法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-03

人的資本とイノベーション : 中国創業板上場企業からの検証

LIU, Shuli / 劉, 曙麗 / LI, Chunxia / 李, 春霞

(出版者 / Publisher)
法政大学経済学部学会
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
The Hosei University Economic Review / 経済志林
(巻 / Volume)
89
(号 / Number)
4
(開始ページ / Start Page)
399
(終了ページ / End Page)
435
(発行年 / Year)
2022-03-30
(URL)
https://doi.org/10.15002/00025209

人的資本とイノベーション
―中国創業板上場企業からの検証―

劉　　曙　麗
李　　春　霞

1．研究目的と背景

本研究の目的は，主に２つある。第１に，イノベーションに重要な役割を果たしている人的資本に焦点を当て，特に研究者（発明者）の人数，管理職発明者の影響を分析することである。近年，中国から国内，国際への特許出願件数が急増している。中国特許出願が急増した要因として，Hu・Jefferson（2009），Li（2012），Dang・Motohashi（2015），Hu・Zhang・Zhao（2017），Chen・Zhang（2019）などの研究は，中国企業の財務データと特許データの接合により資本の投入，外国からのFDI，補助金などを中心とした中国でのイノベーションの産出，特許出願の急増の要因を検証した。それらでは，資本投入の効果が低下している中で，なぜ，特許出願がかえって増加しているのかについて，十分に議論されていない。単に中国政府の補助金のサポート効果だけでは説明しきれない部分があると思われる。イノベーションに対する投入要素に関しては，資本だけではなく，人的資本，つまり，研究開発を行っている主体である研究者（発明者）の活躍も重要なファクターである。

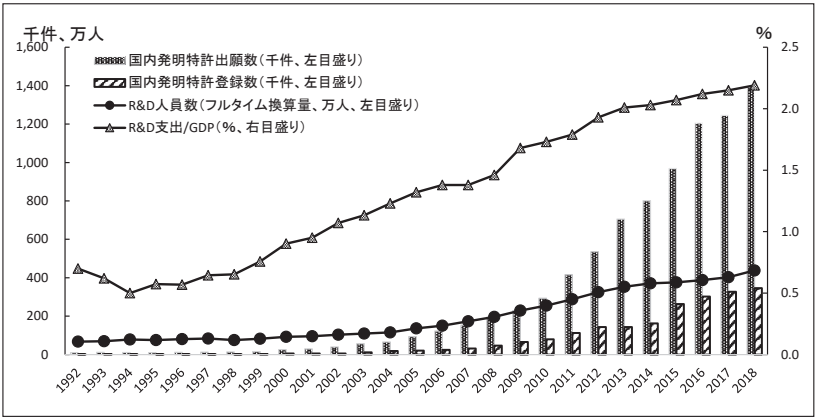
中国は，労働や資本に依存した高成長を遂げたが，先進国入りを前に成長が停滞し「中所得国の罠」を克服する方策を模索している。経済成長の

主な要因として，資本ストックの成長，労働力の成長，技術進歩が挙げられる。中国の持続的成長には自立的な技術進歩が不可欠であり、労働や資本に依存した成長パターンからイノベーション生産性主導型成長への転換が急務となっている。ただし，先進国と異なり，移行経済における政府の影響，特に中国には「曖昧な制度」があるため，所有構造において国有，民営企業が並存している混合経済におけるイノベーション活動は，民営企業を主体とする先進国での市場経済と異なる側面がある（加藤2013）。

第２に，欧米および日本といった先進国を対象とした技術革新，イノベーションに関する研究は多く蓄積されているが，中国のようなアジア地域の新興国および発展途上国における技術進歩，イノベーション活動については，それが経済発展に大きな意義を持っているにもかかわらず，まだ十分に研究されていない。そこで，中国が直面しているこの問題，すなわち，イノベーションの視点から国有企業と民営企業のそれぞれの効果について，研究を深めていくことも，もう１つの目的である。

以下はまず，中国のイノベーションへの投入と産出の長期的な変化をみてみよう。中国では，要素投入に依存する成長方式からイノベーション生産性主導型成長への転換の必要性が十分に認識され，イノベーションへの投入が増加し続けている。図１は中国のイノベーション投入（資本投入は，R&D支出の対GDP比，人的資本は，研究開発を行っているR&D人員数），イノベーション産出（発明特許出願数および登録数）を表している。1994年に，中国のR&D支出の対GDP比はわずか0.5%であったが，その後上昇し続け，2018年に2.19%となった。OECDの統計によれば，2018年の中国のR&D支出総額は4680.6億ドル（購買力平価，名目値）で，アメリカの5815.5億ドルより少ないが，EU28カ国の合計（4648.8億ドル）よりも多い。人的資本の投入に関しては，1992年に，中国のR&D人員数（フルタイム換算量）は67.4万人で極めて少なかったが，2018年に438.1万人まで増えた。OECDの統計によれば，2017年に中国の研究者数は174万人（フルタイム換算量）超となり[1)]，アメリカの143万人を上回った。

図１　中国の研究開発投入およびイノベーション産出



注：特許出願数および登録数は、中国国内の出願人から中国知的財産権局に出願した発明特許出願数および登録された件数であり、外国への出願は含まれていない。また、中国の特許は、発明特許、実用新案、意匠を含むが、ここでは発明特許のみのデータである。
出所：『中国科技統計年鑑』、『中国統計年鑑』、『国家知的財産権局統計年報』各年版のデータに基づき作成。

イノベーションの産出に関しては，2000年代に入ってから，中国国内からの発明特許出願数および登録数が急増している。1992年に，中国国内からの発明特許出願数は１万件で極めて少なかった。2000年に，発明特許出願数は2.5万件を超え，2018年に139万件以上となった。また，2000年に，発明特許登録数は0.6万件であったが，2018年にその数は34.6万件まで増加した。

このように，中国のイノベーション投入および産出は急速に伸びている。本論文は，企業のイノベーション投入（研究開発費資本・人的資本）とイノベーション産出（特許）の関係を明確にするため，中国の新興企業向け証券市場である「創業板」に上場する企業の財務データおよび特許データを接続して検証を行う。企業の基本属性，イノベーション投入（研究開発費資本投入），財務データなどは中国の上場企業の財務データベースの個票

1）研究者とR&D人員の定義が異なっており，研究者数はR&D人員数より少ない。

データを使用する。企業のイノベーションの産出としての特許データは中国知的財産権出版社（IPPH）が運営する特許情報サービスプラットフォームから上場企業の特許出願・特許登録の個票データを抽出し，独自に集計加工して利用する。特許情報を抽出する際，企業名の名寄せを行い，研究用のデータベースを構築しておく。ただし，企業名称の変更にともなう影響を最小限に抑えるため，名寄せなどのデータベース構築作業は中国語そのもので行う。本研究のコアである人的資本（発明者，管理職発明者）の情報については個別の特許データで掲載される発明者の情報と企業の管理職の個票データと接合し，独自に整理した。各企業それぞれに企業上場コードがあるため，パネル分析に最適である。

以上の複数データを接合したうえで，本論文では，以下の２つの課題に取り組む。

① イノベーションの投入について，資本の投入だけではなく，人的資本（発明者）の投入の効果および管理職発明者の役割まで明らかにする。

② 欧米，日本のような先進国企業と違い，移行経済にある中国企業の特殊なファクターである所有構造（国有企業または民営企業）によるイノベーションの投入と産出の異同について検証する。

本論文の構成は以下となる。第２節では，企業のイノベーション投入（物的資本と人的資本）とイノベーション産出（特許）について，欧米企業を対象とした研究潮流を整理してから，中国企業についての先行研究を紹介し，主な結論および問題点を整理する。またこれらの先行研究を踏まえて本論文の研究課題を明確にする。第３節では，分析可能なデータベース構築の詳細を説明する。第４節では，整理したデータを用いて，検証対象である中国創業板上場企業（ChiNext）の基本情報および特徴を紹介する。第５節では，人的資本の効果，および所有構造によるイノベーションの投入と産出の異同について実証分析を行う。最後の節では結論をまとめ，今後の課題を提示する。

２．先行研究

欧米および日本といった先進国を対象とした技術革新，イノベーションに関する研究は多く蓄積されている。特許データは技術知識に関する数少ない貴重な体系的な情報源であり（後藤・元橋2005），特に，欧米および日本では，研究用の特許データベースの整備と共に特許データを利用した経済学的な研究が飛躍的な発展を遂げた。たとえば，2000年前後に，米国の全米経済研究所（NBER）が中心になり整理した特許研究用のデータベースにより，いつ，どこで，誰が（発明者），どの機関（企業，大学など）から，どのような（技術分野）革新を起こしたのかだけではなく，特許間の相互引用の情報などから，技術がどのように移転し，普及しているのかについて，企業活動とイノベーションについて詳しく分析することができるようになった（Hall, Jaffe and Trajtenberg 2000，Hall, Jaffe and Trajtenberg 2001，Jaffe, Trajtenberg and Fogarty 2000）。その後，欧州では，ヨーロッパ特許庁（EPO）の特許データベースの整備，また日本での知的財産研究所（IIP）研究用のパテントデータベースの整備により，日本でも特許データを用いたイノベーション研究が盛んになった（鈴木・後藤2006，鈴木・後藤2007，山田2009）。また引用データなどの拡張により，イノベーションの質について指標化が可能になった。たとえば, Lanjouw and Schankerman（1999, 2004）は，被引用回数，権利存続年数，請求項数，ファミリー数（同一の特許出願を複数の国に出願する場合のすべての特許出願国数である）などが特許の質の代理変数として有用であることを確認した。山田（2009）は日本の特許データを研究対象とし，日本の審査官引用情報がさまざまな特許属性データの中で，最も安定的に特許価値を説明する属性であることを明らかにした。さらに企業，大学，研究機関のデータの接続により，オープンイノベーションの効果についても様々な研究がなされている。

