

# 政府補助金と企業の研究開発投資に 関する実証分析

—中国半導体上場企業を対象に—

康 寧  
劉 徳 強

## 1. はじめに

半導体産業はハイテク産業が発展するための基盤産業であり、一国の経済発展、とりわけ一国経済の高度化の成否を左右する極めて重要な産業である。そのため、米国をはじめとする先進国のみならず、中国などの新興国もこの分野に大いなる関心を寄せている。近年、世界の半導体市場が急速に成長し、2016年から2020年までの年平均成長率は約8%に達しており、中国の半導体市場はさらにそれを上回る約12%の速度で拡大している（東洋証券2021）。

半導体産業において、中国は典型的な後発国である。技術的に先進諸国に追い付くために、中国政府は様々な優遇政策を通じてこの産業の発展をバックアップしている。2015年、中国政府は産業高度化を促進する政策として「中国製造2025」を発表し、その中で半導体自給率を2015年の15%未満から2025年までに70%に引き上げる目標を立てた。この目標を達成するために、中国政府は半導体産業を中心とするハイテク関連産業に対して強力な優遇政策を実施することにした。また、米中対立の激化を反映して、中

国政府は2020年7月に、「集積回路産業及びソフトウェア産業の質的成長を促進する若干の政策」を公表し、一定基準を満たす製品の開発・製造を行う企業に対して補助金を支給し、税制優遇をすとした<sup>1)</sup>。このような政策の誘導もあり、2020年に、中国では半導体産業に新規参入した企業数はなんと15000社以上に達した（倪2021）。

ただ、現実には、中国における半導体産業の技術水準は依然として低く、イノベーション能力もまだ弱いため、上記の目標の達成は決して容易なことではない<sup>2)</sup>。2019年に中国で製造されたICチップのシェアは国内総消費量のわずか6%程度しかなく、そのほとんどは外国に依存せざるを得ない（東洋証券2021）。とりわけ、その中の先端的な製品については、すべて外国に頼っているのが実情である。米中対立が深まる中、米国による半導体先端技術や製品の対中制限がすでに現実的な問題となっている<sup>3)</sup>。このような状況の中で、中国政府は否応なしに自力で半導体産業を発展し、外国による技術制約を打ち破ろうとしている。

外国による制約を別として、企業の研究開発活動に対する政府の補助金などの優遇政策そのものは果たして有効であるかどうかについて、長い間大きく議論されており、一致した見解が得られていないのが現状である。補助金政策を支持する意見によれば、政府の補助金は研究開発活動の外部性による資源配分のゆがみを是正し、しかも、企業の資金制約を緩和することができるため、企業のイノベーション活動を促進することができるとしている（Tzelepis and Skuras 2004; Guellec et.al 2000; Li and Wei 2019; 張2021）。一方、政府が産業補助金を企業に支払う場合に、「逆選択」の問

---

1) 具体的には28nm/65nm/130nm以下のプロセスノード（ノード）を対象としている。

2) IC Insights（2017）によれば、中国は目標を達成するために2つの条件がある。1つは資金で、もう1つは技術である。前者は問題ではないが、後者は大きな制約を受ける。

3) 米国商務省産業安全保障局（BIS）は2020年12月18日、中国の半導体最大手の中芯国際集積回路製造（SMIC）をはじめとする77の外国事業体を輸出管理規則に基づくエンティティ・リストに追加したと発表した。

（<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/3b5cf8cc5df25f3d.html> 2021年1月2日。）

題が存在するため、必ずしも政府の目的が達成されるとは限らないとの主張もある（安等2009; Catozzella and Vivarelli 2016; Wei et.al 2017）。

本研究では、中国の半導体産業を対象に政府の補助金政策が企業の研究開発活動にどのような影響を与えるのかについて明らかにしたい<sup>4)</sup>。この産業に限定して分析する理由は2つある。1つは、この産業は中国のハイテク産業の将来を左右する重要な産業であるにもかかわらず、この産業を対象とする研究は少ないこと、またもう一つは、米中貿易摩擦が始まってから、中国政府はこの産業について総力を挙げて育成しようとしているため、補助金政策の影響が観察しやすいと思われるからである。資料の制約から、対象企業は上場企業に限っている。これらの上場企業における政府の補助金と企業の研究開発活動との関係を分析することにより、政府の補助金が企業のイノベーション活動を促進することができるかどうかを検証する。

本論文は以下のように構成されている。続く第2節では、中国半導体産業の発展経緯を振り返り、今日の状態を把握する。第3節では、先行研究を紹介し、本論文の仮説を提起する。第4節では本研究で用いるデータについて紹介し、標本企業の特徴を示しながら、政府補助金と企業の研究開発活動の関係について予備的考察を行う。第5節では実証分析の方法と結果を報告する。最後は本研究の結論である。

## 2. 中国半導体産業の発展

中国では、半導体産業は早くも1950年代から発展し始めた。しかし、国

---

4) 本論文では純粋に半導体企業だけではなく、その他の電子企業も分析の対象に含まれている。理由は2つある。1つは電子部品のように技術的に半導体と区別しにくい場合がある。もう1つは、多くの上場企業においては、多様な製品が生産されるため、半導体生産企業とその他の電子企業との区別が不明確な場合がある。そのため、ここでの半導体産業は広い意味で用いられており、様々な電子部品を製造する企業もこの中に含まれている。

