

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 6日現在

機関番号：32649

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730207

研究課題名（和文） 情報通信産業における構造規制と行為規制の政策シミュレーション分析

研究課題名（英文） A simulation analysis for structural regulation and behavior regulation on the telecommunication industry.

研究代表者

黒田 敏史 (KURODA TOSHIFUMI)

東京経済大学 経済学部 専任講師

研究者番号：80547274

研究成果の概要（和文）：移動体通信市場の技術の選択や参入等による市場構造に関する規制と、その他の政策の組み合わせがもたらす成果を予測するため、同一技術の世界的な利用者の中でネットワーク効果が働く場合の需要関数の推定を行い、企業の行動モデルと組み合わせることで、政策が市場成果に与える影響のシミュレーションを行った。その結果、消費者の需要は国際的ネットワーク効果の影響を強く受けており、事業者にとって技術の選択による差別化のみならず、良く普及する国際標準方式を採用する事も企業の存続にとって重要であることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：To analyze combination of structural regulation for films choice of technology standards and entry and behavior regulation on telecommunication industry, we estimate the demand function that are influenced by global diffusion of same technology standards. Using a film behavior model, we simulate a treatment effect of regulations on market performances. We find consumer demand is significantly influenced by global network effect. Moreover, not only product differentiation, choosing widely diffused global standard is important to film survival.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

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：経済政策、ネットワーク効果、技術の選択、国際標準、携帯電話

## 1. 研究開始当初の背景

本研究を行う背景には、日本の政策に関するものと、学術的な研究動向に関するものの2つの背景があります。

第1は、現実の政策を取り巻く環境変化です。ここ数年の日本の情報通信産業における

競争政策は、2006年に報告書が作成された「通信・放送の在り方に関する懇談会」、並びに「IP化の進展に対応した競争ルールの在り方に関する懇談会」の結論を踏まえた「新競争促進プログラム2010」に準じて、個別の論点が検討されてきました。その結果とし

て、通信事業者への行為規制を通じた MVNO の導入や接続料金ルール の明確化、携帯電話市場におけるプラットフォームレイヤのオープン化などの競争促進政策が導入されてきました。

しかし、2010 年以降の競争政策のあり方に関して検討を行う際には、近年の技術的な変化と社会的な環境の変化を考慮する必要があります。技術的な変化とは、通信サービス・コンテンツサービス双方における固定と移動の融合 (FMC) の進展や、クラウドコンピューティングに代表される通信サービスを中間投入財とするコンテンツサービスの本格的普及です。また、社会環境の変化とは、旧政権下で作成された「新競争促進プログラム 2010」に続く、新政権下での新たな競争政策の見取り図を描く事が必要となっていました。

2010 年以降の情報通信産業のあり方の検討をするにあたって、既存の構造規制を踏まえたまま、行為規制による競争促進政策を執るのみならず、NTT グループへの構造規制のあり方についても検討が行われる事が見込まれます。

これまでも総務省は情報通信産業における競争政策への経済理論・実証研究の利用に対して積極的に取り組んできました。今後の競争政策のあり方を考えるにあたっては、従来の NTT グループに対する構造規制、並びに個別市場毎にとられてきた行為規制が改めて検討される事となります。その際に、個別の政策の変化がもたらす効果の予見可能性を高めるのみならず、構造規制・行為規制を組み合わせた政策パッケージの効果の予見可能性を高める事が必要となります。

第 2 に、産業組織論の実証研究における、構造推定と政策シミュレーションの技術の進展が挙げられます。ここでの構造推定とは、経済モデルのモデルパラメータを推定する事を指します。構造推定では、外生変数の変化に対して頑健なモデルパラメータの推定を行う事で、政策の変化に対応して経済主体が決定する複数の内生変数が、どの様に変化するかをシミュレーションする事が可能となります。

私の構造推定と政策シミュレーションに関する研究実績に関しては、黒田(2009)「ブロードバンド市場における間接ネットワーク効果の実証分析」公益事業研究 59(4)、11-22、において、「ネットワークの中立性」が光ファイバの普及に与える影響のシミュレーションを実施したほか、黒田(2009)「携帯電話プラットフォームの実証分析」、公益事業学会第 59 回全国大会口頭発表にて、モバイル・ナンバー・ポータビリティ (MNP) の導入において、ネットワーク効果が存在す

