかった。産業界から引用される特許の件数は減少傾向にあるが、大学の技術移転収入への影響は見られない。ただし、制度改正が期待するような商業化の促進といった効果も現れていないようである。

表 1：推定結果（一部抜粋）

Panel A: TWFE	出願件数			特許の平均的な質		商業化への貢献	
	全特許	低引用	高引用	前方引用	Zスコア	企業引用	技術移転収入
改正法ダミー	-0.118 *** (0.040)	-0.105 *** (0.039)	-0.053 (0.038)	0.185 *** (0.038)	0.047 *** (0.018)	-0.043 (0.038)	-0.013 (0.098)
N	7,623	7,623	7,623	6,247	6,247	7,623	6,930

Panel B: CS	出願件数			特許の平均的な質		商業化への貢献	
	全特許	低引用	高引用	前方引用	Zスコア	企業引用	技術移転収入
改正法ダミー	-0.173 *** (0.051)	-0.13 ** (0.053)	-0.209 *** (0.046)	-0.027 (0.067)	-0.022 (0.031)	-0.186 *** (0.046)	-0.095 (0.177)
N	7,623	7,623	7,623	6,068	6,068	7,623	6,930

注：p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01。全てのモデルは、コントロール変数を加えた上で、大学固定効果および時間固定効果を含めて推定を行っている。また、下段の括弧内は、いずれも大学レベルでクラスタリングを行った標準誤差を示している。

最後に、イベント・スタディ分析を用いて、制度変更の効果が経時的に変化する可能性を検証する。図 3 は特許出願件数へのダイナミックな効果をまとめたものであり、(a) は TWFE 推定量、(b) は DCDH 推定量 (de Chaisemartin and D'Haultfoeuille, 2020)、(c) は SA 推定量 (Sun and Abraham, 2021)、(d) は CS 推定量 (Callaway and Sant'Anna, 2021) を、それぞれ 95%信頼区間と共に示している。(b) から (d) は、処置効果の異質性を考慮した推定方法によるものである。

図 3 の (a) から (d) において、事前の平行トレンド仮説が満たされている。また、制度改正が大学特許の出願数に対して抑制効果を持つこと、加えて、その効果は時間の経過とともにより顕著になっていることがロバストに観察される。また、紙面スペースの都合上、図の掲載は省略しているが、低引用特許、高引用特許、企業引用特許についても制度変更による削減効果および動的な効果拡大が生じている。

図 4 は、Z スコアに関するイベント・スタディ分析の結果である。TWFE による推定結果からは、制度改正後に大学特許の平均的な質が向上しているように見えるが、処置効果の異質性を考慮した他の 3 つの推定方法では有意な効果は観察されなかった。したがって、特許出願数を絞り込むことで特許の質が改善するといった関係は確認されなかった。

図 3：イベント・スタディ分析（特許出願件数）

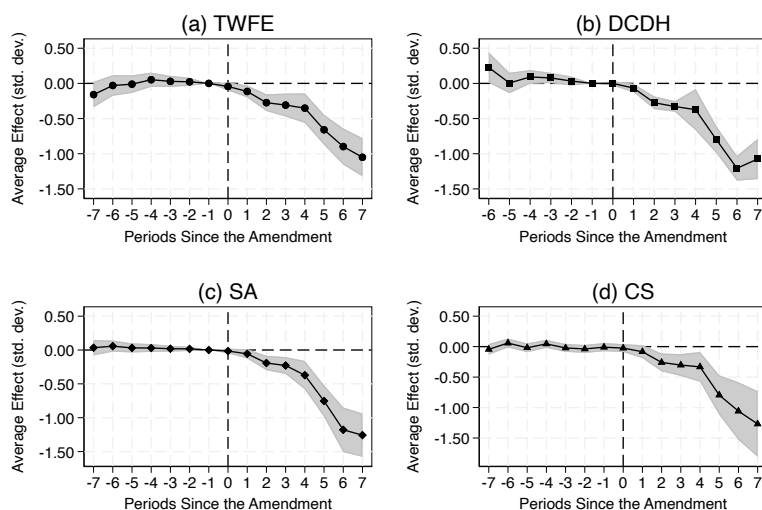
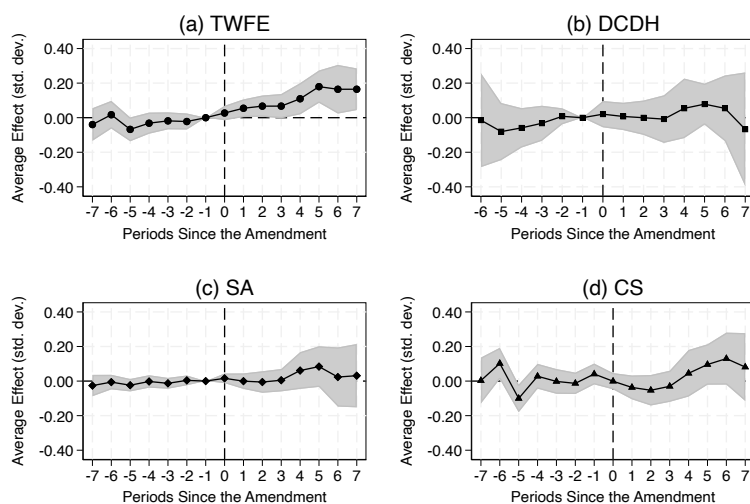


図 4：イベント・スタディ分析（Z スコア）



5. おわりに

本研究では、Staggered DID モデルを用いて、中国版バイ・ドール法の改正が大学特許の出願数、質、および商業化に与える影響を検証した。分析結果は、制度改正が大学の特許出願行動に対して抑制効果を示しており、特許出願数を過度に強調するインセンティブ体系からの転換が確認できた。しかしながら、特許の平均的な質や商業化への貢献においては改善が認められず、特許の量から質、そして商業化を重視する方針への転換には、さらなる制度的変革や環境整備が必要であることが示唆された。

参考文献

- Callaway, B. and Sant'Anna, P. H. (2021). Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, 225 (2), 200–230.
- de Chaisemartin, C. and d'Haultfoeuille, X. (2020). Two-way fixed effects estimators with heterogeneous treatment effects. *American Economic Review*, 110 (9), 2964–2996.
- Gong, H. and Peng, S. (2018). Effects of patent policy on innovation outputs and commercialization: Evidence from universities in China. *Scientometrics*, 117 (2), 687–703.
- Goodman-Bacon, A. (2021). Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, 225 (2), 254–277.
- Lin, F., Ding, W. W., and Chen, S. (2024). The patent gold rush? An empirical study of patent bubbles in Chinese universities (1990–2019). *The Journal of Technology Transfer*, 1–31.
- Luan, C., Zhou, C., and Liu, A. (2010). Patent strategy in Chinese universities: A comparative perspective. *Scientometrics*, 84 (1), 53–63.
- Prud'homme, D. (2015). China's shifting patent landscape and State-led patenting strategy. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, 10 (8), 619–625.
- Sun, L. and Abraham, S. (2021). Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics*, 225 (2), 175–199.
- Wang, J. and Qian, Y. (2023). The Impact of University Patent Ownership on Commercialization. Working Paper 31021. National Bureau of Economic Research.
- Yi, W. and Long, C. X. (2021). Does the Chinese version of Bayh-Dole Act promote university innovation? *China Economic Quarterly International*, 1 (3), 244–257.
- Zhang, L., Qi, F., Huang, Y., Van Looy, B., Chen, L., and Saritas, O. (2023). Chinese public university patents during 2006–20: a comprehensive investigation and comparative study. *Science and Public Policy*, 50 (3), 416–432.