

平成21年9月15日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18730157
 研究課題名（和文）動学的産業構造の理論・実証研究：研究開発、ライセンス、
 内生的提携形成
 研究課題名（英文）A Theoretical and Empirical Research on Dynamic Industry Structure:
 Research and Development, License, Endogenous Coalition Formation
 研究代表者
 渡邊 直樹（WATANABE NAOKI）
 筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師
 研究者番号：20378954

研究成果の概要：本研究の成果は(1) 特許ライセンス問題を分析するための一般モデルの構築、
 (2) 日本における携帯電話端末の属性調整済価格（QAP）の推計である。前者では、特許技術の
 売買契約交渉によって締結する場合、特許権者は何社と交渉すべきか、ライセンス料は幾らに
 定まるかという問題に対して回答を与えた。後者では、激しくシェアを争っている事業者同士
 はQAPの大幅な引き下げを同時には行わないという理論予想が裏付けられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,200,000	0	1,200,000
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	270,000	3,270,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：産業組織論、ゲーム理論、ミクロ経済学

1. 研究開始当初の背景

産業構造の動的側面、特に、参入・退出のダイナミクスに関する実証研究は、近年大きく進展し、多くの規範的事実が確立された。理論研究は上記実証研究の成果を説明するモデルの開発を試みてきた。例えば、合理性または事象の観察が限定された企業からなる産業において、突然変異的に技術変化が生じるとする「進化モデル」や、企業は合理的であるが新技術の開発が何らかの不確実性に依存する「内生的技術進歩モデル」が考察されてきた。しかし、これらのモデルによる

説明は、産業構造の変遷と企業の参入・退出行動についてのデータと照らし合わせると、十分な説得力があるとは言い難かった。そこで、参入障壁の一つとなりうる特許技術に注目し、従来とは異なる観点から産業構造の動的性質をうまく説明する新たな理論を構築する必要性が生じた。特許技術の他者に対する「ライセンス」付与はライセンスを購入した企業の技術水準を高め、生産性を向上させる一方、技術水準の劣る企業の参入を妨げ、退出を促す。それはまた、新技術の研究開発に対する企業の投資行動を規定するだけでなく、当該産業にお

ける企業間での技術的差異を生み出し、吸収・合併 (M&A) などによる企業規模の拡大や提携 (企業グループ) の形成を規定する。特に、企業間で形成される各種提携は産業構造を特定する重要な要素である。従って、特許技術のライセンス付与は産業構造の動学的側面を説明する一要因であると言える。

しかし、特許技術に関する既存研究の主流は高々数社しか企業が存在しない産業に考察を限定し、主に研究開発投資の誘引を分析していた。前述のように、特許技術のライセンス付与は当該産業における企業間での技術的差異を生み出し、それに伴う企業間協力関係にも変化をもたらす。特に、各企業の行動は、個別の利潤を追求するだけでなく、提携関係にある企業や企業グループにおける共通の利益を確保するという面からも制約されている。そして、そのような企業間協同行動は参入障壁ともなる。従って、既存研究の上記問題点を克服すべく、より多くの企業が存在する産業を分析対象とし、そこで企業の「提携構造」を明示的に組み込んだ理論モデルの開発を行う必要が生じたのである。

また、医薬理工系研究機関における研究成果や技術は、その研究開発や技術供与のあり方、技術提携、製品開発への応用などの面で、大きな関心を寄せられている。そのため、研究開発とライセンスの実証研究は日本でも非常に盛んになってきた。このような最近の動向に対して理論研究を活性化すべく、研究代表者は武藤教授や Tauman 教授との共同研究を通じて、提携構造や各提携内の利得分配を組み込んだ新たな理論モデルの開発に取り組んできた。その成果をさらに発展させ、動学的産業構造の分析に対する示唆を得ようという点が本研究を開始する直接の動機であった。

2. 研究の目的

本研究は、産業における「研究開発、ライセンス、内生的提携形成」に関する諸問題を分析するための新しい理論モデルを提示し、産業構造の動学的性質に関する理論・実証研究を通して、個別企業レベルにおいては「技術経営戦略」、産業レベルにおいては望ましい「競争政策」のあり方を探ることを目的として開始された。国内外での近年の特許訴訟の多くは独占禁止法の適用範囲に関する議論を喚起している。従って、特許ライセンスが産業構造に与える影響を分析することは、適切な競争政策のあり方を探ることに繋がると言える。具体的目標は以下の3点に纏められる。(1) と (2) は本研究の方法論として重要である。(3) は動学的産業構造の分析に新機軸を開くことを意図するものである。