内における長年の政治運動と国際的な技術禁輸の影響により、中国の半導体産業は大きく発展することはなかった（熊2020）。とりわけ、この産業は技術進歩が日進月歩であるため、意思決定が遅い国有企業体制とは相性が悪かった。

経済改革以降の1982年10月に、中国政府は半導体産業を発展させるために、「電子計算機と大規模集積回路指導グループ」を設立し、縦割り行政を超える政策調整を図ろうとした。1990年8月に、中国政府は「908プロジェクト」を実施し、「第八次五か年計画」期間（1991-1995年）において中国の半導体技術を1マイクロメートルにまで向上させようとしたが、この産業における激しい技術進歩には到底追いつくことができなかった<sup>5)</sup>。

1994年になると、中国の半導体生産と販売はそれぞれ世界の半導体市場の0.3%と0.2%に過ぎず、半導体技術は世界水準より15年以上も遅れてしまった（熊2020）。このような状況の中で、中国政府は1996年3月に大規模集積回路チップ生産ラインを建設するいわゆる「909プロジェクト」を実施し、再度挑戦することにしたが、これも見事に失敗することになった<sup>6)</sup>。このような相次ぐ失敗により、半導体産業に対する支援政策が世論から批判を受けることになった。それにもかかわらず、半導体産業の発展に拘る中国政府は2000年に、「ソフトウェア産業と半導体産業の発展を奨励する若干の政策に関する通達」を公表し、一定基準を満たす半導体企業に対して税制、融資、輸出入など様々な優遇を与えることにした。2006年に「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006－2020年）」が発表され、この中で、中国にとって最重要な技術16項目が挙げられた。半導体産業に関連す

---

5) 半導体産業ではモアの法則が働いていると言われている。モアの法則とは、同じ面積のチップ上に集積する回路数は18か月間で倍になる、という法則である。技術の進歩が激しいため、政府の許認可や設備投資などで長い年月を要する当時の中国では、先進国の技術発展に追いつくことは不可能だった。

6) 「909プロジェクト」を推進する一環として、1997年に上海で上海虹日国際、上海華虹NEC、上海華虹国際などの電子企業を相次いで設立したが、翌年に発生した半導体危機のため、多くの企業が経営難に陥った。

る「コア電子部品、ハイエンド通用チップ及び基礎的ソフトウェア」と「超大規模集積回路製造技術及びユニットツーリング」はそれぞれ第1プロジェクトと第2プロジェクトと位置づけられ、中国の国家発展戦略における半導体産業の重要性が示されている<sup>7)</sup>。さらに、2015年に公表された「中国製造2025」及びそれに関連する十三次五か年計画期間（2016-2020年）における国家戦略新興産業発展計画では、半導体やソフトウェア産業に関する税制優遇や補助金、さらに政府系ファンドによる資金支援を行うことにした。

このような政府の強力な支援を反映して、2020年には、政府補助金集約度（政府補助金受給額/企業の売上高）で見た半導体産業のランキングは第2位になっており、また、研究開発集約度（研究開発投資額/企業の売上高）で見るランキングでは、半導体産業は名実とも第1位となっている（表1）。この産業に対する政府支援の強さがうかがえる。

このような促進政策の下で、中国の半導体産業は量的には大きく成長した（図1）。半導体産業のコア製品である集積回路（IC）の生産は2010年の58億ドルから2020年には223億ドルまで増加した。さらに、2025年には432億ドルに成長すると予測されている。一方、この間、中国国内の需要も大きく増加した。2010年に国内市場の需要は570億ドルだったが、2020年

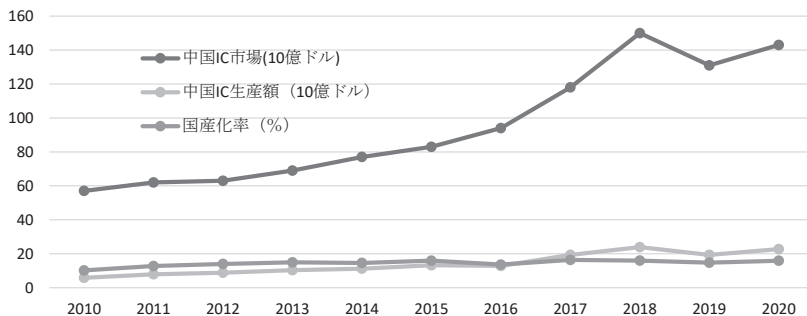
表1 2020年における政府補助金集約度と研究開発投資集約度の上位五業種

産業	政府補助金集約度 (%)	産業	研究開発投資集約度 (%)
サービス業	1.43	半導体	5.57
半導体	1.34	コンピューター	5.28
国防	1.07	機械メーカー	4.63
機械メーカー	0.99	国防	4.45
軽工業	0.97	情報通信	4.19

