

東京大学大学院 公共政策教育部
「ミクロ事例研究」

携帯電話市場における競争政策の定量分析

－VAR（ベクトル自己回帰）モデルによる評価－

東京大学 公共政策学教育部
法政策コース 2年
中村星紗

【目次】

1. 背景	1
2. 携帯電話市場の競争政策と現状	
2.1 競争政策の変遷	1
2.2 携帯電話の普及とネットワークの高度化	2
2.3 料金規制の緩和と料金低廉化	3
2.4 これまでの競争政策の評価	4
3. 分析対象	
3.1 先行研究	5
3.2 分析対象とする政策の概要	6
A. モバイルナンバーポータビリティ	6
B. イー・モバイルの携帯電話市場への参入	7
C. モバイルビジネス活性化プラン	8
D. 第二種指定電気通信設備制度	8
D1. 第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドラインの策定	9
D2. 第二種指定電気通信設備接続会計規則の制定	10
D3. 第二種指定電気通信設備制度の指定基準の改定	10
4. 分析	
4.1 分析手法	11
4.2 データ	12
4.3 散布図	14
4.4 因果検定	15
4.5 Dickey-Fuller 検定	15
5. 推定結果	16
6. パネルデータ分析	17
7. VAR 分析結果の評価	
7.1 モバイルナンバーポータビリティの政策効果	23
7.2 イー・モバイル参入の政策効果	25
7.3 モバイルビジネス活性化プランの政策効果	26
7.4 第二種指定電気通信設備制度の政策効果	26
8. 考察	29
9. 今後の課題	30
巻末	
I. 最適ラグ次数の決定	32
II. 2014年までのデータセットによる分析結果	32
III. 謝辞	33

<要旨>

本研究は、携帯電話市場に対して実施された以下の競争政策が、契約数と料金にどの程度の効果を及ぼしたのかを定量的に把握することを目的とする。本研究の独自性としては、契約数と料金（ARPU）の間の相互の影響を加味し、一体的に分析した点、複数の政策効果を比較したことである。

	分析対象とする政策	実施時期
A	モバイルナンバーポータビリティ	2006.10
B	イー・モバイルの携帯電話市場への新規参入	2007.3
C	モバイルビジネス活性化プラン（端末価格と通信料金の区分明確化）	2007.9
D	第二種指定電気通信設備制度に関する政策	
	D1: 第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドラインの策定	2010.3
	D2: 第二種指定電気通信設備接続会計規則(省令)の制定	2011.3
	D3: 指定基準の改正（省令改正）に伴うソフトバンクモバイルの指定	2012.6

携帯電話事業者であるNTTドコモ、KDDI（AUブランド）、ソフトバンク、イー・モバイル四社の10年分の契約数と一契約当たりの月間収入（消費者からみれば1回線当たりの月額支払額）であるARPU（円）でパネルデータ分析を試みたが、事業者ごとの個別効果は存在しなかったため、各事業者の契約数合計と、ARPU（円）の加重平均を被説明変数とし、ベクトル自己回帰モデル（Vector Auto regression：以下「VAR」という。）を用いて分析した。

結論として、契約数に対しては、2007年のイー・モバイルの携帯電話市場への参入が最も大きな政策効果（契約数の増加）をもたらした結果となった。ARPUに対しては、モバイルビジネス活性化プランによる販売適正化が最も大きな政策効果（ARPUの低下）をもたらした結果となったが、事業者間競争による料金低下という意味ではモバイルナンバーポータビリティが大きな効果をもたらした。

また、本分析における重要な成果は、携帯電話市場を対象としたVARによる分析が可能であり一定の妥当性を確認できたことである。これは、ARPUから見た料金（価格）と携帯電話の契約数（数量）が同時均衡の関係にあり、需給分析が可能であるということを示している。各事業者が公表する料金プランという見掛けの価格と数量の増減を個別に分析するだけでは需給関係が考慮されないため、競争評価においてARPUを指標とした需給分析を行うことは有用であると考えられる。

1. 背景

2015年9月、安倍首相は経済財政諮問会議において、「携帯料金などの家計負担の負担は大きな課題だ」と述べ、スマートフォンの通信料などの負担を減らす方策を検討するよう総務省に指示した¹。確かに2004年から2013年までの10年間で、家計の消費支出総額に占める移動電話通信料²の割合は、2.5%から3.7%へと上昇している³。

