審査の結果の要旨

論文提出者： 五十川 大也

論文題目：Empirical Analyses of R&D Subsidy and Demand Response Programs
(研究開発補助金およびディマンドリスポンスに関する実証分析)

審査委員：金本良嗣、佐々木弾、松村敏弘、柳川範之、大橋 弘（主査）

本博士論文は、産業組織論で用いられる構造推定及び誘導推定の手法を用いながら、わが国におけるプロダクト・イノベーションとディマンドリスポンスについて、政策的な含意も考慮しつつ、実証的な評価を行なっている。博士論文の構成は以下の通りである。

第 1 章 Introduction
第 2 章 Effects of Government Subsidies on Private R&D Activities
第 3 章 Innovation Height and Firm Performance
第 4 章 Effects of Load Adjustment Contracts on Industrial Electricity Use
第 5 章 Impact of Dynamic Pricing on Residential Customers

概観を行う第 1 章に続く２つの章では、文部科学省で行われた全国イノベーション調査を用いて、わが国おけるプロダクト・イノベーションの定量的な評価を行っている。少子高齢化に伴う人口減少を経験するわが国において、イノベーションの活性化は経済政策における最重要課題の 1 つであり、新たな需要喚起のためにもプロダクト・イノベーションに対する政策的な期待はわが国を含めて世界的にも高い。

第 2 章（Effects of Government Subsidies on Private R&D Activities）では、研究開発補助金が民間部門に与える効果について分析を行っている。民間の研究開発に対する政策効果に対する定量分析は過去に多くの研究があるものの、研究開発の重要な側面の 1 つである波及効果を考慮に入れた形での定量分析は、現在までのところ知られていない。全国イノベーション調査に加えて、科学技術調査統計や企業活動基本調査を組み合わせた個票レベルの企業データを用いて、本章では構造推定手法によるシミュレーション分析を行っている。具体的には、民間企業の研究開発活動を捉える寡占市場モデルの分析枠組みを用いて民間企業の研究開発に伴う需要及び供給に関する構造パラメータを識別した。推定の結果として、民間部門の研究開発活動が正の波及効果を有しており、そのために競合他社のイノベーションによって自らがプロダクト・イノベーションを実現する確率が高まることが明らかになっている。シミュレーション分析の結果から、現状の研究開発補助金によって平均的にプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合が上昇していること、補助金を直接受給していない企業もこの波及効果によって間接的に恩恵を受けていることが

示された。他方で、市場競争によって顧客奪取効果（ビジネス・スティーリング効果）が生じるために、補助金によるイノベーションの活発化が企業利潤の平均的な増加に繋がっていない点も示唆された。

第 3 章（Innovation Height and Firm Performance）では、第 2 章で用いたデータを使って、プロダクト・イノベーションの中でも、市場にとって新しいプロダクト・イノベーションに焦点を当てて、そのイノベーションの特色および企業のパフォーマンスに与える影響を計量経済学分析によって明らかにした。過去の文献で用いられている三段階の推定式（研究開発投資の決定式、イノベーションのアウトカムの決定式、企業の売上高および技術提供の決定式）からなる計量経済学モデルを採用し、わが国のイノベーションの現況について定量的な分析を行っている。推定の結果、市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業は新製品と既存製品のカニバリゼーションが抑えられるため、大きな売上高を上げられることが明らかになった。また、そのような企業はオープンソースやコンソーシアムへの参加を通じて技術提供を積極的に行っており、金銭的な授受を伴いにくい形で技術波及が生じている点も示された。大学やその他の高等教育機関から情報を得ている企業ほど市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現している傾向があり、教育・研究機関へのアクセスがプロダクト・イノベーションの新規性と関連している可能性など、政策的な含意も論文の中で指摘されている。

第 4 章及び第 5 章は、わが国における電力市場の需要側に焦点を当てて定量分析を行っている。東日本大震災後に関東地域を中心に深刻な供給力不足を経験する中で、従来必ずしも十分な焦点が当たってこなかった電力需要側に対して社会的にも分析への関心が高まっている。第 4 章（Effects of Load Adjustment Contracts on Industrial Electricity Use）では、わが国の旧一般電気事業者によって提供されている需給調整契約（計画調整契約およびピーク電力削減に関する契約）について、夏季に産業用需要家の電力利用に与えた影響を定量的に評価している。アンケート調査から得られた工場レベル・月レベルの電力利用データに工業統計調査および経済センサス-活動調査から工場属性に関する情報を接続して、パネル回帰分析に基づく推定を行っている。推定の結果、需給調整契約に加入した需要家の電力料金は平均的に下落したが、使用電力量やピーク電力については有意な影響が見られないことが分かった。なお、需給調整契約プラン別の推計からもピーク電力に対する有意な結果は得られていない。ただし、需給調整契約の影響には異質性があり、資本装備率が高い工場ほど電力料金とピーク電力の下落が顕著であることが示されている。分析サンプルと母集団（工業統計調査標本）の企業の属性分布の違いを考慮したポテンシャル評価を行ったが、やはり使用電力量やピーク電力に与える影響は限定的であった。

第 5 章（Impact of Dynamic Pricing on Residential Customers）では、電力料金型の DR プログラムが家庭用需要家に与えた影響を定量的に評価した。社会実証より得られた家計別・時間帯別の負荷データ（および電力単価データ、家庭属性データ、気候データ）

を用いて、家庭の電力利用を捉える動学モデルに基づき、構造推定手法によりシミュレーション分析を行っている。推定の結果、多くの需要家にとって時間帯により電力利用を変更することには変更コストが伴っており、需要家が電力単価の変動に十分に対応できない場合があることが明らかになった。このため、DR に直面した需要家が電力利用を調整する上で、無視できない程度の効用低下が生じていることがわかった。電力単価の確定タイミングを早くすることにより、この負効用を小さくすることができる点もシミュレーション分析から示されている。

審査会では以下のような指摘がなされた。第 2 章において推定された波及効果やそれに伴う企業の意思決定は、産業によって異質性はないのかという点や、第 3 章では市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業がオープンソースやコンソーシアムによる技術提供を積極的に行っている理由はどこにあるのか、あるいは大学等へのアクセスとプロダクト・イノベーションとの関係は、因果関係として理解すべきなのかどうかとの点が指摘された。また第 3 章に対しては、計画調整契約や基準電力に関する定義をより具体的に述べるべき点、第 4 章では、電力単価の変動への対応と気温変動などの外生的な要因への対応では効用に与える影響が異なるのではないかという点が挙げられた。これらの点のいくつかは、本質的な指摘であるものの、本論文は産業組織論における構造推定と誘導推定をバランス良く用いることで、これまで余り定量的な分析がなされてこなかったプロダクト・イノベーションや電力需要に関するわが国の実証研究に新たな光を当てた重要な貢献を行っており、指摘された問題点については、今後、本博士論文の貢献を発展させるための将来の研究課題とすることで審査員全員の評価が一致した。

これらの点を総合的に判断して、審査委員の全会一致で、本論文が博士論文に相応しいとの結論に至った。