るため、携帯電話事業者が公式サイトを増やす行動をとった事を明らかにしたほか、黒田(2010)では携帯電話事業者が消費者とコンテンツ事業者の 2 者間のネットワーク外部性を内部化し、価格移転を行う市場の両面性を利用し、分析者には観察不可能なコンテンツ事業者に対して課される決済手数料を推定する手法を編み出すなどの成果を上げてきました。

## 2. 研究の目的

従来の政策の評価に関する数量的な分析は、単独の政策に焦点を当て、自然実験や社会実験と呼ばれる方法によって、事後的に政策の効果を評価する手法による分析が行われてきました。しかし、従来の方法では与件を一定とした上での単一の政策の効果を明らかにする事が中心的な関心であったため、異なる環境課で同じ政策を行った場合にどうなるかについては予見できませんでした。

他方、構造推定アプローチでは、人々や企業の行動原理に関わるパラメータを推定する事により、政策がいかなる経路を通じて成果をもたらすのか、未知の政策の結果についても適切なモデリングによって予見が可能である、等の利点があります。

本研究では 2010 年以降の情報通信市場における競争促進のため、単純な NTT への非対称規制を越えた政策パッケージの組み合わせからなる規制体系による政策シミュレーションが可能になることは、政策の事前の比較可能性を高め、より効率的な資源配分を可能とすることが期待されます。

## 3. 研究の方法

構造推定を行い、政策シミュレーションを行うためには、できるだけ詳細なデータが必要となります。インターネット・携帯電話などの比較的新しいサービスでは、地理的市場陸地の少ない日本の市場データから十分にパラメータを特定化するのは困難であろうとの事から、携帯電話市場に関する分析に焦点を当てることとしました。また、価格や数量などの行為規制に関する規制は任意のモデルで比較的容易にコントロールすることができる事から、モデル自体に影響を与えるような携帯電話市場の市場構造に関する規制を選択する事としました。本研究では携帯電話市場の市場構造に直接影響を与える、周波数配分と、技術標準の選定の 2 つのテーマに焦点を当てることとしました。

周波数配分に関しては、多数の地理的市場の存在する米国などを除いて、一国のデータから構造パラメータを推定する事は困難であろうとのことから、多数の国のデータを用いてパラメータを推定する事が必要と考えられました。このため、国際比較可能なデー

タとして、225ヶ国の940事業者のデータからなるWireless intelligent社よりデータを購入し、分析を行う事としました。

まず、構造推定を行うモデルの妥当性の検討と、データが分析に足る情報を持っているかを確認するため、単独の政策の効果に関する実験アプローチによる分析を行いました。実験アプローチでは、近年の先端分析手法のサーベイ論文であるImbens and Wooldridge (2009)において推奨されていた、政策効果からバイアスを削減する複数の手法を組み合わせたモデルの利用を行いました。

本研究ではまず、第三代携帯電話向けの周波数配分をオークションで行った国と、比較審査によって行った国の間に料金や普及率などに差が生じていないかを検証する事としました。オークションを行った国と比較審査を行った国の平均値の差には、政策の効果以外の様々な要因が混在しており、政策の効果を実証しません。そのため、平均値の差からセレクションバイアス、固定効果、小標本バイアスを取り除き、残された差を政策の効果としました。

セレクションバイアスと小標本バイアスを除去するために、傾向スコア法と回帰分析を組み合わせたRobins et al (1995)によるDouble robustness、並びにマッチング法と回帰分析を組み合わせたAbadie et al. (2009)によるbias corrected matching estimatorを用い、政策効果の推定を行いました。また、標本の固定効果を除去するために、1期差分を用いて分析を行いました。

その結果、オークションによる周波数配分はサービス価格に差は無いものの、3G携帯電話の普及率は低下している事が明らかになりました。この結果は事業者がベルトラン競争を行っており、周波数配分における事業者のリスク回避度の違いが存在し、免許料が銀行からの負債で支払われた場合の理論的予見と整合的であることから、事業者はベルトラン競争を行っていること、事業者にはリスク回避度等に異質性があることを生産者側の行動モデルに導入する事としました。