指示を受けた総務省は、平成27年10月から開催したタスクフォース⁴でのとりまとめを踏まえ、①スマートフォンの料金負担軽減、②端末販売の適正化等、③MVNOのサービスの多様化を通じた料金競争の促進、という3つの柱からなる取組方針を作成し、携帯電話事業者に要請を行った。これによりいったん議論は落ち着いたが、携帯電話料金の引き下げを首相が直接要請するのは極めて異例であり⁵、携帯電話市場におけるこれまでの競争政策の効果が問われた形となった⁶。規制対象ではない携帯電話の料金水準に対して直接政府が介入することは困難であるため、①から③のような販売適正化やサービスの多様化を通じた料金競争の促進を画策するとしても、その効果の程度は見えにくい。

このような状況を踏まえ、本研究では、総務省が過去に実施した複数の政策が、契約数や料金に与える影響を分析し、その政策効果の程度を明らかにするものである。

2. 携帯電話市場の競争政策と現状

2.1 競争政策の変遷

1985年の通信自由化以降、電気通信事業法令による競争環境の整備が進められ、大きく区分すると1997年～2003年は「公正競争ルールの整備」、2004年からは「事前規制から事後規制への緩和」、2010年以降は「市場の環境変化への対応」という変遷をたどっている⁷。

携帯電話市場に関して言えば、2001年、接続協議において強い交渉力を有する事業者に対するいわゆるドミナント規制（第二種指定電気通信設備制度）が導入されたが、これは電波の有限希少性により新規参入が困難な寡占的市場における事業者間の公正な競争を促進するための規制であり、「公正競争ルールの整備」に該当する。1995年と2004年に行われた料金規制の緩和⁸は「事前規制から事後規制への緩和」に該当する。2005年以降に実施された番号ポータビリティやSIMロック解除、MVNOの参入促進の各政策などは、契約者数