その一方，中国は改革開放以降,「市場を以て，技術を交換」という政策

の下で，自主研究開発よりも，外国からの技術導入が実施されてきた。しかし，2000年代に入ると，中国の経済成長は，労働や資本に依存した成長パターンからイノベーション生産性主導型成長への転換が急務となってきた。イノベーション活動についてはそれが経済発展に大きな意義を持っているにもかかわらず，十分に分析されていないのも現状である。そのうち，以下のいくつかの貴重な先行研究を整理してみる。

まず，Hu・Jefferson（2009）は中国の大中規模工業企業の財務データと特許データを使い，中国企業の特許出願が急増する要因を初めて分析した。ただし，特許データは中国知的財産権局が公開した情報ではなく，企業からの自己申告を基に集計したデータであった。しかも分析期間は1995～2001年に限定されている。その主な推定結果を次のようにまとめている。①当期および前期の研究開発資本（R&D）の投入は，特許出願件数の増加にプラス効果がある。②外国直接投資の増加は，中国国内企業，外資企業ともに特許出願件数を促進する効果がある。③国有企業を基準とすれば，民営企業，株式企業および外資企業の特許出願件数が多くなる。④90年代に比べ，2000年，2001年の特許出願件数は増加傾向にある。今後中国特許法の改正および所有権改革による，中国企業の特許出願が更に増加すると予測した。

Li（2012）は1995～2007年の各省レベルの集計データを利用し，研究開発を行う機関を企業，大学，研究機関，個人に分けて，特許出願件数を被説明変数として，各省政府がはじめて特許補助金政策を実施した年をダミー変数とし，各省政府が実施した特許補助が特許出願数へ与えた影響を検証している。推定された結果は，①当該地域の研究開発資本の投入は，その企業，大学，研究機関のイノベーションの産出（特許出願）を促進する効果がある。②当該地域の補助金は，企業だけではなく，大学，研究機関も特許出願の大きなインセンティブとなるというものであった。

Dang・Motohashi（2015）は1999～2008年の中国大中規模工業企業の個票データを使い，中国企業の特許出願数および登録数を被説明変数として，

その決定要因を検証した。各省政府の補助金や企業のR&D支出は特許の出願数，登録数に対して正の影響があることを検出した。Dang and Motohashi（2015）は，請求項が長い特許ほど，特許権利請求範囲が狭くなるので，特許の質は低いと考え，第1請求項の名詞数を特許の質の代理変数とみなし[2)]，これを被説明変数とした回帰分析を行った。その結果，省の登録補助金は特許請求の範囲に負の影響，つまり，登録補助は特許請求の範囲を狭くする影響があることが明らかとなった。

Hu・Zhang・Zhao（2017）は中国の規模以上の工業企業データベースおよび中国の知的財産権局の特許データベースを接合することにより，2007～2011年の特許出願および登録数を被説明変数として，イノベーション産出（数）の急増の要因を分析した。主な結論としては，①特許の急増は全面的な現象だが，急増の大部分は企業の技術の向上による特許増加ではなく，過去に積極的に特許を申請していない企業の特許出願の増加に由来する。②特許とR&Dの間の相関関係，および特許と労働生産性の間の相関関係は，特に実用新案特許及び過去に積極的に特許を申請していない企業において弱くなっている。これらの結果は，革新に関連しない特許取得動機が，特許の急増において重要な役割を果たした可能性があることを指摘した。

Chen・Zhang（2019）は，中国の一定規模以上の工業企業の2001～2007年データベースおよび中国知的財産権局の特許（1985～2012年）データベースを接合することにより，特許を発明，実用新案および意匠と分けて，それぞれの出願件数を被説明変数として研究開発投資，FDI，および特許補助金の効果を検証した。まず，研究開発への資本投入は，さまざまなモデルに基づくすべてのタイプの特許活動にプラスの大きな影響を与える。第2に，特許出願に対する外国直接投資（FDI）の刺激効果は，実用新案

2）「請求項」とは，特許権利の請求範囲の項目を意味する。一般的には，1つの特許出願には複数の請求項があるが，特許権利の最初に記載される請求項が第1請求項と呼ばれる。

特許および意匠特許に対してのみ強固である。第３に，特許補助金は意匠特許だけにプラスの影響を与える。この結果は，FDIと特許補助金が低品質の特許取得に拍車をかける可能性があることを示している。

他方，李（2018）は，1998～2009年の電子通信設備製造業を研究対象とし，中国各省の特許補助金が企業の国内特許出願数および国際特許出願数に与えた影響を検証した。各省政府の特許出願補助金は，おおむね中国企業の国内特許出願および国際PCT出願に正で有意な影響が検出された。

以上の研究は，基本的には，中国企業の財務データと特許データを接合することにより資本の投入，外国からのFDI，補助金などを中心として中国でのイノベーションの産出，特許出願の急増の要因を検証してきた。その一方，これらの先行研究に関しては，以下のようにいくつかの問題点が残されている。

第１に，イノベーションの投入について，これらの先行研究は研究開発の物的資本投入を中心に検証してきた。資本投入の重要性が確認されたが，その一方，資本投入の効果は低下していることも指摘されている。そして，資本投入の効果が低下している中，なぜ，特許出願がかえって増加しているのかについて，十分に議論されていない。単に中国政府の補助金のサポート効果だけに説明しきれない部分があると思われる。イノベーションの投入に関しては，物的資本だけではなく，人的資本，つまり，研究開発を行っている主体である研究者（発明者）の活躍も重要なファクターである。そして，それぞれの企業は，どのぐらいの人的資本を投入しているのか，研究開発のチームの規模，管理職の発明者の規模および彼らの発明の参加程度などは，イノベーションの質に大きな影響を与えると思われる。これらの人的資本の効果について，前述した中国企業のイノベーションに関する先行研究では，踏み込んだ議論が見られない。

第２に，所有構造において国有，民営企業が並存している混合経済におけるイノベーション活動は，民営企業を主体とする先進国での市場経済と異なる側面がある。中国企業の特殊性を考慮し，所有構造（国有企業か民

営企業か）によるイノベーションの投入と産出が同じ傾向にあるのか，資本投入および人的資本の研究開発のチームの規模，管理職発明者の存在および発明の参加程度がイノベーションの産出に与える影響が異なるのかについては，先行研究から答えを見つけられない。

第３に，上記の先行研究では，主に2010年前の特許出願を検証対象としている。しかし，前記図１からも分かるように，中国の特許出願数が急速に増加したのは2010年以降である。そのため，検証期間をさらに延ばす必要がある。

以上のことを踏まえて，本論文では，企業レベルおよび特許レベルの発明者，管理職発明者のデータを整理・分析することにより，人的資本（発明者）の投入の効果および管理職発明者の役割まで明らかにする。イノベーションの投入について，資本の投入だけではなく，それぞれの企業が，どのぐらいの人的資本を投入しているのか，管理職発明者の存在および発明の参加程度によるイノベーションの産出に大きな影響を与えるのかについて踏み込んだ分析を行う。最後に，欧米，日本のような先進国企業と異なり，移行経済のもとにある中国企業の特殊なファクターである所有構造（国有企業か民営企業か）によるイノベーションの投入と産出について検証する。特に資本投入および人的資本の研究開発チームの規模，管理職発明者の存在および発明の参加程度の異同を検証することは，今後の中国企業のイノベーションの効率を向上させるために有意なインプリケーションを提供できるからである。

３．分析可能なデータベース構築

3.1　企業レベルデータベース

本論文は，企業の研究開発費投入などの各企業の財務データに関しては，中国上場企業データベースを利用する。中国上場企業データベースには，

企業名，住所，所有構造，産業，地域，研究開発費，売上高などの財務情報が収録されている。本論文は中国の上場企業データベースから「創業板」上場企業801社の2009～2019年の財務データ，および各上場企業の管理職データを使用する。「創業板」上場企業について，次節に詳しく説明する。

3.2　特許データベース

深圳創業板に上場する企業の特許出願データに関しては，中国知的財産権出版社（IPPH）が運営する特許情報サービスプラットフォームを利用する。中国では，特許には発明特許，実用新案，意匠の３種類があるが，発明特許の技術レベルが最も高い。本論文では，発明特許のみを分析対象とする。