出所：CSMAR中国経済金融データベースより作成。

7) この2つのプロジェクトは通常「01専門プロジェクト」と「02専門プロジェクト」と呼ばれている。

図1 中国IC市場規模、生産額および国産比率の推移



出所：IC Insights（2021）「China Forecast to Fall Far Short of its “Made in China 2025” Goals for ICs」（2022年1月6日）を元に筆者作成。（<https://www.icinsights.com/data/articles/documents/1330.pdf> 2022年1月2日）

に1430億ドルになった。その結果として、ICの国産化率は2010年の10%から上昇したものの、2020年には16%に留まっている。仮に国内生産が予定通り2025年に432億ドルに上昇したとしても、同じ年に予想される国内需要量2230億ドルに対して、わずか19%に過ぎず、当初の国産化率目標だった70%には遠く及ばないものとなる。

### 3. 先行研究と本論文の仮説

#### 3.1 先行研究

国際競争の激化に伴い、企業は競争力を維持するためには、イノベーションを絶えず行う必要がある。イノベーションを行うために最もよく用いられる手段は研究開発活動を通じて、よりよい技術や製品を作り出すことである。しかし、研究開発活動には、多額の資金と長い時間が必要であるにもかかわらず、必ずしも成功するとは限らない（不確実性）。また、仮に技術的に成功しても、その利益は必ずしも研究開発した企業にすべて帰属

するとは限らない（外部性）。

OECD（2002）は企業の研究開発投資には正の外部性が存在し、時間が経つにつれて大きくなると指摘する。また、KamienとSchwartz（1975）は完全競争市場では、新しい技術は他人に利用されることが可能であるため、企業は研究開発の全収益を得ないリスクがある。同じことはSchumpeter（1961）とArrow（1962）なども主張している。つまり、競争が激しい市場では、企業の研究開発活動がもたらす私的利益が公的利益より低い可能性がある。このような資源配分のゆがみを是正するために、政府が市場に介入することが期待される。このような考えから、企業の研究開発活動に対する補助金政策について、賛成する意見は少なくない。

Guellec & Pottelsberghe（2000）は、1981年から1996年の間における17のOECD加盟国における政府の補助金が企業の研究開発活動に与える影響を分析し、補助金が企業のR&D投資に正の影響を持ち、平均すると1ドルの政府補助金が1.7ドルのR&D投資を誘発することを明らかにした。また、Tzelepis and Skuras（2004）は政府の直接補助金により、企業が大量のフリーキャッシュフローを得ることができるため、企業の資金不足を緩和し、イノベーション活動が促進できると主張している。

中国は長い間外国から先進技術を導入することで国内の技術進歩を図ってきたが、国内における技術水準の向上に伴って、外国からの技術導入は従来よりやや難しくなっている。それに加えて、米国などの先進国から技術的な制約を受ける状況の中で、国内での研究開発活動を通じてイノベーションを行うことは一層重要になっている。第2節で議論したように、中国政府が半導体産業をはじめとする多くの基幹産業を積極的に支援してきたのはこのためである。ただ、中国の産業補助金政策の効果について、賛否両論があることは事実である。

政府の補助金がプラスの効果をもたらす意見では、政府の補助金がイノベーションプロセスにおける市場の失敗を補い、企業のイノベーション投資を促進すると主張している。例えば、郭（2018）は2008年から2015年ま

でのA株上場企業のデータを用いて、政府補助金の政策効果を評価している。それによると、政府の補助金は、企業の研究開発投資の増加をもたらし、イノベーションの成果をより大きくする効果がある。とりわけ、研究開発の促進を目的とする研究開発補助金は成長段階にある企業の研究開発活動に大きな促進効果を与えるという。

Guo,Guo and Jiang (2016) は技術系の中小企業を対象とする研究開発補助金は対象企業の新製品売上高と特許登録件数に正の効果を及ぼしていると報告している。また、Aghion et.al (2015) は競争的な産業で実施された政策融資、補助金、関税削減などの産業政策や産業内の競争を促すような政策は、製造業企業の生産性を向上させたことを明らかにした。

中国の政府補助金に関する包括的な研究として張 (2021) があげられる。この研究では、中国の製造業上場企業を対象とする約25万件の補助金の詳細なデータを用いて、補助金と企業の研究開発投資、特許出願などとの関係を定量的に分析し、政府補助金と企業の研究開発投資や特許出願との間に正の相関関係があることを明らかにした。

以上のような主張とは反対に、政府の補助金政策を批判的に受け止める意見もある。政府の選択的な補助金が企業の研究開発投資に対してクラウディングアウト効果があると考えられている (Catozzella and Vivarelli 2016)。また、政府と企業間の情報の非対称性は、補助金による過剰な投資、補助金を求めるための投資などを誘発し、政府補助金の効果を弱めることがある (安等 2009; Wei et.al. 2017)。さらに、仮に政府の補助金投入が企業の研究開発を促進する効果があるにしても、それは必ずしも大きいものではない。Cheng et.al (2019) は企業に対するサーベイデータを用いて、補助金配分の非効率性を指摘している。彼らの分析によれば、補助金を受けている企業は確かに多くの成果 (特許出願登録も) を挙げているが、それらは画期的なイノベーションというより小規模な改善に留まっていると主張している。