1 日本経済新聞 2015年9月11日「携帯料金引き下げを 首相、諮問会議で検討指示」

2 ここで言う移動電話とは、携帯電話、PHS、自動車電話（データ通信（パケット等）料を含む）を言う。

3 情報通信審議会「2020年代に向けた情報通信政策の在り方」平成26年10月26日参考資料25

4 「ICTサービス安心・安全研究会 消費者保護ルールの見直し・充実に関するWG 携帯電話の料金その他の提供条件に関するタスクフォース」

5 日本経済新聞 2015年9月16日「首相の携帯料金値下げ要請で波紋」

6 日本経済新聞 2015年9月11日「携帯料金引き下げを首相、諮問会議で検討指示」9月15日「携帯料金引き下げ策、年内に結論 総務相」

7 情報通信審議会「2020年代に向けた情報通信政策の在り方・世界最高レベルの情報通信基盤の更なる普及・発展に向けて」平成26年12月18日 参考資料92

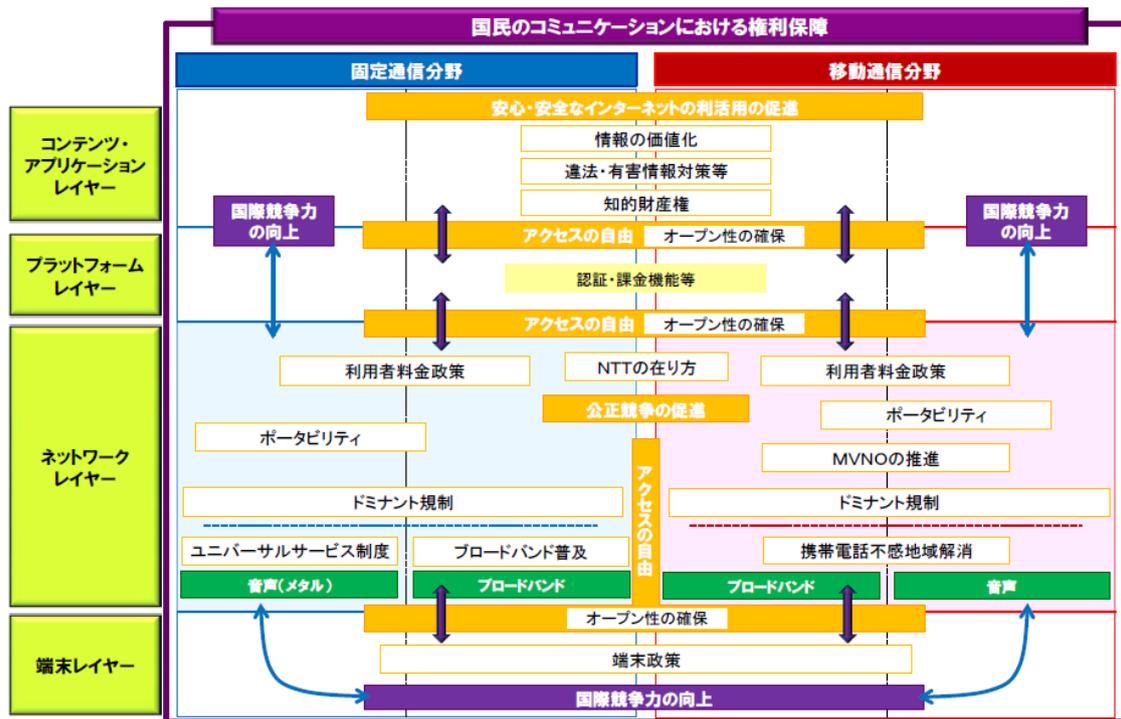
8 緩和の内容は2.3 料金規制の緩和と料金低廉化を参照。

の伸び率が漸減しつつあった時期に市場を活性化する政策が求められたものであり⁹、「市場の環境変化への対応」に該当するだろう。

携帯電話市場に関する競争政策をマッピングすると図1のようになる。既に紹介した利用者料金政策（料金規制の緩和）、モバイルナンバーポータビリティ、MVNOの推進、ドミナント規制が主なものとして位置づけられている。また、携帯電話サービスは従来、端末レイヤーからコンテンツレイヤーまでを一体として携帯電話事業者が提供する垂直統合型サービスであったことから、レイヤー間のオープン化も重要な競争政策と位置づけられていた。

さらに、消費者保護と事業者間の競争環境整備という軸でマッピングすると、利用者料金政策は低廉・多様かつ適正なサービスの利用を確保しようとするもので、消費者保護的な政策として位置づけられる。公正競争環境を整備するドミナント規制及び電波の有効活用のため新規参入を促進するMVNOの推進は、事業者間の競争環境整備のための政策として対置される。その中間となるのがナンバーポータビリティやSIMロック解除で、事業者間競争の促進とユーザ利便の確保を目指すものである。

<図1 競争政策のマッピング>



出典：グローバル時代における ICT 政策に関するタスクフォース 「過去の競争政策のレビュー部会」第5回会合（平成22年2月1日）資料

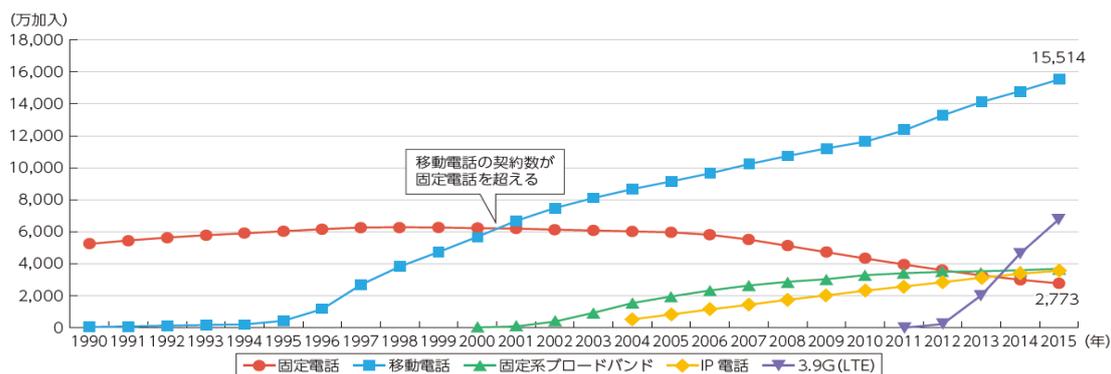
2.2 携帯電話の普及とネットワークの高度化

携帯電話の契約数は1996年から一貫して増加傾向にあり、特に1996年から2002年に

⁹ 総務省「平成27年度 情報通信白書」p29

かけて急増している（図 2）。2016 年 6 月末現在の契約数は 1 億 5,759 万であり、電波の割当を受けた携帯電話事業者（MNO¹⁰）は、2015 年 4 月以降は NTT ドコモ、KDDI、ソフトバンクの 3 社となっている。MNO から回線を借りて事業を行う事業者である MVNO¹¹は 333 社となっているが、移動系通信の契約数に占める MVNO サービスの契約数の比率は 8.2%と小さく、MNO の契約数が圧倒的多数を占めている¹²。