上場企業名称を使い，企業の特許出願および登録データを検索することができる。しかし企業名称が変更される場合があり，また，企業の上場前の特許出願状況も上場後の特許出願活動に影響を与えうると考えられ，各企業の正確な特許出願・登録データを入手するために，上場後だけではなく，設立時以降の当該企業名称の変遷について調べる必要がある。中国のポータルサイト「新浪財経」には，上場企業の基本情報や株価の変動などを収録している。そこで，前述した上場企業の現在の名称や株のコードを使い，設立してから2020年初までの社名変更の情報を調べた。一部の企業に関しては，社名の略称しか書かれていない場合もある。このような企業に関しては，各社のホームページに掲載されている企業の沿革から過去使われていた社名を調べた。社名の変更履歴を調査後，各社のすべての社名を使い，特許情報サービスプラットフォームで各社の特許出願・特許登録の個票データを検索し，個票データを入手した。

以上の作業を行って，2020年６月時点で公開されていた801社上場企業の1993～2020年に出願した計65,484件の特許出願データを入手した。ただ，前述したように，中国知的財産権局は特許出願受理後，18カ月以内に公開公報を発行する。つまり，2019～2020年の出願に関しては，まだ公開

されていない出願がある。そのため，本論文では，1993～2018年（出願年）の計57,060件の特許出願データを分析対象とする。

3.3　上場企業財務データと特許データのリンケージ

前述したように，上場企業名称を使って各企業の特許出願データを検索して入手したため，企業名称を使い，企業の財務データと特許データをリンクし，企業レベルのパネルデータを構築した[3)]。

「創業板」に上場する企業のうち，創業者や管理職が発明者であるケースがある。技術が分かり，自ら研究開発活動に参加する管理職は企業の研究開発活動や特許出願に影響を与えると考えられる。そのため，各社の特許発明者のうち，管理職がいるかどうかを明確にする必要がある。前述した特許個票データには，発明者氏名の情報がある。本論文では，各社の各発明者を整理し，計55,204名の発明者データを得た。なお，すべての発明者それぞれに個別の発明者IDを付けた。また，各社の発明者氏名のなかに管理職の氏名が入っているかどうかを選別した。管理職の氏名が入っていれば，管理職が当該特許の発明活動に参加したことを意味する[4)]。ただし，上場企業データベースより入手した管理職のデータには，漢字氏名だけではなく，英語名の場合もある（中国人が海外に留学し，外国国籍を取得したケースが少なくない）。その英語名を使うと，特許データの発明者名と識別できない。そのため，企業のホームページなどからその管理職の中国語氏名を調べ，中国語氏名を使って特許データの発明者名と識別した。

4．創業板上場企業（ChiNext）について

3）ただし，1社の売上高は負の値であるので，分析対象から除外した。特許データを研究用データベース化する方法に関しては，元橋（2005a・b）と元橋（2011）を参考にした。

4）勿論，同じ会社での管理職の氏名と発明者の氏名が同じだが，同一人物ではない可能性も否定できないが，データ上では，識別できない。

4.1　創業板（ChiNext）の基本情報

「創業板」は「中国版ナスダック」や「ChiNext（チャイネクスト）」と呼ばれ，深圳証券取引所の新興企業向け市場である。

2019年の時点で，中国大陸には上海証券取引所，深圳証券取引所という２つの証券取引所がある。上海証券取引所と深圳証券取引所はいずれも1990年に設立され，当初は「メインボード」のみがあった。しかし，純利益や資本金などの上場条件が厳しいので,「メインボード」は主に国民経済を支える企業，国の重点企業，基幹産業における企業向けである。そのため，今後の成長が見込まれる中小企業やハイテク企業は「メインボード」に上場し資金調達することができない。2004年５月27日に深圳証券取引所には中規模の安定的に成長している企業向けの「中小企業市場」が設けられた。とはいえ，上場条件は「メインボード」と同じであるので，成長性の高いイノベーション型中小企業向けではない。

成長が見込まれる新興企業向け資金調達の場を提供するために，1999年に中国は「創業板」設立の準備を始めた。しかし，2001年に米国NASDAQを中心にITバブル崩壊が進み，また中国の投資家やベンチャーキャピタルの成熟度不足もあったことから，「創業板」の設立は延期された（神宮2009）。2009年10月30日に，待望の「創業板」は深圳証券取引所に創設された。

董・他（2011）によれば,「創業板」の設立目的は，ハイテク企業に資金調達の場を提供すること，知識と資本を結び付けて知的経済の発展を促進すること，ベンチャーキャピタルに「投資先」を提供し，ハイテク投資の適切な循環を促すこと，ストックオプションなどのインセンティブ制度の利用を使いやすくすることでイノベーション型企業の従業員の企業価値創造への積極性を高めること,現代的な企業制度を確立することであるが,中でも最も核心となるのは，成長性の高い中小企業とハイテク企業の育成である。みずほ中国（2019）によれば,「創業板」の上場基準は，直近２

年間連続黒字，2年間の純利益が累計で1,000万元以上，又は直近1年間黒字，営業収入が5,000万元以上，直近期末において純資産が2,000万元以上，株式発行後の資本金が3000万元以上などであり，「メインボード」と比べ上場基準はかなり緩和された。そのため,「創業板」は成長が見込まれる新興企業の資金調達の場となっている。

「創業板」に上場する企業は成長が見込まれる中小企業やハイテク企業であるため，イノベーション活動は非上場企業より活発だと考えられるので，本論文の研究対象とした[5)]。

4.2　創業板（ChiNext）上場企業の特徴

「創業板」上場企業の産業や地域などの特徴を見てみよう。表1は設立年別の企業数を表している。年代別に見ると，分析対象の800社のうち，2000～2009年に設立された企業は552社あり，全体の69％を占めている。また，表2は上場年別の企業数を表している。前述したように,「創業板」は2009年にスタートしたが，2010～2011年に第1回目の上場ピークを迎え，2年間で244社が「創業板」に上場した。しかし，2012年11月～2014年1月，株式市場の管理部門である中国証券監督管理委員会はIPOに対する審査が強化したため，2012年より上場企業数は2桁まで減少し，2013年には新規上場企業数は0となった。その後，IPO制度や政策の変化により，IPOは再開し，2017年の上場企業数は141社へと急増し，第2回目の上場ピークとなった。

表3は産業別の企業数をまとめている。機械設備産業の企業は最も多くて，117社がある。第2位はコンピューター産業で，113社である。医薬バイオ産業，電子製品産業，化学工業産業の企業数はいずれも80社以上である。

5）2019年6月13日に，インターネット・ビッグデータ・AIなどの分野におけるハイテク新興企業向けの「科創板」は上海証券取引所に新たに設けられた。今後「科創板」に上場する企業も研究対象としたい。

表１　設立年別の上場企業数

設立年	企業数	比率	累積比率
1977	1	0.13	0.13
1985	2	0.25	0.38
1986	1	0.13	0.50
1987	2	0.25	0.75
1988	2	0.25	1.00
1989	1	0.13	1.13
1990	1	0.13	1.25
1991	2	0.25	1.50
1992	12	1.50	3.00
1993	24	3.00	6.00
1994	17	2.13	8.13
1995	23	2.88	11.00
1996	19	2.38	13.38
1997	43	5.38	18.75
1998	33	4.13	22.88
1999	37	4.63	27.50
2000	73	9.13	36.63
2001	93	11.63	48.25
2002	78	9.75	58.00
2003	74	9.25	67.25
2004	66	8.25	75.50
2005	55	6.88	82.38
2006	49	6.13	88.50
2007	34	4.25	92.75
2008	20	2.50	95.25
2009	10	1.25	96.50
2010	14	1.75	98.25
2011	8	1.00	99.25
2012	5	0.63	99.88
2013	1	0.13	100.00
Total	800	100.00	

出所：筆者作成。

表４は省別の上場企業数をまとめている。「創業板」に上場する企業数がもっとも多い省は広東省であり，188社の企業が上場している。北京市と江蘇省は第２位で，いずれも106社である。第４位は91社の浙江省，第５位は上海市である。この５つの省・直轄市は上場企業数の67.38％を占めている。中国の東部は経済が中部や西部より発展しており，上場企業数も内陸部より多い。

表２　上場年別の企業数

上場年	企業数	比率	累積比率
2009	35	4.38	4.38
2010	117	14.63	19.00
2011	127	15.88	34.88
2012	74	9.25	44.13
2014	50	6.25	50.38
2015	87	10.88	61.25
2016	78	9.75	71.00
2017	141	17.63	88.63
2018	29	3.63	92.25
2019	52	6.50	98.75
2020	10	1.25	100.00
Total	800	100.00	

出所：筆者作成。

表３　産業別上場企業数

産業	企業数	比率	累積比率
採掘	3	0.38	0.38
化工工業	81	10.13	10.50
非鉄金属	10	1.25	11.75
建築材料	8	1.00	12.75
建築装飾	22	2.75	15.50
電気設備	56	7.00	22.50
機械設備	117	14.63	37.13
国防軍工	20	2.50	39.63
自動車	22	2.75	42.38
家庭電器	8	1.00	43.38
軽工業	9	1.13	44.50
農林水産	14	1.75	46.25
食品飲料	4	0.50	46.75
繊維	6	0.75	47.50
医薬バイオ	84	10.50	58.00
商業貿易	2	0.25	58.25
娯楽サービス	4	0.50	58.75
電子製品	84	10.50	69.25
コンピューター	113	14.13	83.38
メディア	53	6.63	90.00
通信	43	5.38	95.38
公共サービス	28	3.50	98.88
交通運送	3	0.38	99.25
非銀行金融	3	0.38	99.63
総合	3	0.38	100.00
Total	800	100.00	

