

## 審査の結果の要旨

氏名 朱 哲岐

本論文は、生産者による新技術開発の意思決定問題に対し、ゲーム理論を用いて補助金政策の影響について分析を行ったものである。具体的対象として、ネットワークで車両同士が繋がり互いに相互作用が可能となる **Internet of Vehicles (IoV)** という、近い将来実用化が見込まれる製品の技術開発の問題を選択した。現在までに、自動車産業を中心に **IoV** に関する様々なコンセプトが提案されているが、それを構成する基礎技術は多種多様であり、また、既存技術の拡張・応用として可能なものも多く含まれ、特定の技術要素への政策的援助はその後の社会を変え得る。そのため、背後に潜む理論的メカニズムを明らかにすることが重要である。そこで本論文では、技術開発を担う生産者、製品を購入する消費者、補助金政策の意思決定を行う政府の3種類のプレイヤーからなるモデルを構築し、ゲーム理論的な観点から補助金が生産者の技術開発意思決定に及ぼす影響を明らかにすることを目的として研究を行った。

本論文ではまず、**IoV** に対する消費者側の選好を明らかにするために、2種類のアンケートを実施した。1つ目のアンケートでは、**IoV** に深く関係する7つの製品属性を対象に、各属性の技術レベルとして、低い、中程度、高いの3つを設定し、1つの **IoV** 製品は各属性の技術レベルの組み合わせとして表現される。回答者はその中から最も望ましい製品を選択する。コンジョイント分析により、重要度の高い3属性（安全性、快適性、車両制御）を明らかにした。次いで、2つ目のアンケートでは、重要度が高かった3属性に対する支払意志額（**WTP: Willingness-to-pay**）について調査した。先のアンケートと同様に各属性に対して3つの技術レベルを仮定し、その組み合わせとして表現された **IoV** 製品に対して **WTP** を尋ねた。結果は、各個別要素に対して、**WTP** の大きさ別に、どのように分布するか整理した。なお、得られた **WTP** 分布は、ゲーム理論モデルのケーススタディの入力データとして用いられる。

加えて、**IoV** に関する専門家へのインタビューへを実施し、技術者の観点から重要な基礎技術の属性カテゴリを明らかにした。さらに、上記のアンケート結果で得られた3つの重要な製品属性と技術属性の関係性について、専門家の意

見を元に対応づけを行った。

次に、生産者の新技術開発意思決定と補助金政策の影響を明らかにするために、ゲーム理論によるモデル化を行った。モデルは、2種類の生産者プレイヤー、多数の消費者プレイヤー、政府プレイヤーから構成される。まず、単純化されたモデルとして、2種類の生産者が1種類の技術属性が付与され、それらが異なる技術レベルとして固定値として与えられている状況とした。このような状況下でナッシュ均衡を導出し、ある範囲で補助金政策が新技術の製品普及に正に影響するという結果を得た。また、その範囲を超えれば、補助金の効果が弱くなっていくことが示された。

さらに、単純モデルをベースとして、各生産者が技術属性に対して技術開発レベルを選択できる一般化されたモデルに拡張した。これにより、補助金の効果が技術開発レベルや製品価格にどの様に影響を及ぼすかを明らかにする。分析の結果、補助金を増加させた際に、それぞれ正/負の寄与の分岐を決定づける2つの条件式を得た。単純モデルに比べて、各プレイヤーの意思決定要素が増え、解析的に均衡解を導出することが困難であり、具体的なナッシュ均衡導出には計算機を援用した。9つのパラメータ設定の異なるシナリオを用意し、それぞれの補助金の影響について条件式との対応を確認することができた。さらに、ケーススタディとして、先のアンケート調査で得たWTP等のデータを用いて、特に中国におけるIoVの技術開発における実際的な状況を想定した分析を行った。結果として、WTP分布が比較的高く、また、生産者間の技術開発競争により、補助金政策が無くても技術開発が進むことを示す結果となった。さらに、補助金を与える場合には、高コストの要素技術よりも、社会的便益の増加が見込まれる要素技術に積極的に用いることが望ましいと示唆された。

本研究の貢献の1つ目は、技術要素に対応する属性別のWTPを調査したことが挙げられる。これにより、技術経営研究において、個別要素技術に対するWTPという新しい視点を提供できた。2つ目としては、ゲーム理論のモデルにおいて複数の技術属性を定義した点、さらに、独自の効用関数を有する政府プレイヤーを内生的に導入した点であり、これにより補助金の効果について多角的な分析を可能にする。加えて、ケーススタディとして実際の支払意志額等のデータを用いて、IoVの現実的設定下での補助金政策の影響分析を、ゲーム理論的観点から行ったことも本研究が有する独創的な特徴の1つであり、IoVにおける補助金政策に対し、幾つかの有用な示唆を与えることができた。

以上より、本論文は博士（学術）の学位請求論文として合格と認められる。