他方、所有形態の異なる企業における政府の補助金の効果については、



実証研究は非常に少ないのが現状である。政府の補助金一般に関する渡邊(2017)では、中国鉄鋼業上場企業における政府の補助金と営業収益の間の因果関係を検証した。それによると、補助金などで救済を受けた国有企業は、救済を受けた翌年度も本業での赤字を継続させるというソフトな予算制約が起きていた可能性があるという指摘している。政府補助金と企業の研究開発に関するWei, Zhuan and Zhang(2017)では、国有企業に比べて、民間企業や外資企業の研究開発投資のリターンが高いにもかかわらず、国有企業の補助金集約度のほうが逆に高い、という資源配分の歪みがあると指摘している。

以上のように、政府の補助金の効果については相変わらず賛否両論が存在しており、必ずしも一致した結論が得られていない。とりわけ、中国に関する先行研究の多くは上場企業全体に関する分析であり、それによって特定の産業の特性が見落とされてしまう可能性があると考えられる。

### 3.2 仮説の提起

半導体産業は典型的な技術集約型産業であり、技術進歩が速く研究開発のリスクが大きい。このような産業において、政府が補助金を通じて企業の研究開発費の一部を負担することで、企業のリスクを軽減することができ、より多く研究開発投資をすることにつながる可能性がある(Dimos and Pugh 2016)。一方、企業が研究開発するかどうかは企業自身の経営戦略に基づくものであり、政府からの補助金に大きく左右されるものとは考えにくい。そのため、政府の補助金は企業の研究開発投資を促すことができるものの、その効果は限られるものである。これを本研究の第1仮説とする。

また、政府の補助金が企業の研究開発投資を増加させることができても、その効果がすべての企業において同じように表れるとは限らない。国有企業の場合、利潤動機が弱く、ビジネスチャンスには敏感に反応しない可能性がある。しかも、政府との間に比較的強いコネがあるため、非国有企業と比べて政府の補助金を獲得しやすいと考えられる<sup>8)</sup>。Kruger(1974)

によると、「多くの市場志向型経済において、経済活動に対する政府の規制は、紛れもない事実である。これらの規制は多様な形態のレントを発生させ、多くの場合、人々はこのレントを追い求めて競い合うことになる。そういった競争は、時に完全に合法的であるが、時には、レントシーキングは、賄賂、汚職、密輸、そして闇市場といった形態をとる」。市場経済の国においてさえ、政府が権力を行使して資源配分することになれば、必ずレントシーキングが起きる。西側の市場経済国より政府の権限がはるかに強い中国において、政府の補助金を求める企業活動は一層顕著になることは言うまでもない。このことから、国有企業と比べ非国有企業の方が政府の補助金をより有効に活用する可能性が高い。これは本研究の第2仮説とする。以下では、これらの仮説を検証したい。

## 4. データと予備的考察

### 4.1 データ

本研究の仮説を検証するために、各企業のイノベーションや政府の補助金に関する情報が必要となる。企業のイノベーションに関する情報には特許や新製品、研究開発投資など様々な指標が考えられるが、本研究では、直近の2016年から2020年までを分析対象期間としているため、ここでは、企業の研究開発投資をイノベーション活動の指標とする。

一方、政府の補助金は直接補助金と間接補助金に分けられる。直接補助金とは政府が特定の政策目標を達成するために無償で企業に支給する財政資金であるが、間接補助金とは優遇税制や低利融資などの便益である。前

---

8) 本研究では上場企業を分析対象としているが、国有資本が支配する国有企業もこの中に含まれている。これらの企業は利益を追求するものの、国との関係は私営企業などの非国有企業より強く、それを利用することで様々な経営資源を容易に入手することが可能であるため、研究開発を通じて競争力を高める意欲は相対的に弱いものと考えられる。

者は狭義の補助金であり、後者が含まれる場合は広義の補助金と言える。企業活動に対する政府補助金の影響を分析する際に、両方を含めて分析すべきであるが、上場企業の有価証券報告書では税制優遇や低利融資など間接補助金に関する情報が公表されていないため、ここでは、直接補助金の情報だけを利用して分析する。ただし、中央集権的な中国の場合、政府は目標を達成するために、様々な政策手段を同時に動員する傾向があるため、直接補助金だけを用いる分析でも政府の影響を概ね捉えることができると考えている。

政府が企業に支給する直接補助金には様々な種類があるが、本研究では主として2種類の補助金データを利用して分析を進める<sup>9)</sup>。1つは企業が受け取るすべての補助金で、もう1つは企業のイノベーションや研究開発を促進する目的で支給する研究開発補助金である。これらのデータはWIND中国上場企業データベースにおける補助金データベースとCSMAR中国経済金融データベースにおける技術開発データベースから得ることができる。

データの取得期間については、半導体企業の多くは2016年以降に上場したため、それ以前に受給した政府補助金が公表されていない。また、2015年に「中国製造2025」が公表されてから、半導体企業への補助金が大幅に増加した。これらのことから、本研究では2016年から2020年までの期間を分析対象期間とする。この間における標本企業の受給した補助金の件数は約3万件に達している。