出所：筆者作成。

表４　省別上場企業数

省	企業数	比率	累積比率
北京市	106	13.25	13.25
天津市	8	1.00	14.25
河北省	11	1.38	15.63
山西省	3	0.38	16.00
内蒙古	3	0.38	16.38
遼寧省	12	1.50	17.88
吉林省	4	0.50	18.38
黒竜江省	2	0.25	18.63
上海市	48	6.00	24.63
江蘇省	106	13.25	37.88
浙江省	91	11.38	49.25
安徽省	17	2.13	51.38
福建省	27	3.38	54.75
江西省	11	1.38	56.13
山東省	35	4.38	60.50
河南省	3	0.38	60.88
湖北省	23	2.88	63.75
湖南省	26	3.25	67.00
広東省	188	23.50	90.50
広西	1	0.13	90.63
海南省	14	1.75	92.38
重慶市	5	0.63	93.00
四川省	30	3.75	96.75
貴州省	1	0.13	96.88
雲南省	4	0.50	97.38
西蔵	3	0.38	97.75
陝西省	10	1.25	99.00
甘粛省	3	0.38	99.38
新彊	5	0.63	100.00
Total	800	100.00	

出所：筆者作成。

表５は所有構造別の企業数をまとめている。800社のうち，674社は民営企業であり，全体の84.25％を占めている。国有企業は53社であり，全体の6.63％を占めている。外資企業は24社で，３％に過ぎない。

表６は上場後研究開発費投入の有無および特許出願の有無を示している。計4,082個のサンプル数[6]のうち，上場後研究開発費投入があるサンプ

6）本論文で使用しているデータは，パネルデータであり，１企業の１年のデータは，１サンプルである。

表５　所有構造別の企業数

所有構造	企業数	比率	累積比率
国有	53	6.63	6.63
集団	2	0.25	6.88
外資	24	3.00	9.88
民営	674	84.25	94.13
株式	41	5.13	99.25
その他	6	0.75	100.00
Total	800	100.00	

出所：筆者作成。

表６　上場後研究開発費投入の有無および特許出願の有無

	サンプル数	比率	累積比率
上場後研究開発費投入ない	50	1.22	1.22
上場後研究開発費投入あり	4,032	98.78	100.00
Totalサンプル数	4,082	100.00	
	企業数	比率	累積比率
2020年まで出願ない	34	4.25	4.25
2020年まで出願あり	766	95.75	100.00
Total企業数	800	100.00	

出所：筆者作成。

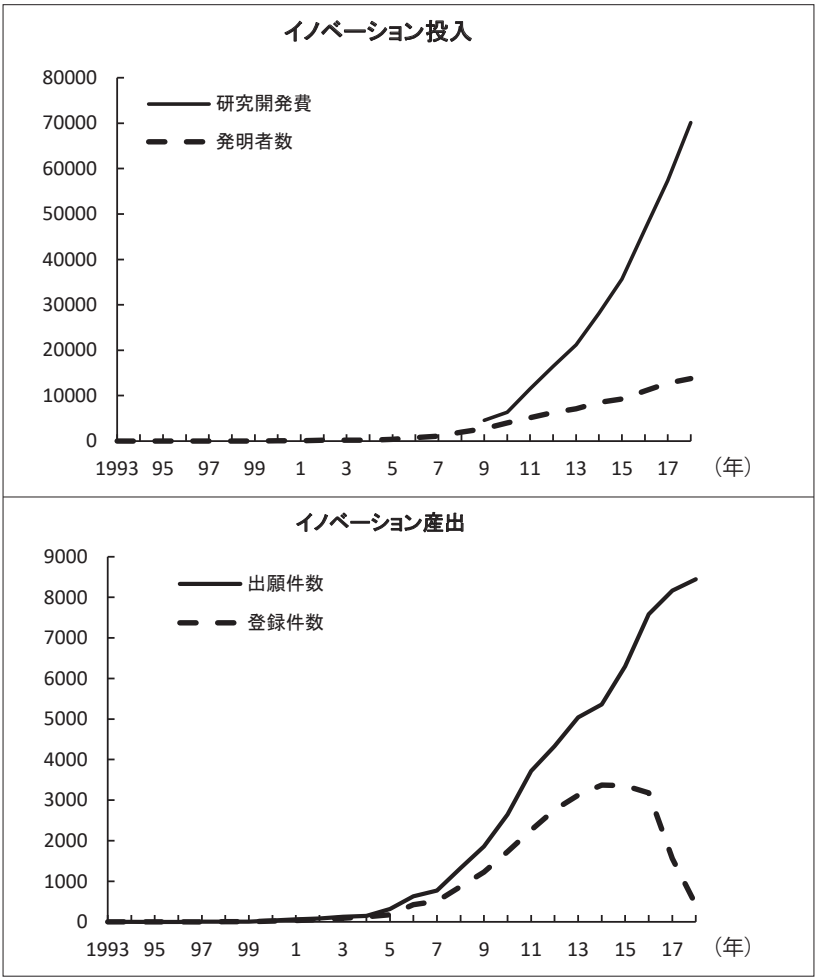
ル数は4,032個であり，全体の98.78％を占めている。研究開発費投入がないサンプルはわずか50個である。つまり,「創業板」に上場している企業は研究開発の実施率は極めて高い。また，上場企業800社のうち，設立してから2020年６月（特許出願公開日）まで特許出願がある企業は766社であり，95.75％を占めている。特許出願したことがない企業はわずか34社である。「創業板」の上場企業はイノベーションの産出（特許）も多いことが分かる。

５．実証分析

5.1　基本情報とモデル

まず，創業板企業のイノベーションの投入と産出の基本的な傾向をみよう。図２の上部は，イノベーション投入に関する２つの指標である。ひと

図２　創業板企業のイノベーションの投入と産出



出所：筆者作成。

つは，研究開発活動の資本投入（RD２），もうひとつは，特許データから整理した研究活動を行うための人的資本を表す指標である各年度の各社の発明者数である。第３節でも述べたように，発明者数は創業板の上場企業

の成立からの特許データを揃えているので，人的資本の発明者数は，企業上場前から追跡できた。2010年以降それは増加傾向にある。資本投入は上場前のデータがないが，2019年から著しく増加していることが窺える。また図２の下部のイノベーション産出に目を向けると，創業板企業の特許出願件数は，1990年の低いレベルから2000年に入ると増加傾向となり，2010年代は増加幅が著しく上昇している。同時に登録件数の増加も同じ傾向を呈している[7)]。

創業板の上場企業は，図１で示した中国全体の特許出願，登録件数の変化と同じ傾向にある。そのため，創業板企業を中心としたイノベーションの投入と産出に関する分析は，中国全体の傾向を把握することにも役に立てると考えられる。ここでは，イノベーションの投入と産出は同様に増加傾向だが，資本および人的資本の投入はイノベーション産出の数と質の向上にどのように貢献しているのか，データを用いて検証していこう。

表７　変数と基本統計量

変数名		変数説明	サンプル数	中央値	標準偏差	最小値	最大値
被説明変数	application	各年出願数	22369	2.92	12.69	0.00	668.00
	TotalRe~2020	登録合計数（202006まで）	22369	1.13	4.94	0.00	196.00
資本投入	L_lnRD	前期値：研究開発費の対数	6646	3.23	0.99	0.07	7.60
	L_sRD	前期値：研究開発強度RD2//sale	6646	0.07	0.06	0.00	1.25
人的資本	Num_inventor	各年発明者数	22369	4.53	14.73	0.00	419.00
	Num_invent~a	各年発明者の中管理職人数	22369	0.46	1.06	0.00	10.00
	R_inventor	発明者率＝Num_inventor/employees	7431	0.02	0.02	0.00	0.33
	R_inventor~a	管理職発明者率=Num_inventor_Ma/Num_inventor	7075	0.22	0.27	0.00	1.00
コントロール変数	year_longa~y	経験年数（＝出願年-初めての出願年）	9665	6.43	4.53	0.00	27.00
	L_lnprofit	前期値：利潤の対数	7070	4.22	1.07	-1.56	9.60
	L_sprofit	前期値：利潤率＝利潤/sale	7576	0.12	0.58	-25.94	1.42
	L_lnExport	前期値：海外業務の対数	4337	3.78	2.13	-4.61	9.88
	L_sExport	前期値：海外業務率Export/sale	4346	0.23	0.25	0.00	1.00
	L_semployees	前期値：労働生産性＝sale/従業員数	7412	0.90	1.27	-0.93	51.40

出所：筆者作成。

7）2017年以降の特許登録件数が減少しているように見えるが，これは多くの特許出願がまだ審査中であるためである。我々は入手した特許出願データでは，1997～2015年に出願され2020年6月まで登録された特許は，出願から登録まで平均2.85年要する。2017～2020年の特許出願のうち，89.6%はまだ審査請求期間内や審査中である。そのため，2017年以降の特許登録件数は今後大幅に増えると思われる。