<図 2 携帯電話の契約数推移>



出典) 総務省「平成 27 年 情報通信に関する現状報告」(情報通信白書) P14

利用者の拡大と同時にネットワークの高度化も急速に進んだ。2001 年、世界に先駆けて本格サービスが開始された第三代移動システム（以下「3G」という。）は、携帯電話市場でのサービスの多様化による競争を活性化させ、2002 年度末には携帯電話に占めるインターネット接続利用者の割合は 80%を超え、2005 年度末には携帯電話等の移動端末によるインターネット利用者数がパソコンによるインターネット利用者数を上回った¹³。

2.3 料金規制の緩和と料金低廉化

携帯電話サービスについては、それまで認可制だった利用者料金を 1995 年に事前届出制に緩和し、2004 年には届出制も廃止して現在は非規制となっている。

料金推移の一つ目の指標として、日本銀行の企業向けサービス価格指数（2005 年基準）に基づき 1985 年の通信料金を 100 としたグラフを見ると（図 3）、携帯電話及び PHS の料金は 2014 年までの間で 5 分の 1 以下になっており、2005 年までに大幅な低廉化が見られる。料金について事前届出制度に緩和した 1995 年以降は、選択料金制の導入など料金体系の多様化が実現し、企業向けサービス価格指数（1995 年基準）で 2001 年の指数が 56.6

¹⁰ Mobile Network Operator の略。移動通信サービスを提供する電気通信事業者であって当該移動通信サービスにかかる無線局を自ら開設または運用している者。

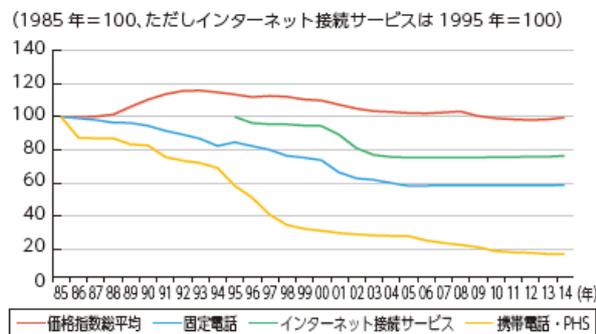
¹¹ Mobile Virtual Network Operator の略。MNO から卸電気通信役務の提供を受け又は MNO と接続をして、移動通信サービスを提要する電気通信事業者であって、当該移動通信サービスにかかる無線局を自ら開設かつ運用していない者。

¹² 総務省「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（平成 28 年度第 1 四半期（6 月末）」平成 28 年 9 月 30 日公表