(1) 内生的に形成される提携構造を分析するための「提携の価値を測定する関数」について考察を深めること。

(2) これまであまり応用されて来なかった「提携構造を持つ交渉解」の特許技術に関わる問題におけるその性質を明らかにすること。

(3) 実際のデータを解析することで、産業構造の新しい動学的側面を発見し、それに対して、理論的な説明を与えること。

最近に至るまで、特許技術のライセンス問題をゲーム理論の視点から分析した既存文献のすべてが非協力ゲームに基づくライセンス方法を考察してきた。オークション、一括払い、従量料金、固定基本料金と従量料金の組み合わせである二部料金といったライセンス方法が例として挙げられる。本研究の目的 (1) 及び (2) が想定する状況は、当該産業での競争形態が非協力ゲームによって定式化されるという点は既存文献と共通であるが、ライセンス段階では「交渉」を通じて特許技術の付与と特許権者への支払額が決定されるというものである。従って、交渉解として、協力ゲームの考え方を適用することとなる。その基礎となるのが、提携の価値を測定する関数である。

非協力ゲームに基づくライセンス方法と協力ゲームに基づくライセンス方法の最も大きな違いはライセンス段階での企業間コミュニケーションが可能か否かであり、その可否は特許権者の収入額を大きく左右する。協力ゲームモデルにおいては、特許権者と企業の個別交渉が行われる場合であっても、企業間コミュニケーションは可能であると仮定する。非協力ゲームモデルでは、多くの場合、このような企業間コミュニケーションを完全に禁じた上で分析を行っている。しかし、通信手段の発達した現代において、ライセンス段階での企業間コミュニケーションを完全に遮断することは困難である。

また、動学的産業構造の新しい特徴を見出すため、実際のデータを検証することは重要である。特に、技術進歩の著しい産業においては多くの特許技術が複雑に関連しているので、そのライセンス問題だけでなく、各企業における製品戦略や産業育成政策が検討の対象となる。

3. 研究の方法

(1) 本研究を開始した当時、特許技術のライセンス問題に関する従来の多くの議論は、ある提携が形成された時、他の企業がどのような対抗手段を取るかという視点が不十分であった。そこで、産業構造の動学的性質を調べる前に、まず、内生的に形成される提携

構造という観点から産業構造の静学的安定性を研究することにした。これが理論研究における基本方針となった。

また、協力ゲームの考え方にに基づき、ライセンスを購入する企業と特許権者の間で行われる利潤分割交渉によって決定されるライセンス料を考察した。この交渉を通じて獲得する分割額が特許権者の収入となるが、分析においてはいかなる交渉プロセスも特定せず、ある利潤分割案が提案された時、たとえそれに対する異議が出されたとしても、その異議に対する逆異議が必ず存在するならば、その利潤分割案は安定的であると考えた。そして、この「安定的利潤分割案」の性質を調べることにした。

しかし、実証研究を行うには、技術関係のデータ、特に企業ごとのマイクロ・データの入手は極めて難しい。そこで、特許ライセンスとは似たモデル構造を持ち、特許技術に比べてデータの入手が容易なフランチャイズ契約をも考察してみることにした。

(2) (1)とは別に、産業における「企業の動学的製品戦略」についての理論・実証研究を行うことで、産業構造の動学的分析を上述の研究の目的とは別の角度からも進めておくことにした。製品の属性を考慮した価格(QAP)の時間を通じた変化は、電化製品などのメーカーの企業戦略を反映していると考えられる。QAPとは、簡単に言うと、分子に当該製品の価格、分母にその属性の加重和を取ったものである。よって、製品の価格が下がるか、属性の改善があれば、QAPは低下するので、他の製品のQAPが一定であれば、当該製品の購入者が増えると考えられる。この時、QAPをどのようなタイミングで引き下げるかは、製品戦略上、企業の意思決定問題である。従って、この考えに立った理論モデルの開発を試みることにした。

この実証研究としては、ヘドニック関数法によるQAPの通時的変化の推定を試みた。その際必要となるマイクロ・データのうち収集困難なものは民間データベース・サービスを利用した。

4. 研究成果

(1) 特許ライセンスについての論文を、Economic Theory 掲載の論文に続いて、International Journal of Game Theory より刊行した。この論文が本研究における代表的成果となっている。そこでは、特許技術の売買契約を、take-it-or-leave-itではなく、交渉を通じて締結する場合、特許権者は何社と交渉するべきかという問題が考察され、一般的には非常に多くの交渉妥結点を含む解概念である提携構造付き交渉集合がある条

件の元では一点に定まることを示された。それに続いて、市場に非常に多くの企業が存在する場合には、提携構造付き交渉集合は、どのような提携構造が形成されても、常に一点になり、更に非協力ゲームのメカニズムを利用してライセンスする場合と全く同じ結果を導くことを示した。この研究成果をKishimoto/Watanabe/Muto (2008)として纏め、国内外の学会にて発表し、査読付き国際専門誌に投稿した。(現在、まだ審査中である。)