以下では，実証分析に使用している変数に関しては，表７と合わせて簡単に紹介する。まず，イノベーション産出を表す出願件数と登録件数を使用し，被説明変数とする。

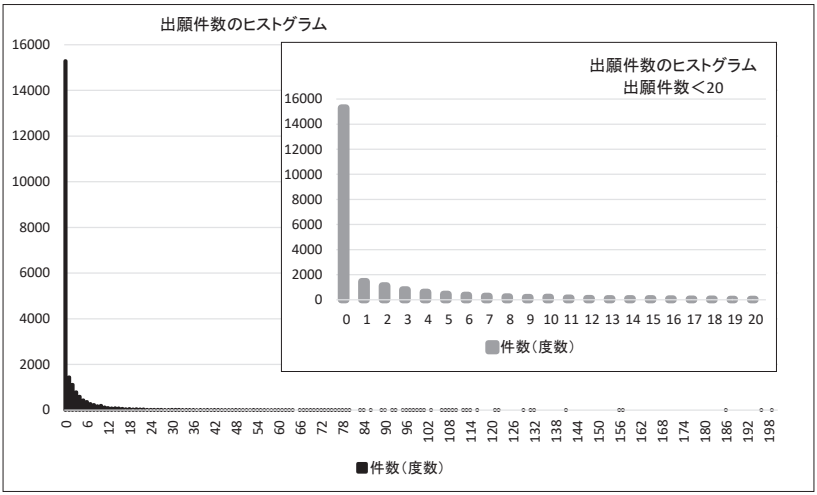
出願件数（application）は，企業iがt年に出願した特許出願数である。登録件数（TotalRe～2020）は，企業iがt年に出願した特許が2020年６月まで登録された特許の合計件数である。ここでは，２つの注意点がある。１つは，出願（権利）人は特許出願後，その特許申請権・特許権を他社に譲渡するケースがある。本論文では，権利人が変わった場合でも，特許個票データには「登録」の記録があれば，出願時点での出願（権利）人（本論文の研究対象である上場企業）の研究開発の成果であるため，出願（権利）人の登録件数としてカウントした。この方法で，特許申請権・特許権の変更による企業の登録件数の過少評価を回避した。もう１つは，図２でも示したように，中国の特許は出願から登録まで平均2.85年（1997～2015年の出願に限定する）要する。我々が入手したのは2020年６月までの出願データなので，2017年に関しては，まだ登録されてない特許出願があるため，2017年から登録件数が右下がりとなっている。審査期間中により，登録件数の過少評価を避けるため，登録件数を被説明変数とする推定では，分析期間を企業上場後から2016年（出願年）までとする。

被説明変数の出願件数と登録件数は，統計上での非負の整数である。このようなカウントデータの特徴は，事象が起こるのは稀で，多くの期間では事象が起こらない，いわゆるゼロ事象だということである。その結果，カウントデータの分布はゼロ周辺に集中し，右に裾野が広いような形をしている。図３に示した通り，出願件数のヒストグラムからみると，ポアソン分布（Poisson Distribution）となっていることがわかる。この場合はポアソン回帰モデル（Poisson OLS Model）か，負の二項分布（Negative Binominal Distribution）モデルを推定することが望ましい。

次に，説明変数について，紹介する。

イノベーション投入を表す研究開発への資本投入と研究開発を行う人的

図３　出願件数のヒストグラム



出所：筆者作成。

資本と２つのグループに分けた。資本投入に関しては，先行研究を踏まえて，企業研究開発を行い，発明できて，出願までは時間がかかる。このタイムラグを考慮し，イノベーション投入を表す研究開発資本投入については，同期ではなく，企業iがt-１年の研究開発費（L_lnRD）の投入金額を使用し，それぞれを対数変換した。また，資本投入（金額）規模だけではなく，t-１年のそれぞれの研究開発費が当該年の売上高に占める当該企業の研究開発の強度（L_sRD）も説明変数に加えた。

本研究の中心である人的資本に関しては，各企業の①各年発明者数，②各年発明者の中管理職の人数，③発明者率および④管理職発明者率という４つの変数を用いて検証する。その中では，

① 各年発明者数（Num_inventor）は，企業iがt年出願した特許公開公報に記載されている発明者の合計人数である。データベースの整備で説明した通り，各社の各発明者すべてに対し個別の発明者IDを付与することにより，t年に同一発明者が当該企業の複数の特許出願に

参加した場合，発明者IDを照合することにより重複カウントがないように集計している。特許個票データを一件一件丁寧に整理することで，企業レベルで集計したデータの精度を保証している。

② 各年発明者の中の管理職人数（Num_invent～a）は，企業iがt年出願した特許公開公報に記載されている発明者のうちの管理職発明者の人数である。これは，企業の管理職の名簿から特許レベルの個票での発明者の名簿を照合することにより，管理職発明者を特定できた。特定できたデータから企業レベル（企業iがt年）で集計した結果である。同様に管理職発明者が複数の特許出願に参加した場合は，重複カウントを回避できた。以上の２つの変数は，当該企業の研究開発人員の規模であり，人的資本の規模である。

③ 発明者率（R_inventor）は，企業iがt年の従業員数に占める発明者数の比率である。発明者率は，当該企業の研究開発チームの当該企業の全従業員数に対する規模であり，研究開発部署は，企業でどのぐらいの規模を有するか，その位置づけを表す指標である。

④ 管理職発明者率（R_inventor～a）は，企業iがt年の発明者数に占める管理職でもある発明者の比率である。管理職発明者の存在と研究開発への参加は企業のイノベーション戦略の策定，イノベーション産出に大きな意味がある一方，管理職発明者の比率がある程度高くなると，日常に地味な研究開発作業に没頭できる人材が相対的に少なくなる。この意味では管理職発明者率の効果は，一概に評価できない。

発明者および管理職発明者のデータは，研究開発活動が行われている時点での人数である。そのため，推計では，発明者および管理職発明者の変数に関しては，タイムラグを取る必要がない。

更に以下のようなコントロール変数をモデルに投入している。

企業の経営状況をコントロールするため，前期利潤（L_lnprofit，対数変換）と前期の利潤率（L_sprofit，利潤/売上高）を使用する。

企業のグローバル活動の影響をコントロールするため，前期海外業務[8)]（L_lnExport）の対数値，売上高に占める海外業務の比率である海外業務率（L_sExport）も加えた。

また中国では，特許制度の歴史が浅いので，出願経験のない企業も少なくない。出願経験のある企業は，次の出願にプラスの影響があると考えられる。そのため，先行研究Dang and Motohashi（2015）を参考にし，初めて特許出願してからの経験年数（year_longa～y）を説明変数に加えた。以下の表８は変数相関を示している。

5.2　推定結果：全体

上述の通り，被説明変数は，出願件数・登録件数がカウントデータであるため，この場合はポアソン回帰モデル（Poisson OLS Model）か，負の二項分布（Negative Binominal Distribution）モデルを推定することが望ましい。それぞれのモデルで推定して，また尤度比検定の結果から，負の二

表８　変数相関

	application	TotalRe˜2020	L_lnRD	L_sRD	Num_inventor	Num_invent˜a	R_inventor	R_inventor˜a	L_lnprofit	L_sprofit	L_lnExport	L_sExport	L_semployees
application	1												
TotalRe˜2020	0.6251	1											
L_lnRD	0.3925	0.1509	1										
L_sRD	0.2044	0.1483	0.3695	1									
Num_inventor	0.8212	0.4250	0.4449	0.2082	1								
Num_invent˜a	0.1907	0.1384	0.0084	-0.0218	0.2644	1							
R_inventor	0.3214	0.2905	-0.0070	0.3266	0.4261	0.3349	1						
R_inventor˜a	-0.1480	-0.0720	-0.2856	-0.1546	-0.2626	0.2998	-0.1892	1					
L_lnprofit	0.2717	0.0919	0.6139	-0.0780	0.3116	0.0639	-0.1020	-0.1074	1				
L_sprofit	-0.0076	0.0229	-0.1657	0.1154	-0.0364	0.0476	0.0877	0.1454	0.3814	1			
L_lnExport	0.0930	-0.0227	0.3454	-0.1450	0.0952	-0.0195	-0.1817	-0.0757	0.2527	-0.2364	1		
L_sExport	-0.0610	-0.0656	-0.0304	-0.0595	-0.0912	-0.0579	-0.0928	0.0264	-0.0417	-0.0733	0.6770	1	
L_semployees	0.0660	0.0315	0.1859	-0.1372	0.0654	0.0700	0.1953	-0.0169	0.2374	-0.0491	0.0801	-0.0426	1

出所：筆者作成。

8）創業板上場企業はサービス産業も含めているので，製造業での輸出だけではなく，海外からの収入も含めているので，海外業務という言葉で統一している。

項分布モデルが選択された。また企業レベルのデータは，パネルデータであるため，F検定とHausman検定により，固定効果モデルが望ましい。以下は固定効果の負の二項分布モデル（Fixed effects Negative Binominal model）の推定結果を報告する。