¹³ 総務省「平成 27 年度 情報通信白書」p14～15

となるなど料金の低廉化が進展した¹⁴。

＜図3 移動通信サービス料金の推移（企業向けサービス物価指数）＞

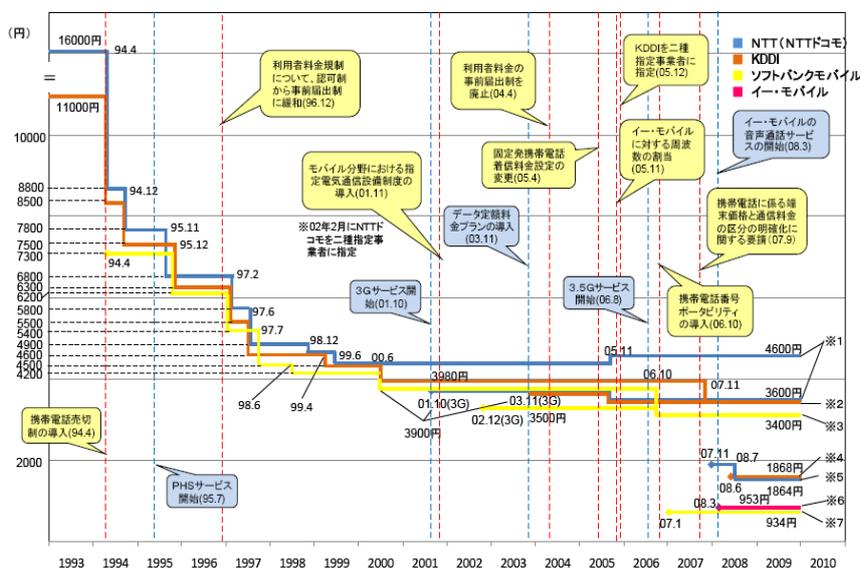


(出典) 日本銀行「企業向けサービス価格指数(2005年基準)」に基づき総務省作成

出典) 総務省「平成27年情報通信に関する現状報告」P42

次に、携帯電話の各事業者の料金プランを用いた料金の推移(図4)を見ると、図3と同様2005年までに大幅な低下がみられたが、2005年以降にもソフトバンク及びKDDIにおいて料金プラン改定と思われる値下げが見受けられる。なお、黄色の吹き出しは総務省が実施した政策であり、料金プランの改定時期と重なっているものもあるが、その因果関係は明らかではない。

＜図4 携帯電話料金の推移（各社料金プラン）＞



出典) 総務省「グローバル時代におけるICT政策に関するタスクフォース「過去の競争評価のレビュー部会」第6回会合資料2010年3月1日

2.4 これまでの競争政策の評価

2.1で述べた競争政策の実施に伴い、総務省は競争状況を評価する枠組みを設け継続的に分析を行ってきた。具体的には、2003年度より市場支配力の有無等を中心に市場を

¹⁴ 総務省「平成27年度 情報通信白書」p20

分析する「電気通信事業分野における競争状況の評価」を、2012年よりドミナント規制を中心に環境を検証する「ブロードバンド普及促進のための公正競争レビュー制度」を実施してきた。

これらの枠組みにおいては、市場の構造や状況を政策との関連性を踏まえて分析してはいるが、あくまで市場の競争状況の評価であって、直接的に政策の効果を評価するものではない。その点、2011年に実施された「過去の競争政策のレビュー」では過去の事業法に基づく競争政策について評価が行なわれ、携帯電話市場における競争政策は、利用者料金を引き下げるとともにそのサービスの普及にも大きな役割を果たしたと評価された¹⁵。しかし、どの政策がどの程度、料金低下と契約数に影響を与えたのかは明らかになっていない。また、2003年から実施されていた「電気通信事業分野における競争状況の評価」では、戦略的評価の項目で特定の政策を取り上げ、政策導入の効果や変化を経済モデルを用いて定量的に分析したことはあるが、複数の政策の効果を実証分析し比較検討した事例はほとんどない。

そのため、本レポートでは、将来的な政策立案に資することを目的とし、過去に実施された総務省の競争政策が、料金低下と契約数増加にどの程度の効果を及ぼしたのかを定量的に分析し、政策の効果を比較することとする。

3. 分析対象

3.1 先行研究

携帯電話市場における政策を定量的に分析した文献は少ないが、複数の政策の経済効果を分析したものとして総務省 [2009]がある¹⁶。①モバイルナンバーポータビリティ¹⁷、②MVNOの促進¹⁸、③端末価格と通信料金の区分の明確化¹⁹の3つの政策を対象とし、2001年から2009年のデータを用いて普及 Model（一次の自己回帰を仮定した Paris-Winsten 変換による一般化最小二乗法）を推計したうえで消費者余剰分析を行い、消費者余剰の増分を約 6,850 億円と推計した。また AHP (Analytic Hierarchy Process) 分析による競争政策の直接経済効果の算定では、モバイルナンバーポータビリティの導入が約 390 億円、MVNOの促進が約 120 億円、端末価格の通信区分の明確化が約 160 億円と推計している。上記の先行研究は、政策が契約数へ及ぼす影響の分析であるが、本分析では、政策から料金 (ARPU) への影響も想定している点、契約数と料金が相互に影響を与える可能性を考慮する点において、これらの研究とは一線を画すものである。

¹⁵ 大橋弘「通信における市場構造とイノベーション-競争政策の果たす役割-」Nextcom vol19 2014 Autumn

¹⁶ 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2009」のうち戦略的評価「モバイル及びブロードバンドの普及に関するこれまでの競争政策の経済効果の定量分析」