表2には、2016年から2020年まで標本企業における補助金受給企業数と受給企業割合が示されている。それによると、2016年、政府の補助金を少なくとも1件受ける標本企業の割合は89%であるが、この比率はその後さらに上昇し、2018年以降、すべての企業が政府の補助金を受給することに

---

9) 企業が受ける政府の補助金には研究開発に関連するもののほかに、生産発展補助金、環境保護補助金、輸出入関連補助金、企業経営補助金など多方面にわたっている。

表2 標本企業における補助金受給状況

	半導体上場企業の補助金受給			補助金ありの割合
	あり	なし	合計	
2016	280	35	315	89%
2017	321	17	338	95%
2018	338	0	338	100%
2019	338	0	338	100%
2020	338	0	338	100%

出所：WIND中国上場企業データベースより作成。

なった。

## 4.2 予備的考察

実証分析に入る前に、まず、標本企業の特徴を考察しておく必要がある。表3には標本企業の2016年から2020年までの各年における基本情報が示されている。合計約300社近くの標本企業のうち、国有企業は34社から45社あり、全体の約6分の1を占めている。企業の平均売上高は約40億元あるが、2017年を除けば、国有企業は非国有企業より大きな規模を有している。総資産額で見た企業規模では、国有企業は一層大きい。国有企業は資金調達が容易なため、より多くの資産を有することが伺える。しかし、企業の経営効率を示す自己資本利益率については、2019年まで非国有企業は圧倒的な優位性を持っていたことがわかる。企業の経営安定性を示す総資産負債比率を見ると、所有形態間で大差はないが、国有企業はやや大きい。

一方、標本企業の研究開発支出額はこの5年間ほぼ倍増したが、国有企業は非国有企業より多くの研究開発費を支出している。また、企業の受ける補助金はこの間2倍くらい増加したが、非国有企業は国有企業より高い伸びを示している。企業の研究開発費に占める政府の補助金を見ると、全体としては約4分の1を占めるが、国有企業の場合は、3分の1から5分の2ほど高く、非国有企業より優遇されていることがわかる。補助金集約度（補助金額/売上高）についても同じ傾向が見られる。しかし、研究開発

表3 標本企業の特徴

	標本数 (社)	売上高 (億円)	総資産額 (億円)	自己資本 利益率 (%)	総資産負 債比率 (%)	研究開発 費支出額 (万元)	補助金 受取額 (万元)	研究開発費 に占める補 助金の比率 (%)	研究開発 集約度 (%)	補助金 集約度 (%)
2016年										
全企業	299	40	54	13.9	39.2	16490	3741	26.4	7.1	1.7
国有企業	43	60	111	3.4	42.4	26819	9471	33.9	7.1	2.5
非国有企業	256	36	44	15.9	38.6	14525	2651	25.0	7.1	1.5
2017年										
全企業	283	44	52	13.1	37.7	19184	3546	23.5	6.7	1.4
国有企業	34	36	59	-0.9	43.2	18070	5442	35.6	6.9	2.0
非国有企業	249	45	51	15.0	36.9	19340	3281	21.8	6.7	1.4
2018年										
全企業	295	68	80	8.0	39.4	25969	5955	26.9	7.0	1.6
国有企業	44	82	156	-4.3	45.4	39012	15444	42.4	5.9	2.0
非国有企業	251	65	66	10.1	38.4	23692	4299	24.2	7.2	1.6
2019年										
全企業	297	72	89	4.9	38.6	30456	7561	27.9	7.3	2.0
国有企業	45	92	172	-20.2	44.8	45341	18233	47.7	7.2	3.0
非国有企業	252	68	75	9.2	37.5	27808	5663	24.3	7.3	1.8
2020年										
全企業	296	70	105	7.0	38.3	35544	7871	28.3	7.6	2.0
国有企業	45	113	196	6.7	45.9	53433	14180	40.5	6.9	2.4
非国有企業	251	63	89	7.1	37.0	32350	6744	26.2	7.7	1.9

注：ここでは、標本企業のうち国有企業と非国有企業が明確に判別できる企業のみ示した。所有形態が不明な企業は除かれている。

集約度では、逆に非国有企業の割合がやや高い。

企業の研究開発費支出と補助金受給額がともに増加していることから、両者の間に何らかの相関があることが伺える。また、国有企業と比べて、非国有企業の研究開発集約度が高く補助金集約度が低いことから、非国有企業がより多くの補助金を研究開発に投入する可能性を示唆している。

## 5. 実証分析

### 5.1 モデルの設定

政府の補助金と企業の研究開発投資との関係を検証するために、ここでは、2016年から2020年のパネルデータを利用して回帰分析を行うことにする。以下のような固定効果モデルを設定する。

$$Rdr_{it} = \beta_0 + \beta_1 Sub_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Lev_{it} + \beta_4 Roe_{it} + I + YE + \mu_{it} \quad (1)$$