続いて、技術の選択に関する規制の影響を分析するため、技術によって製品差別化された財市場における消費者の携帯電話サービス需要関数を推定しました。このとき、消費者の技術の選択にはネットワーク効果の影響を考慮する事としました。今回は多数の国のデータを用いており、一国内の個標データを得ることができませんでしたので、一国内の直接ネットワーク外部性は識別不能と考え、異なる国の間で作用する消費者間のネットワーク外部性を推定する事としました。

国と国で作用するネットワーク効果が働

くと考えられる技術には、欧州電気通信標準化機構によって標準化が行われた第2世代のGSMと、ITUにて標準化が行われた第三代携帯電話(W-CDMA, CDMA2000)の3つの技術があります。これらの技術は国際標準化が行われているため、ある国のサービスの利用者が他の国に渡航した場合にもそのままサービスが利用可能となる国際ローミングや、同一の端末を利用する事ができる事から、国を跨いで消費者間の相互作用が生じると考えられます。

本研究ではネットワーク効果による内生性に対処するための新たな操作変数(IV)の提案を行いました。製品差別化された市場の需要を分析するために用いるIVは、それぞれの財に関する個別の情報を持っており、かつそれぞれの携帯電話の需要から独立して定まる変数であることが必要です。政策効果の分析でよく用いられる自然実験アプローチでは、製品差別化された財市場におけるそれぞれの財に対応した自然実験を見つけ出すことが必要となりますが、そのような歴史的偶然を多数の国、多数の技術に対して発見するのは困難であることから、本分析ではBerry et al. (1995)で提案された企業の価格付け戦略を用いた操作変数、並びに経済主体の性質の違いを操作変数として用いる事としました。

また、ネットワーク効果と市場間に共通する需要のショックを分離するため、時間ダミーを用いたほか、ネットワーク効果の影響を受けないローカル標準技術と、ネットワーク効果の影響を受ける国際標準技術のパラメータの差によってネットワーク効果を識別するfalsification test (Miller and Tucker, 2009)を用いてネットワーク効果の識別を行いました。

その結果、第三代携帯電話の普及における国々の普及パターンの差異は、各国の消費者の多様性や事業者の能力の違いによって生じているのではなく、技術標準の採用状況の違いによって生じている事が明らかになりました。特に、第三代携帯電話の普及が早かった日本や韓国では、第三代携帯電話そのものに対する強い選好を有していたわけではなく、第2世代の国際標準であり、世界で最も普及しているGSMを国内で提供している事業者が存在しなかったため、ネットワーク効果による過剰慣性が生じなかったためであることが明らかになりました。また、日本や韓国の消費者がGSMを利用せずに他国から突出して第三代に移行したことが、過剰移転による損失をもたらしている可能性も示唆されました。

これらの予備的分析から、妥当と考えられる企業行動のモデルと、消費者の行動モデル

が特定されました。企業行動の構造パラメータは消費者の需要関数に対して、価格競争において企業が利潤最大化を行っている場合の均衡が観察されていると想定し、需要関数パラメータを用いて算出を行いました。

#### 4. 研究成果

以上の研究によって得られた成果を、周波数オークションに関する政策パッケージと、技術の選択に関する政策パッケージについて述べます。

第1に、オークションの導入による市場成果の悪化を食い止めるためには、価格や数量に関する行為規制を設ける、もしくは入札者のタイプに関する不均一性を抑制するような株主構成に関する制約が有効です。

しかし、政府が市場の行為に関して厚生を改善するために必要となる十分な情報を有しているのであれば、自然独占性のある移動体通信市場に競争を導入する必要は無く、政府が次善の価格と数量を設定する事ができます。しかし、現実には政府にはそのような能力が無いために、市場に競争が導入されたという経緯を踏まえれば、規制が過剰な供給量を求めたり、低すぎる料金を求める事による厚生損失が生じる可能性があります。政府が市場に関する十分な情報を有していない場合は、行為規制を行うよりも、入札者の株主構成に制限を掛けることで、事業者のリスク回避度を均等化するような構造規制を行う事が好ましいでしょう。