表９は，出願件数を被説明変数とする推定結果である。分析期間は企業上場から2018年までとする。モデル（１）～（５）は，資本投入と人的資

表９　推定結果　全体①　出願件数

	全体				
	(1) application	(2) application	(3) application	(4) application	(5) application
L_lnRD	0.2006***	0.2777***	0.1832***	0.1564***	
	(13.24)	(5.62)	(4.07)	(4.12)	
L_sRD	-0.4310	1.0360	0.9929	0.7381	
	(-1.89)	(1.32)	(1.40)	(1.24)	
Num_inventor	0.0061***		0.0079***	0.0057***	0.0061***
	(19.27)		(18.91)	(15.23)	(16.55)
Num_inventor_Ma	0.1043***		0.1972***	0.0841***	0.0857***
	(12.20)		(18.69)	(8.29)	(8.28)
R_inventor	9.2790***			9.5837***	9.2287***
	(20.02)			(14.92)	(14.07)
R_inventor_Ma	-0.9459***			-0.9785***	-1.0279***
	(-12.00)			(-10.00)	(-10.49)
L_lnprofit		0.0644	0.0294	0.0438	0.1368***
		(1.52)	(0.74)	(1.39)	(6.09)
L_sprofit		0.1660	-0.1317	-0.2698	-1.1351***
		(0.47)	(-0.39)	(-0.95)	(-4.88)
L_lnExport		-0.0029	-0.0194	-0.0081	0.0104
		(-0.18)	(-1.31)	(-0.64)	(0.82)
L_sExport		0.1642	0.1291	0.1756	-0.0073
		(1.06)	(0.88)	(1.30)	(-0.06)
L_semployees		-0.0842	-0.0613	0.0233	0.0172
		(-1.88)	(-1.54)	(0.80)	(0.60)
_cons	0.7242***	-0.6063***	-0.2227*	0.7279***	0.9963***
	(11.04)	(-5.43)	(-2.16)	(6.99)	(10.64)
Number of obs	4332	3326	3326	2694	2696
Number of groups	716	530	530	493	493
Wald chi2	3341.37	206.48	1853.42	1900.52	1822.65
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Log likelihood	-8848.534	-6923.741	-6540.906	-5489.939	-5511.683

注：(　) 内は　t値。*、**、***はそれぞれ、10%、5%、1%有意（両側検定）であることを表す。

本およびコントロール変数を様々な組み替えして推定した結果である。

まず，研究開発の資本投入に関しては，前期の研究開発費（L_lnRD）の投入にプラス効果があり，t値も１％の有意水準で有意である。ただ，人的資本を表す変数を加えることにより，係数は少しずつ小さくなった。資本投入の効果は，（0.2777から，0.1832，0.1564へ）ほぼ半減した。つまり，人的資本などの変数がないモデルでの推定は，資本投入の効果を過大評価する可能性がある。その一方，前期の研究開発強度（L_sRD）は，モデル（１）～（５）において，すべて有意の推定結果を得られなかった。

次に，人的資本を表す変数に関しては，すべて有意の推定結果を示している。そのうち，各年の発明者数（Num_inventor）および各年の管理職発明者人数（Num_invent～a）は，プラス効果があり，t値も１％有意である。また，どのモデルにおいても，発明者管理職人数の係数は，発明者数の係数より，10倍以上に高い。企業の研究開発に従事している研究者（発明者）の人数および管理職発明者人数の増加は，いずれも企業の特許出願件数の増加を促進する効果があるが，特に発明者管理職人数の増加の効果は，一般の研究者（発明者）の人数の増加より，効果が高いことを示している。管理職発明者とは，発明者でありながら，当該企業の管理職でもある。ここでの管理職は企業の取締役，CEOなどの経営陣だけでなく中間管理職も含めている。つまり企業の経営戦略，イノベーション運営仕組みを関与しながら，技術にも熟知し，実際の研究開発にも参加し，発明者の役割も担っている。このようなハイレベル人材が多く集まっていることで，①自分が参加している研究活動が特許出願に貢献すると同時に，②企業の技術経営戦略の方針是正，より良い研究開発活動への環境づくりへの改善をすることができ，当該企業のその他の研究者にも影響を与えることを考えられる。

人的資本を表すもう２つの変数についてであるが，発明者率（R_inventor）は有意な正の結果となる。発明者率は，従業員数に占める発明者数の比率である。つまり，当該企業の研究開発チームの規模が相対的に

大きければ，特許出願件数を促進する効果がある。その一方，管理職発明者率（R_inventor～a）は有意な負の結果である。研究開発チームの中，管理職の発明者の比率が高ければ高いほど，イノベーション産出にはマイナスの影響を与えることを示している。管理職の発明者の存在および研究開発への参加は，企業のイノベーション戦略の策定，イノベーション産出に大きな意味がある一方，管理職発明者の比率がある程度高くなると，日常に地味な研究開発作業に没頭できる人材が相対的に少なくなるか，あるいは質の高い発明を目指すため，特許出願の数に反映していないのか，次の登録件数を被説明変数とするモデルに合わせて議論する。

表10は登録件数を被説明変数とする推定結果である。登録件数（TotalRe～2020）は，企業iがt年に出願した特許が2020年６月までに登録されていた特許の合計件数である。また前節に説明した通り，分析期間を企業上場後から2016年（出願年）までとした。

出願人（企業）は，特許権を取得したければ中国知的財産権局に実体審査を請求する。審査を経て，質の低い特許出願が拒絶され，発明の新規性と進歩性が認められる特許出願が登録される。一般的には，登録された特許は，特許の質が高いと思われる。

登録件数を被説明変数とする推定結果と上述した表９の出願件数を被説明変数とするモデルの違いは，企業のイノベーションの数と質の違いであろう。推定結果をみてみよう。

まず，研究開発資本の投入については，前期研究開発費（L_lnRD）の符号はプラスであるが，モデル（１）～（５）では有意ではなくなった。研究開発の強度は，人的資本を表す諸変数が投入していないモデル（２）以外は，有意ではない。研究開発資本の投入は，特許の数の増加に促進効果があるが，質の高い特許登録の増加には効果が低減していることが示唆される。

その一方，人的資本については，発明者数，管理職発明者人数，および

表10　推定結果　全体②　登録件数

	全体				
	(1) TotalRegiste2020	(2) TotalRegiste2020	(3) TotalRegiste2020	(4) TotalRegiste2020	(5) TotalRegiste2020
L_lnRD	0.0103	0.0760	0.0031	-0.0299	
	(0.38)	(1.06)	(0.05)	(-0.48)	
L_sRD	-0.2889	2.2424*	1.7152	1.2091	
	(-0.82)	(2.28)	(1.86)	(1.37)	
Num_inventor	0.0054***		0.0129***	0.0097***	0.0097***
	(7.31)		(14.14)	(9.94)	(10.11)
Num_inventor_Ma	0.1380***		0.2111***	0.1126***	0.1141***
	(8.94)		(12.72)	(5.97)	(6.06)
R_inventor	8.5995***			6.6951***	6.6377***
	(10.71)			(6.21)	(6.22)
R_inventor_Ma	-0.9118***			-0.9877***	-0.9871***
	(-7.82)			(-6.76)	(-6.82)
L_lnprofit		0.1370*	0.0474	0.0567	0.0353
		(2.25)	(0.83)	(1.06)	(0.92)
L_sprofit		-0.5753	-0.3093	-0.5637	-0.4964
		(-1.09)	(-0.61)	(-1.19)	(-1.35)
L_lnExport		-0.0154	-0.0222	-0.0371	-0.0378
		(-0.64)	(-0.97)	(-1.80)	(-1.90)
L_sExport		0.2647	0.3667	0.5322*	0.5483*
		(1.16)	(1.63)	(2.44)	(2.56)
L_semployees		-0.0422	-0.0439	-0.0082	-0.0309
		(-0.56)	(-0.65)	(-0.13)	(-0.50)
_cons	0.9594***	-0.0693	0.2340	1.1295***	1.2009***
	(9.26)	(-0.41)	(1.39)	(6.56)	(8.04)
Number of obs	3065	2237	2237	1842	1844
Number of groups	648	444	444	418	418
Wald chi2	724.65	39.21	583.42	478.72	476.83
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Log likelihood	-4903.170	-3514.861	-3321.835	-2923.720	-2928.227

注：表９に同じ。

発明者率の特許登録件数へのプラス効果はいずれも１％有意である。質の高い特許登録の増加への人的資本の重要性が確認できた。企業の中では，研究開発している発明者の人数が多いほど，管理職発明者人数が多いほど，また従業員数に占める発明者数の比率（企業の研究開発チームの相対的な規模）が大きければ企業のイノベーションの産出の数も質も大きな意味があることを示唆している。