ここでは、 $i$ と $t$ はそれぞれ標本企业と年次、 $\beta$ は各説明変数の係数を表す。 $I$ 、 $YE$ と $\mu$ はそれぞれ各標本企业の固定効果、年次効果、そして誤差項を表す。被説明変数 $Rdr_{it}$ は企業の研究開発投資の集約度で、企業の売上高に対する研究開発投資の比率で表している。説明変数 $Sub_{it}$ は政府補助金集約度で、企業の売上高に対する政府補助金の比率で表す。本研究の目的は政府の補助金集約度が増えると、企業の研究開発集約度が向上するかどうかを検証することである。そのため、企業の研究開発集約度に影響すると思われるその他の諸変数をコントロールする必要がある。(1)式では、コントロール変数として企業規模 $Size_{it}$ 、経営の安定性を表す総資産負債比率 $Lev_{it}$ 、経営効率を表す自己資本利益率 $Roe_{it}$ を用いることにする。

企業の所有形態が企業の研究開発集約度に影響するものと考えられるため、その効果を推計するために政府補助金集約度と国有企業ダミーの交差項( $Sub_{it} \times SOE$ )を(1)式に加えて(2)式とする。

$$Rdr_{it} = \beta_0 + \beta_1 Sub_{it} + \beta_2 Size_{it} + \beta_3 Lev_{it} + \beta_4 Roe_{it} + \beta_5 Sub_{it} \times SOE + I + YE + \mu_{it} \quad (2)$$

モデルの推計に用いられている変数は以下の通りである。

研究開発投資集約度 (Rdr) : 研究開発投資額/売上高  $\times 100$

表4 変数間の相関関係

	Rd	Sub	Roe	Size	Lev
Rd	1.000				
Sub	0.445	1.000			
Roe	-0.107	-0.102	1.000		
Size	-0.109	0.120	-0.134	1.000	
Lev	-0.144	0.037	-0.202	0.369	1.000

補助金集約度 (Sub) : 政府から受給した補助金総額/売上高×100

企業規模 (Size) : 企業の総資産額の対数値

総資産負債比率 (Lev) : 負債総額/総資産額×100

自己資本利益率 (Roe) : 経常利益額/自己資本額×100

国有企業ダミー (Soe) : 国有企業<sup>10)</sup> を1, その他を0

これらの変数の間の相関関係は表4の通りである。補助金集約度 (Sub) と企業の研究開発集約度 (Rdr), 企業規模 (Size) と総資産負債比率 (Lev) の間にやや強めの相関があるが, その他の変数の間にはいずれも弱い相関関係しか示されなかった。

## 5.2 政府補助金の研究開発投資への影響

表5には政府の補助金集約度と企業の研究開発集約度に関する推計結果が示されている。全標本企業を対象とする全標本(1)の計測結果によると, 政府の補助金集約度は企業の研究開発集約度に正で有意な影響を及ぼしていることがわかる。しかし, 係数そのものは1より小さく, 政府の補助金がすべて研究開発に用いられているわけではないことを示している。この計測結果は本研究の仮説1と一致している。

10) 標本企業は上場企業であるため, すべての企業は株式企業となっているが, 国の機関や国有資産管理委員会が支配権を握る場合には国有企業として登記される。

表5 政府の補助金と企業の研究開発投資に関する推定結果

説明変数	全標本	全標本	国有企業	非国有企業
	(1)	(2)	(3)	(4)
Sub	0.563** (0.037)	0.633** (0.050)	0.460** (0.083)	0.619** (0.044)
Sub×SOE		-0.158* (0.075)		
Size	-0.861** (0.230)	-0.917** (0.231)	-6.251** (1.406)	-0.784** (0.216)
Roe	-1.598** (0.297)	-1.612** (0.296)	0.126 (0.611)	-2.891** (0.380)
Lev	2.668** (0.799)	2.576** (0.795)	9.149** (3.243)	1.595* (0.745)
Constant	23.377** (4.950)	24.557** (4.974)	141.399** (31.555)	22.236** (4.595)
Firm FE	yes	yes	yes	yes
Year FE	yes	yes	yes	yes
R <sup>2</sup> ( <i>within</i> )	0.221	0.224	0.301	0.252
obs	1444	1444	216	1228

注：\*\*、\*はそれぞれ1%、5%有意水準で統計的に有意であることを示している。括弧内の数値は標準誤差である。

全標本（1）における企業規模の係数は負で、統計的に有意であることから、大企業ほど研究開発投資に消極的であることが示されている。一方、負債比率の係数は正で統計的に有意であることから、企業財務が安定的な企業ほど研究開発投資が少ないことを示している。さらに、企業の経営効率を表す自己資本利益率（Roe）の係数は負で統計的に有意である。このことは経営効率のよい企業ほど研究開発投資をする意欲が弱いことがわかる。

全標本（2）では、政府の補助金集約度と国有企業ダミーの交差項を含む計測結果となっている。その係数は負で、5%の水準で統計的に有意である。このことは、非国有企業に比べ、国有企業における政府の補助金が企業の研究開発投資にもたらす効果はより小さいことが示されている。この分析結果は本研究の第2仮説と支持する。