¹⁷ 2004年4月『番号ポータビリティに関する研究会』報告書公表、06年10月制度開始

¹⁸ 2002年6月『MVNOガイドライン』公表、07年2月改定、08年5月再改定

¹⁹ 2006年9月『IP化の進展に対応した競争ルールの在り方について-新競争プログラム』公表、09年9月『モバイルビジネス研究会報告書』公表

3.2 分析対象とする政策の概要

総務省が平成 27 年度版情報通信白書でまとめた携帯電話市場の競争政策の経緯²⁰に記載されている主な政策である、「モバイルナンバーポータビリティ」、「SIM ロック解除」、「MVNO の参入促進」の 3 つ、2.1 で示した競争政策のマッピングを参考に、以下の 4 種類 7 項目を分析対象とする（図表 5）。 「SIM ロック解除」はデータが取得可能な時期よりも後に実施されているため分析を断念し、もう 1 つの主要政策である MVNO の参入促進に関しては特定の施策というよりも複数の政策に目的として含まれており、対象施策のうち C 及び D が該当することから、これらの結果と合わせて分析することとする。

<図表 5 分析対象とする政策一覧>

	分析対象とする政策	実施時期
A	モバイルナンバーポータビリティ	2006.10
B	イー・モバイルの携帯電話市場への新規参入	2007.3
C	モバイルビジネス活性化プラン（端末価格と通信料金の区分明確化）	2007.9
D	第二種指定電気通信設備制度に関する政策	
	D1: 第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドラインの策定	2010.3
	D2: 第二種指定電気通信設備接続会計規則(省令)の制定	2011.3
	D3: 指定基準の改正（省令改正）に伴うソフトバンクモバイルの指定	2012.6

出典) 筆者作成

以下では、ア：政策内容及びイ：政策によって予想される企業の行動や市場の動向を説明する。後者は、研究機関の予測、規制当局による目的、経済学的観点を踏まえ、政策による企業と市場の反応をモデル化しようとするものであり、本分析の仮説でもある。

A. モバイルナンバーポータビリティ

A-ア 政策内容

携帯電話利用者が加入している事業者を変更する際に、従来と同じ番号を引き続き使用できるよう総務省が省令²¹の改正を行ったものである。利用者が携帯電話事業者を変更する際の障壁となっていた電話番号の変更を不要とすることで、消費者が携帯電話端末やサービスを選択する際の自由度が大きく高まり、それによって事業者の競争が促進され、料金の引き下げやサービスの充実が図られると期待されていた²²。

A-イ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

電話番号の変更は、携帯電話事業者を変更する際のスイッチング・コストのうちの一つといえる。モバイルナンバーポータビリティのスイッチング・コストを定量的に分析

²⁰ 総務省「平成 27 年 情報通信に関する現状報告」（情報通信白書）P29～30「ウ 携帯電話市場の競争促進」

²¹ 電気通信番号規則

²² 総務省「携帯電話の番号ポータビリティに関する研究会 報告書」P31

した北野・齋藤・大橋[2010]²³によれば、スイッチング・コストが下がったところで市場が競争的になるかはわからないが²⁴、2006年当時の携帯電話市場は既存顧客の割合が新規の顧客と比して非常に大きかったため、各事業者が非競争的な料金設定を行うインセンティブを強く持つ市場であり、当該制度で顧客の流動性を高めることは、事業者間の競争を促すことにつながると考えられた。よって、事業者間の競争の活性化により、料金は低下すると予想される。契約数については、日本の携帯電話の普及要因について分析した Sheikh Taher Abu[2010]²⁵、明松[2011]²⁶によれば、モバイルナンバーポータビリティは各事業者の契約数の増減には影響するが、全体としての契約数には影響を与えないとしており、市場全体の契約数を被説明変数とした本分析では、影響が現れないと予想される。

B. イー・モバイル²⁷の携帯電話市場への新規参入

B-ア 政策内容

総務省がイー・モバイルに 1.7GHz 帯と 2 GHz 帯の電波を割り当て、2007年3月にイー・モバイルがサービスを開始したものである。総務省は新規参入による競争促進を目的とし、サービスの高度化・多様化、料金の低廉化などを期待していた²⁸。

B-イ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

新規参入者のイー・モバイルは既存事業者との違いを打ち出すため、製品差別化を図る可能性があり、実際、新規参入当時のイー・モバイルは、データ通信サービスへのフォーカスを挙げていた²⁹。当時は音声通話機能付きの携帯電話が主流であったため、データ通信に特化した製品差別化がそれまで携帯電話を保有していなかった消費者の需要を喚起するとは考えられにくく、すでに携帯電話を保有している消費者の2台目需要として全体の契約数を増加させる可能性がある。また、対する既存事業者は当時普及が期待されていた FMC サービス³⁰による固定電話とのバンドルや i-mode 等のプラットフォーム層での囲い込みなどによって移動障壁行動をとると予想される。ARPU については、競争事業者が