また、同じ特許ゲームにおいて、解概念を交渉集合よりやや強い提携構造付きカーネルにすると、市場に存在する企業数に関わらず、カーネルは一点になり、特許権者にとって利得が最大となるライセンス数を確定できることが判った。これはライセンス交渉の結果の予測を容易にし、企業の研究開発のインセンティブを正確に算定する研究に繋がるだけでなく、競争政策立案の際、より明確な示唆を可能にする結果である。この成果をディスカッション・ペーパーに纏め、査読付国際専門誌に投稿することが2009年度以降の課題である。

(2) 本研究では、2002年第1四半期から2007年第2四半期までに販売された携帯電話端末の属性を考慮した価格(Quality Adjusted Price、以後QAP)指数を四半期ごと算出し、その経時的変化を市場全体のみならず、通信事業者ごとに分析を行った。

分析方法としては、ヘドニック回帰分析を用い、QAP指数を算出した。QAP指数とは、財の価格とその品質や機能を反映した属性を関連づけるヘドニック関数を利用して測定された価格指数のことである。長期に渡るデータをプールして時間ダミーを用いる場合、ヘドニック回帰分析における係数推定値が不安定となるが、分析期間ごとの時間ダミーを用いないヘドニック回帰分析に対してはサンプル数の制約に起因する非効率性が生じる。そこで本研究では、これらの欠点を補う中間的アプローチである隣接期間ヘドニック回帰分析(隣接2期間ごとにデータをプールし、時間ダミーを用いる方法)によってQAP指数を算出した。

その結果、NTT DoCoMoが2008年第2四半期までシェア50%以上を占める支配的企業であった日本の携帯電話端末市場において、au by KDDIとVodafone/SoftBankの端末の間で、QAPの大幅な引き下げを行った時期のズレとそれに起因する二事業者のQAPのターンオーバー・サイクルを見出した。これは今後の動学的産業構造の理論・実証研究の方向を指し示す結果である。

産業全体でのQAP逶減傾向は、独占企業の動学的R&Dの観点からも理論的に説明しうる。しかし、寡占市場における動学的企業戦略と

いう立場からは、これまで企業ごとのQAP算出が行われてこなかったためか、理論的説明がなされないままであった。そこで、理論的考察では、ある支配的企業とそれに対抗する被支配的な2企業からなる寡占市場を考え、被支配的企業のQAP設定に関する企業戦略を無限期間動学モデルとして定式化し、ゲーム理論の観点から分析を行った。

その結果、幾つかの条件の下で、被支配的企業はQAP引き下げをライバル企業と同時期には行わないという戦略を採用し、その結果、それら2企業のQAPのターンオーバー・サイクルが生成されることを証明した。更に、各通信事業者のQAPは経時的に逡減傾向を示すことも判った。以上の理論的帰結は、前述の実証分析の結果を説明するものである。この理論的帰結をディスカッション・ペーパーに纏め、査読付国際専門誌に投稿することが2009年度以降の課題である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① Watanabe, N. and S. Muto, "Stable Profit Sharing in Patent Licensing: General Bargaining Outcomes," *International Journal of Game Theory* 37, 505-523, 2008, 査読有
- ② Tauman, Y. and N. Watanabe, "The Shapley Value of a Patent Licensing Game: Asymptotic Equivalence to Noncooperative Results," *Economic Theory* 30, 35-149, 2007, 査読有

[学会発表] (計3件)

- ① 渡邊直樹, "Quality-Adjusted Prices of Japanese Mobile Phone Handsets and Carriers' Product Strategies," 2009年6月6日, 日本経済学会 (京都大学)
- ② 渡邊直樹, "Turnover Cycle of Quality Adjusted Prices: Theory and Evidence from Japanese Mobile Phone Handsets," 2008年9月13日, DCコンファレンス (近畿大学)
- ③ 渡邊直樹, "Planned Obsolescence by Duopolists: Consumers' Tolerance and its Welfare Implications," 2006年10月20日, DCコンファレンス (大阪府立大学)

[図書] (計1件)

- ① 渡邊直樹, 「特許ライセンスのゲーム理論」、船木由喜彦、中山幹夫、武藤滋夫 編集 「ゲーム理論の応用」所収 東洋経済新報社 2009年 (掲載決定)

[その他]

ホームページ等

http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~naoki50/index_j.html

ディスカッション・ペーパー (改訂版)

- ① Nariu, T. and N. Watanabe, "Full Franchise Fee is Not Advantageous," [http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~naoki50/channel\(jite\).pdf](http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~naoki50/channel(jite).pdf)
- ② Kishimoto, S., N. Watanabe, and S. Muto, "Bargaining Outcomes in Patent Licensing: Asymptotic Results in a General Cournot Market," <http://www.soc.titech.ac.jp/%7Elibrary/discuss/text/2009-dp09-01.pdf>
- ③ Watanabe, N., R. Nakajima, and T. Ida "Quality-Adjusted Prices of Japanese Mobile Phone Handsets and Carriers' Product Strategies," <http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~naoki50/cellphone1.pdf>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡邊 直樹 (WATANABE NAOKI)

筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師

研究者番号: 20378954