国有企業と非国有企業をそれぞれ推計した（3）と（4）を見ると、政府補助金集約度の係数はいずれも正で統計的に有意であるが、国有企業よ



り非国有企業における補助金集約度の係数が高いことが改めて示されている。

### 5.3 研究開発補助金の企業の研究開発投資への影響

前述のように、政府補助金にはイノベーション関連補助金の他、住宅補助金、輸出補助金、電気補助金などイノベーション活動と直接な関係のない補助金も多く含まれている。政府の補助金政策と企業の研究開発活動との関係を解明するために、イノベーション関連の補助金が企業の研究開発投資に与える影響を解明するのが極めて重要である。しかし、企業の有価証券報告書には研究開発補助金そのものが明示的に報告されておらず、他のデータベースから収集するしかない。本研究では、張（2021）を参考に、研究開発に関連するキーワードを使ってCSMARデータベースを検索し、各補助金プロジェクトの種類・目的を勘案して、研究開発補助金を抽出することにした<sup>11)</sup>。

表6では、補助金集約度の代わりに、研究開発補助金集約度（RdSub）を説明変数とした分析結果が示されている。全標本を対象とする分析結果の全標本（1）によると、研究開発補助金集約度の係数は正であり、統計的に1%水準で有意である。研究開発補助金集約度が1ポイント増加すると、企業の研究開発集約度が0.559ポイント増加する。研究開発や技術革新を目指す政府の研究開発補助金は表5で示された全補助金とほぼ同様な効果しかもたらしていない。

国有企業ダミーと研究開発補助金集約度の交差項を含めた計測結果（全標本2）では、研究開発補助金集約度の係数が0.777と大きくなっているが、それでも1より小さい水準に留まっている。国有企業ダミーと研究開発補助金集約度の交差項（RdSub×SOE）の係数は負で、統計的に有意で

11) データベースの収録状況によっては記入漏れなどの問題が存在する可能性は否定できない。

表6 研究開発補助金と企業の研究開発投資に関する分析結果

説明変数	全標本	全標本	国有企業	非国有企業
	(1)	(2)	(3)	(4)
RdSub	0.559** (0.083)	0.777** (0.137)	0.382* (0.145)	0.811** (0.109)
RdSub*SOE		-0.336* (0.170)		
Size	-1.246* (0.532)	-1.250* (0.530)	-7.015** (1.798)	0.228 (0.477)
Roe	-1.084** (0.414)	-1.146** (0.414)	0.279 (0.706)	-3.387** (0.568)
Lev	6.188** (1.719)	6.143** (1.714)	15.342** (4.984)	-0.268 (1.607)
Constant	30.580** (11.463)	30.596** (11.431)	156.556** (40.395)	-0.655 (10.137)
Firm FE	yes	yes	yes	yes
Year FE	yes	yes	yes	yes
R <sup>2</sup> ( <i>within</i> )	0.172	0.118	0.190	0.265
N	792	792	179	613

注：\*\*と\*はそれぞれ1%と5%水準で統計的に有意であることを示している。また、括弧内は標準誤差である。

あることから、非国有企業と比べ、国有企業における政府の研究開発補助金集約度の効果が小さいことが示されている。

さらに、国有企業と非国有企業別に計測した結果を見ると、両者の間の違いが一層大きくなっている。国有企業（3）における研究開発補助金集約度の係数は0.382で、統計的に有意であることから、研究開発補助金が国有企業の研究開発投資に与える効果は非国有企業（4）の同係数0.811より遥かに及ばないことがわかる。政府の研究開発補助金が国有企業の研究開発投資にはさほど貢献しておらず、むしろ非国有企業の研究開発投資により大きく貢献しているが、それでも1より小さい。

## 6. おわりに

中国経済は40年以上にわたる高い経済成長によって高位中所得国になり、今は高所得国の一歩手前にまで進んできた。この間、経済のグローバ

ル化と国内における市場化の大きな流れの中で、労働集約的な産業から発展しはじめ、その後、急速に重化学工業化も達成した。今日の中国は産業や技術の高度化がかつてなく強く求められている。これができない限り、中国はいわゆる高所得国になっても先進国にはなれない可能性がある。

デジタル時代において、産業や技術の高度化を実現するために、半導体技術は欠かせない。今日の中国にとっては、国際分業の下でこれらの技術を外国に依存しながら、自国経済をさらに発展させるのか、それとも外国に依存せずに、自らの力でこれらの技術を発展させるかの選択に直面している。中国が巡る国際環境からすれば、後者の選択が現実味を帯びている。そのために、中国政府はあらゆる政策を動員し、半導体産業の発展を図らねばならない。事実、これまではそのようにやってきた。問題は国の強力な関与によって技術が大きく発展することができるのか、とりわけ、半導体技術のように政府の力によって先進国の技術進歩に追い付くことができるのか、である。

本研究では、中国の半導体上場企業を対象に、政府の補助金が企業のイノベーション活動にどのような影響を及ぼすかについて数量的な分析を試みた。分析結果からわかるように、政府の補助金は確かに企業の研究開発投資を促進するが、しかし、その度合いは決して高くない。企業の技術進歩の促進を目的とする研究開発補助金の効果も他の補助金とほとんど変わらない。とりわけ、政府の補助金を多く受け取っている国有企業においては、政府の研究開発補助金は企業の研究開発投資を促進する効果はいっそう小さいものになっている。米中対立が進む中、中国はますます海外の先進技術から孤立させられる可能性があるため、自力で世界の最先端に進むことはいっそう難しくなろう。