その一方，管理職発明者率（R_inventor～a）は出願件数とする表９と同じく，有意な負の結果となった。研究開発チームの中，管理職の発明者の比率が高ければ高いほど，特許登録件数にも同じくマイナスで，有意な推定結果となる。こうした結果になった理由は，管理職の発明者の存在および研究開発への参加が，企業のイノベーション戦略の策定，イノベーション産出に大きな意味がある一方，管理職発明者の比率がある程度高くなると，日常的な研究開発作業に没頭できる人材が相対的に少なくなるからだと考えられる。また，もう１つの要因として，文末付表の管理職発明者の比率が70％以上の企業リストをみると，企業の発明者人数自体が少なく（場合によっては２～３人もある），たまたま発明者が管理職となっているケースが多いことが考えられる。こうした企業は特許出願活動が活発的ではないので，質の高い出願が多くないと思われる。

上述の表９の出願件数，表10の登録件数についての推定結果を総合的にまとめてみよう。企業のイノベーションの数と質の違いについてみると，研究開発資本の投入は，特許出願数の増加に促進効果があるが，質への効果は低減する。また，企業の発明者数，管理職発明者人数，発明者率が高ければ，イノベーションの数にも，質にも大きな促進効果をもたらしている。イノベーションに対する人的資本，つまり，研究開発を行っている主体である研究者（発明者）の様々な貢献に関し，先行研究では議論されていない重要なファクターを検証できた。

5.3　推定結果：所有構造別

先行研究にも言及したように，中国のように所有構造において国有，民営企業が並存している混合経済におけるイノベーション活動は，民営企業を主体とする先進国での市場経済とは異なる側面がある。中国企業の特殊性を考慮し，所有構造（国有，民営など）によるイノベーションの投入と産出の相違はあるのかを検証する必要がある。

まず，所有制別にイノベーションの投入と産出の傾向を簡単に比較して

から，実証分析を行う。

表11は創業板に上場した企業の所有別研究開発費投入の有無を示している。企業数からみれば民営企業が一番多く，国有企業，株式会社の企業と続いている。研究開発費投入の有無の比率から見ると，民営は98.63%，国有は99.36%，株式会社は96.55%で，ほとんどの企業は研究開発資本を投入している[9)]。表12の所有構造別出願の有無に目を向けると，民営企業の95.84%，国有企業の98.33%，株式会社企業の97.56%は特許出願経験がある。

表11　所有構造別研究開発費投入の有無

	所有構造別						
サンプル数：	国有	集団	外資	民営	株式	その他	Total
研究開発費ない	2	0	1	46	0	1	50
研究開発費あり	309	13	94	3,300	288	28	4,032
Total	311	13	95	3,346	288	29	4,082
比率：	国有	集団	外資	民営	株式	その他	Total
研究開発費ない%	0.64	0.00	1.05	1.37	0.00	3.45	1.22
研究開発費あり%	99.36	100.00	98.95	98.63	100.00	96.55	98.78
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

出所：筆者作成。

表12　所有構造別出願の有無

	所有構造別						
サンプル数：	国有	集団	外資	民営	株式	その他	Total
1993～2020まで出願ない	7	0	14	194	9	0	224
1993～2020まで出願あり	411	17	129	4,471	360	43	5,431
Total	418	17	143	4,665	369	43	5,655
比率：	国有	集団	外資	民営	株式	その他	Total
1993～2020まで出願ない%	1.67	0.00	9.79	4.16	2.44	0.00	3.96
1993～2020まで出願あり%	98.33	100.00	90.21	95.84	97.56	100.00	96.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

出所：筆者作成。

9）劉（2014）の中国の一定規模以上の工業企業の2004～2007年のデータでは，研究開発費の投入の有無についての統計では，国有企業25.03%，私営企業11.09%という低いレベルであった。それに比べて，創業板上場企業の研究開発費の投入比率は非常に高い。

所有構造によるイノベーションの資本投入と産出にほぼ同様の傾向がある中，資本投入および人的資本のイノベーションの数と質への貢献について，所有構造の間で相違はあるのか，推定してみる。

表13は出願件数および登録件数を被説明変数とするモデルである。説明変数は同じである。両モデル合わせて推定結果を報告する。

まず，民営企業に関しては，ほぼ全体の推定結果と同じ傾向になる。研

表13　推定結果　所有別　出願件数・登録件数

	民営 (1) application 出願件数	国有 (2) application 出願件数	民営 (3) TotalRegiste2020 登録件数	国有 (4) TotalRegiste2020 登録件数
L_lnRD	0.1146**	0.3582**	-0.0272	0.5179*
	(2.60)	(2.60)	(-0.38)	(2.04)
L_sRD	0.1266	-5.9156	1.7685	-19.0152*
	(0.17)	(-1.66)	(1.83)	(-2.37)
Num_inventor	0.0117***	0.0016	0.0150***	0.0012
	(17.64)	(1.29)	(10.32)	(0.47)
Num_inventor_Ma	0.1104***	0.1173**	0.1098***	0.2410***
	(9.76)	(2.89)	(5.44)	(3.37)
R_inventor	6.6830***	12.3190***	4.2553**	15.0782***
	(8.09)	(5.38)	(3.24)	(4.44)
R_inventor_Ma	-1.0597***	-0.3164	-1.0072***	-0.8647
	(-9.99)	(-0.80)	(-6.43)	(-1.45)
L_lnprofit	0.0311	-0.1652	0.0517	-0.3558
	(0.82)	(-1.51)	(0.84)	(-1.84)
L_sprofit	-0.4242	0.0082	-0.5522	1.9679
	(-1.28)	(0.01)	(-1.00)	(0.89)
L_lnExport	-0.0014	-0.0309	-0.0616**	-0.0384
	(-0.10)	(-0.79)	(-2.67)	(-0.62)
L_sExport	0.0402	0.0858	0.6254*	-0.2640
	(0.26)	(0.18)	(2.46)	(-0.34)
L_semployees	-0.0659	0.0575	-0.0533	-0.1209
	(-1.52)	(1.43)	(-0.66)	(-0.65)
_cons	1.0988***	0.9526*	1.3547***	1.1036
	(9.37)	(2.54)	(6.72)	(1.78)
Number of obs	2151	197	1446	143
Number of groups	403	32	334	28
Wald chi2	1286.41	140.52	386.42	59.66
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Log likelihood	-4285.4673	-434.91195	-2218.2009	-255.26285

注：表９に同じ。

究開発資本の投入については，前期研究開発費（L_lnRD）が，出願件数に有意なプラス効果が確認できたが，登録件数に有意ではない。研究開発の強度もどちらでも有意ではない。その一方，人的資本については，発明者数，管理職発明者数，および発明者率は特許登録件数に有意なプラス効果がある。イノベーションの数・質ともに，資本の投入よりも人的資本のほうは重要性があることを再確認できた。

次に，国有企業に関する興味深い結果は資本投入の効果である。前期研究開発費（L_lnRD）は，出願件数にも，登録件数にもプラスで有意な結果を得ている。そして，人的資本については，発明者数はプラス効果を得られなかった。研究開発を行う研究者（発明者）の人数の多寡は出願件数にも，登録件数にも影響が検出されなかった。国有企業では，研究人材をどのように活用しているのか，疑問が残る。国有企業のイノベーションの産出に影響を与えるのは，従業員数に占める発明者比率（R_inventor）と管理職発明者人数（Num_invent～a）である。以上の推定結果をまとめると，国有企業は民営企業より資本投入のプラス効果が大きい一方，発明者の多寡の効果は検出されていない。国有企業は人材駆動ではなく，資本依存型のイノベーションであることを示唆している。ただ，国有企業においても，研究開発部署の相対的な規模が大きく，研究開発・技術の発明に関しては深い理解がある管理職の人数が多いことが，イノベーションの数と質を高める要因となっているといえる。

6．まとめと今後の課題

本稿では，企業レベルのデータを用いて，中国の創業板に上場した企業のイノベーションの投入と産出について全体的に分析し，そして所有構造別にも分析した。結論は以下のようにまとめられる。

第1に，人的資本の重要性，つまり，研究開発を行っている主体である研究者（発明者）の様々な貢献について，先行研究では議論されていない

重要なファクターを検証できた。特に，企業の中では，研究開発している発明者の人数が多いほど，管理職発明者人数が多いほど，また従業員数に占める発明者数の比率（企業の研究開発チームの相対的な規模）が大きければ大きいほど企業のイノベーションの産出の数と質に大きな意味がある。

第 2 に，資本投入については，イノベーションの数の増加に効果がある一方，質の向上には貢献していない。資本投入は重要であるが，その効果は低下することが明らかになった。

第 3 に，所有構造別にみると，民営企業は全体とほぼ同じ傾向にあるが，国有企業は人材駆動ではなく，資本依存型のイノベーションを示唆している。ただ，国有企業でも研究開発部署の相対的な規模の大きさ，研究開発，技術の発明に関して深い理解がある管理職の人数の多さがイノベーションの数と質ともに促進する要因となっている。これにより従来の先進国を対象とする研究ではみられない特徴があることを明らかにすることができた。特に資本投入および人的資本（発明者人数，管理職発明者など）の異同を検証できたことは，今後の中国企業のイノベーションの効率を向上させるために有意なインプリケーションを提供できるだろう。