第2に、第三代携帯電話の普及に大きな影響を与えたのは、消費者の選好の強さや企業による財の品質の高さではなく、国際的なネットワーク効果である事です。新たな技術を普及させる歳には、政府による技術開発支援や補助金等を用いるよりも、国家間の協調が重要であることが示唆されます。特に、政府は自国の政策が外部性を通じて他国に与える影響を考慮せず政策を行うため、国際標準の設定において過剰移転や過剰慣性による市場の失敗が生じる事は好ましい技術の普及を阻害し得ます。政府は一国内の普及政策に注力するよりも、国家間の標準選択のコーディネーションの失敗を防ぐよう注力する事が望ましいでしょう。

第3に、周波数割り当てと事業者の技術の選択の組み合わせに関しては、事業者の過小互換性の誘因や過剰互換性の誘因により、社会的に最適な技術選択を行うため、技術を制約しない自由な参入が必ずしも最適では無いことが明らかになりました。しかし、参入時に特定の技術標準の採用を義務づけることで参入者が減少し、その結果オークションが有効に働かなくなる可能性も考慮する事が必要です。また、今回は同じ標準を利用する事業者間でサービスが差別化されない事

を前提としましたが、黒田(2009)では日本では事業者による内生的な製品差別化が行われてきたことが示されており、全ての市場で差別化が行われていないとしている現在の分析は不十分な可能性があります。事業者による内生的な製品差別化を考慮した分析は今後の課題です。

また、今回は市場への参入行動を分析しておらず、市場行動や所有構造を規制する事で、入札者の性質が変わる可能性については検討できていません。このような、市場への参入行動と、市場に参入した後の行動の間の相互作用の分析は、若手研究(B) 課題番号24730223「放送・通信における電波の効率的な配分と利用に関する理論・実証研究」に引き継がれた研究課題となります。

#### 参考文献

- Imbens G, Wooldridge J. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature* 2009; 47(1); 5-86.
- Abadie A, Drukker D, Leber H, Imbens G. Implementing Matching Estimators for Average Treatment Effects in Stata. *Stata Journal* 2001; 1(1); 1-18.
- Robins J, Rotnitzky A, Zhao L. Analysis of Semiparametric Regression Models for Repeated Outcomes in the Presence of Missing Data. *Journal Of The American Statistical Association* 1995; 90(429); 106-121.
- Miller, A. R., & Tucker, C. (2009). Privacy Protection and Technology Diffusion: The Case of Electronic Medical Records. *Management Science*, 55(7), 1077-1093.

#### 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)

- ①Baquero Maria、黒田敏史、3Gオークションの政策効果に関する分析、情報通信学会誌、査読有、100号、2011、49-59.
- ②Baquero Maria、黒田敏史、” Analysis of the role of international network effects on the diffusion of 3G mobile communication networks,” 生産性研究ディスカッションペーパー、査読無し、日本生産性本部。

[学会発表] (計2件)

- ①黒田敏史、Evaluating the impact of the biggest auction、Regional International Telecommunications Society India Conference 2012、2012年2月24日、イン

ド国 Ashok Hotel

②黒田敏史、Evaluating the impact of the biggest auction、2011 年度日本経済学会春季大会、2011 年 5 月 21 日、熊本学園大学

〔その他〕

- ① 黒田敏史、「3G オークションの政策効果の分析」2011 年 9 月 2 日 公正取引委員会 競争政策研究センター BBL
- ② 黒田敏史、「生産性研究の最前線」生産性新聞 2012 年 4 月 5 日号 49-59.
- ③ Baquero Maria、黒田敏史、” Analisis of the role of international network effects on the diffusion of 3G mobile communication networks,” 一橋大学産業・労働ワークショップ、2012 年 5 月 22 日.

ホームページ等

<http://www.tku.ac.jp/~kuroda/index.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

黒田 敏史 (KURODA TOSHIFUMI)

東京経済大学・経済学部・専任講師

研究者番号：80547274