本研究では、政府の直接補助金に限って分析を試みたが、政府の影響を適正に評価するために、減免税や低利融資などの間接補助金、さらにその他の非金銭的便益を含めて総合的に分析する必要がある。これを今後の課題としたい。

## 参照文献

- 張紅詠(2021)「中国の産業補助金と上場企業のイノベーション活動—マイクロデータ分析—」経済産業研究所。(https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/21j052.pdf)
- 東洋証券(2021)「IC大国目指す、自給率70%への長い道のり～中国半導体産業の強みと弱み、技術発展と規制のジレンマ～」(http://www.toyo-sec.co.jp/china/report/feature/210528\_6515.html, 2021年5月28日)。
- 渡邊真理子(2017)「中国鉄鋼産業における過剰生産能力問題と補助金：ソフトな予算制約の存在の検証」『現代国際通商・投資システムの総合的研究』(第III期), 17-J-058。
- Aghion, Philippe; Jing Cai; Mathias Dewatripont; Luosha Du; Ann Harrison and Patrick Legros (2015), “Industrial Policy and Competition”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(4), pp.1～32.
- Arrow, Kenneth J.(1962), “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, *Princeton University Press*.
- Catozzella, Alessadra; Marco Vivarelli(2016), “The possible adverse impact of innovation subsidies: some evidence from Italy”, *International Entrepreneurship and Management Journal* 12, pp.351～368.
- Cheng, Hong; Hanbing Fan ; Takeo Hoshi and Dezhuang Hu(2019), “Do Innovation Subsidies Make Chinese Firms More Innovative? Evidence from the China Employer Employee Survey”, *NBER Working Paper*, No. 25432.
- Dimos, Christos; Geoff Pugh(2016), “The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature”, *Research Policy* 45(4), pp.797～815.
- Guellec, Dominique; Bruno van Pottelsberghe(2000), “The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D”, *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), pp.225-243.
- Guo, Di; Yan Guo and Kun Jiang(2016), “Government-subsidized R&D and firm innovation: Evidence from China”, *Research Policy*, 45, pp.1129～1144.
- Kamien, Morton I. and Nance L. Schwartz(1975), “Market Structure and Innovation: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, 13(1), pp.1～37.
- Krueger, Anne O. (1974), “The Political Economy of the Rent-Seeking Society”, *The American Economic Review*, 64(3), pp.291～303.
- Li, Jun; Junbao Wei(2019), “R&D Subsidies and Financing Constraints: Based on the Signaling Theory”, *Journal of Shanghai University of Finance and*

- Economics*, 2019(06), pp.81~95.
- OECD(2002), “Organization for Economic Cooperation and Development”, Science and Technology Industry Outlook. Paris: OECD
- Schumpeter, Joseph A.(1961), “The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle”, Harvard University Press.
- Tzelepis, Dimitris; Dimitris Skuras(2004), “The effects of regional capital subsidies on firm performance: an empirical study”, *Journal of Small Business & Enterprise Development*, 11(1), pp.121~129.
- Wei, Shangjin; Zhuan Xie and Xiaobo Zhang(2017), “From “Made in China” to “Innovated in China”: Necessity, Prospect, and Challenges”, *Journal of Economic Perspectives*, 31(1), pp.49~70.
- 安同良, 周绍东, 皮建才 (2009) 「R&D补贴对中国企业自主创新的激励效应」『经济研究』, 2009(10), pp87-98。
- 郭玥 (2018) 「政府创新补助的信号传递机制与企业创新」『中国工业经济』, 2018(9), pp.98~116。
- IC Insights (2017) 「没有核心技术, 中国半导体2025目标太不现实」(<http://www.icsmart.cn/9929/>, 2022年1月2日。)
- 倪雨晴 (2021) 「半导体投资热背后: 蓝海与泡沫共存」『21世紀經濟報』, 2021年11月5日。
- 熊文明 (2020) 「深度复盘中国半导体产业, 错失黄金三十年」(<https://finance.sina.com.cn/tech/csj/2020-10-29/doc-iiznctkc8374029.shtml>, 2021年12月29日)。

An Empirical Analysis of Government Subsidies and  
R&D Investment by Firms:  
The Case of Listed Chinese Semiconductor Companies

Ning KANG/Deqiang LIU

《Abstract》

The semiconductor industry is a fundamental industry for developing high-tech industries, and will determine whether or not China can become a developed country. The Chinese government has invested massive subsidies to build up this industry, but the effect is not always noticeable. This study attempts to quantitatively analyze the impact of government subsidies on firms' innovation activities by using panel data on listed semiconductor companies from 2016 to 2020. The analysis shows that while government subsidies encourage firms to invest in R&D, the effect is limited. Compared to non-state-owned enterprises, the impact of government subsidies on R&D in SOEs is much smaller. This implies that it will be difficult for China's semiconductor industry to be at the forefront of the world simply by relying on a massive injection of subsidies.