最後に，一般的に，登録された特許出願は質が高い。本稿では，イノベーションの産出について，特許出願数だけではなく，特許の質を表す登録件数についても検証した。特に特許引用データ（出願者引用と審査官引用）が入手困難の中で，企業レベルのデータ整理だけではなく，一件一件の特許データを精緻にみていくことにより，どのような要因により特許申請のレベルが高まるのかまでの分析を行った。

これらの知見は，中国のようなイノベーション新興国が直面する経済問題の解決やイノベーション政策，産業政策などに有意なインプリケーションを提供できる効果が期待できる。また開発経済学，企業組織論の理論の発展にとっても意義が大きいと考えられる。

しかし，本論文には検討すべき課題も残されている。まず，人的資本の

重要性，特に発明者および管理職発明者の役割の重要性は確認できたが，どのような管理職発明者はイノベーションへの促進効果がより高いのかまでの分析はまだ行っていない。今後は，管理職発明者の個票データ（年齢，学歴，留学経験，共産党員など）と特許データを接続して分析することにより，発明者レベルで検証したい。

また，企業のイノベーション産出を正確に測るため，特許出願数・登録数だけではなく，被引用数，PCT国際特許出願件数，特許の維持期間などの質を重視した分析が必要である。これらを今後の長期課題としたい。

さらに，産業技術の複雑化と高度化が進む中，中国企業も自社だけではなく，他企業，大学や研究機関と共同研究開発をすることが多くなっている。特許データでは，共同出願者のデータなどが公開されているので，オープンイノベーションの構造を特定できる。今後は，産学連携・共同研究・共同出願のデータを整理することにより，企業のオープンイノベーションの効果を検証したい。

今回の研究は中国創業板に上場した企業を中心として検証してきたが，今後は上海株式市場に上場している大手企業（特に国有企業）および深圳に上場している中小・ベンチャー企業を検証対象に加え，中国企業の全体像を把握してみたい。

参照文献

加藤弘之（2013）『「曖昧な制度」としての中国型資本主義』NTT出版社。

鈴木潤・後藤晃（2006）「特許統計から見た“価値の高い発明”の特性の解明(2)」『特許データを用いた技術革新に関する研究』特許庁。

鈴木潤・後藤晃（2007）「日本の特許データを用いたイノベーション研究について」特集『知的財産のダイナミクスを捉える--実証研究の方法論』日本知財学会誌，3(3)，pp.17-30。

神宮健（2009）「中国の創業板市場について」『季刊中国資本市場研究』CCMR-3-3_AU2009_07，pp.64-75，公益財団法人野村財団。

董安生・楊嶷・何以・王恩宇・何海寿（2011）「中国創業板の発行制度分析」『季刊中国資本市場研究』CCMR-5-3_AU2011_01，pp.2-23，公益財団法人野

村財団。
元橋一之（2005a）「特許庁整理標準化データを用いた研究者用データベースの作成について」『特許データを用いた技術革新に関する研究』平成16年度・（特許庁研究事業　大学における知的財産権研究プロジェクト研究成果報告書，2005年3月。
元橋一之（2005b）「整理標準化データにおける特許引用情報の活用可能性に関する調査研究」」『特許データを用いた技術革新に関する研究』平成16年度・（特許庁研究事業　大学における知的財産権研究プロジェクト研究成果報告書，2005年3月。
元橋一之（2011）「事業所・企業統計と特許データベースの接続データを用いたイノベーションと企業ダイナミクスの実証研究」RIETI Discussion Paper Series 11-J-009。
みずほ中国（2019）「上海証券取引所の新市場「科創板」，登録制導入で株式発行を効率化 種類株採用，中国系海外法人の上場も可能に」。
山田節夫（2009）『特許の実証経済分析』東洋経済新報社。
李春霞（2018）『中国の産業発展とイノベーション政策』専修大学出版局。
劉曙麗（2014）「中国における企業の研究開発活動およびその決定要因の実証分析」『中国経済研究』，11（1），pp.22-46。
Dang, Jianwei and Kazuyuki Motohashi (2015) “Patent statistics: A good indicator for innovation in China? Patent subsidy program impacts on patent quality” *China Economic Review Volume* 35, Sep 2015, pp.137-155.
Hall, Jaffe and Trajtenberg (2000) “Market Value and Patent Citations: A First Look” *NBER Working Paper* 7441.
Hall, Jaffe and Trajtenberg (2001) “The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools” *NBER Working Paper* 8498.
Hu, Albert Guangzhou and Jefferson, Gary H. (2009) “A great wall of patents: what is behind china’s recent patent explosion?” *Journal of Development Economics*. 90 (1), pp.57–68.
Hu, Albert Guangzhou (2010) “Propensity to patent, competition and china’s foreign patenting surge” *Intellectual Property for Economic Development* Chapter 11.
Jaffe, Trajtenberg and Fogarty (2000) “The Meaning of Patent Citations: Report on the BER/Case-Western Reserve Survey of Patentees” *NBER Working Paper* 7631.
Lanjouw, J. O. and M. Schankerman (1999) “The Quality of Ideas: Mesuring

Innovation with Multiple Indicators." *NBER Working Paper*, 7345.

Lanjouw, J. O. and M. Schankerman (2004) "Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators." *Economic Journal*, 114, pp.441-465.

Li, Xibao (2012). "Behind the recent surge of Chinese patenting: an institutional view" *Research Policy* 41 (1), pp. 236–249.

Pandit, S., Wasley and C. E.and Zach, T. (2011) "The effect of research and development (R&D) inputs and outputs on the relation between the uncertainty of future operating performance and R&D expenditures" *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 26(1), pp.121-144.

Zhiyuan Chen and Jie Zhang (2019) "Types of patents and driving forces behind the patent growth in China" *Economic Modelling*, Volume 80, pp.294-302,

Human Capital and Innovation: Empirical Analysis of Companies Listed on ChiNext

Shuli LIU and Chunxia LI

《Abstract》

In this paper, we examined the factors behind the rapid increase in patent applications in China in recent years by connecting the financial data and patent data of listed companies on the Shenzhen Stock Exchange (SZSE) ChiNext Market.

The main results are summarized as follows:

First, we were able to examine key factors that have not been discussed in previous research regarding the importance of human capital, that is, the various contributions of researchers (inventors) who are the main actors in R&D.

Next, regarding capital investment, while it is effective in increasing the number of innovations, it does not contribute to the improvement of quality.

Finally, in terms of ownership structure, private enterprises tend to be almost the same as the whole. State-owned enterprises suggest capital-dependent innovation rather than human resources-driven innovation. Moreover, even in state-owned enterprises, the larger the relative scale of the R&D department, the higher the number of managers who are inventors (with a deep understanding of R&D and the invention of technology), and the more factors that promote the number and quality of patents.

付表

ID	企業名	出願件数	登録件数	発明者数	管理職発明者数	管理職発明者比率
300033.SZ2010	同花顺	1	0	4	3	0.75
300033.SZ2011	同花顺	1	1	4	3	0.75
300039.SZ2006	上海凯宝	4	2	1	1	1
300039.SZ2007	上海凯宝	1	0	1	1	1
300039.SZ2009	上海凯宝	2	1	1	1	1
300039.SZ2011	上海凯宝	2	1	1	1	1
300039.SZ2020	上海凯宝	2	0	4	3	0.75
300043.SZ2011	星辉娱乐	3	1	1	1	1
300043.SZ2013	星辉娱乐	4	2	1	1	1
300043.SZ2019	星辉娱乐	1	0	1	1	1
300044.SZ2008	赛为智能	3	2	4	3	0.75
300049.SZ2011	福瑞股份	1	1	2	2	1
300057.SZ2010	万顺新材	2	2	1	1	1
300057.SZ2018	万顺新材	1	0	1	1	1
300082.SZ2019	奥克股份	1	0	4	3	0.75
300086.SZ2009	康芝药业	2	2	2	2	1
300089.SZ2008	文化长城	1	0	4	3	0.75
300089.SZ2009	文化长城	2	1	4	3	0.75
300089.SZ2012	文化长城	4	0	1	1	1
300094.SZ2009	国联水产	2	2	1	1	1
300108.SZ2007	吉药控股	1	1	4	3	0.75
300108.SZ2008	吉药控股	2	2	5	4	0.8
300108.SZ2011	吉药控股	2	0	1	1	1
300126.SZ2007	锐奇股份	2	0	1	1	1
300126.SZ2011	锐奇股份	1	1	1	1	1
300126.SZ2013	锐奇股份	2	1	4	3	0.75
300127.SZ2007	银河磁体	2	2	2	2	1
300130.SZ2004	新国都	2	1	1	1	1
300130.SZ2006	新国都	1	0	1	1	1
300130.SZ2009	新国都	1	1	1	1	1
300138.SZ2004	晨光生物	1	1	4	3	0.75
300149.SZ2006	量子生物	2	1	1	1	1
300151.SZ2009	昌红科技	2	2	2	2	1
300153.SZ2008	科泰电源	2	1	7	5	0.71
300153.SZ2019	科泰电源	2	0	7	5	0.71
300154.SZ2004	瑞凌股份	1	1	1	1	1
300154.SZ2009	瑞凌股份	4	3	4	3	0.75
300154.SZ2010	瑞凌股份	3	1	3	3	1
・・・	・・・	（以下略）				