²³ 北野泰樹・齋藤経史・大橋弘「携帯電話におけるスイッチング・コストの定量分析・番号ポータビリティ制度の評価」日本経済研究 63: 29-57 2010年7月

²⁴ スwitching・コストが存在する市場では、たとえ他社より高い料金を設定したとしても、既存顧客の他社への契約の移行は行われにくいいため、非競争的な価格設定を行うインセンティブを持つ一方、企業は新たに顧客を囲い込むことで将来得られる利潤を高めることができるため、新規の顧客に対しては競争的な価格設定を行うインセンティブも同時に持つためである。北野・齋藤・大橋[2010]

²⁵ Abu Sheikh Taher., Technological Innovations and 3G Mobile Phone Diffusion: Lessons Learned from Japan, Telematics and Informatics, Issue. 4/Vol. 27, pp.418-432, Elsevier,

²⁶ 明松祐司「日本の第三世代携帯電話市場における政策・普及要因の分析」情報通信政策レビュー, 2011, 巻 2

²⁷ 正式には「イー・モバイル株式会社」。2011年3月末に親会社のイー・アクセスに吸収合併され、2014年8月にはイー・モバイルのブランドも PHS のウィルコムとともに「Y! mobile」ブランドに変更となったが、本研究における「イー・モバイル」は、イー・モバイル株式会社及び、イー・モバイル株式会社が割り当てられた 1.7GHz 帯と 2 GHz 帯の電波で提供する 3G 及び 3.9G 携帯電話サービスを指す。

²⁸ 総務省「平成 18 年 情報通信に関する現状報告」(情報通信白書) P166-167

²⁹ 2007年10月15日「モバイルブロードバンドオペレータ」を目指すイー・モバイル・ETRE 2007 後発だからこそ他社との差別化にこだわるイー・モバイル“ <http://news.mynavi.jp/articles/2007/10/15/etre01/>

³⁰ Fixed Mobile Convergence の略で、携帯電話を固定電話の子機として使える仕組みのこと。

増えたことにより競争が活発化して料金が低下することが予想されるが（価格弾力性の上昇）、集中度の高い市場では価格は競争手段として選ばれない傾向にある³¹ことから、他の競争手段が用いられることも考えられる。さらに、新規参入者が製品差別化する場合、差別化の効果が大きければ料金低下の程度が小さくなる（価格弾力性の増加の程度が小さい）ことが予想される。

C. モバイルビジネス活性化プラン（端末価格と通信料金の区分明確化）

C-ア 政策内容

2007年当時は契約者を獲得するため初期投資を安く抑えた0円の携帯が流通していたが、これは携帯電話事業者が端末販売奨励金を販売店に渡すことで店頭価格が抑えられていたものであり、奨励金の原資はユーザの月額利用料の中に見えない形で上乗せされ、回収される仕組みとなっていた。そのため、当該政策は、料金が利用者に分かりやすく提示されるよう、端末価格と通信料金が明確に区分された新料金プランの導入を求めたものである³²。

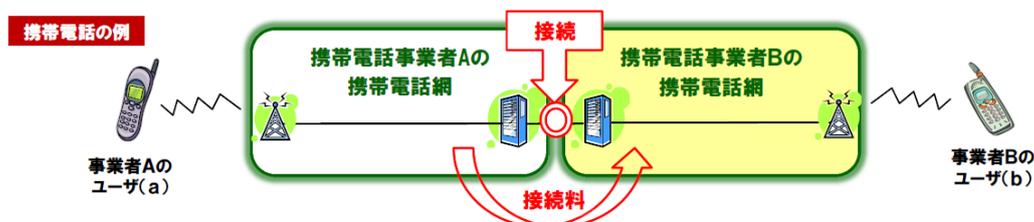
C-イ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

月額利用料に含まれていた端末割賦奨励金の原資分を除外した料金プランに変更されることで、ARPUが減少すると予想される。初期投資を抑えた販売の仕組みが変わることにより短期的な端末価格の上昇とそれによる需要の減少（契約数の減少）が予想される。また、接続料の原価から端末販売奨励金を除くことを指導したため、長期的には接続料金の低下や、接続料金の低下に伴うMVNOの参入増加（MVNO契約数の増加）も見込まれる。

D. 第二種指定電気通信設備制度に関する政策

第二種指定電気通信設備制度は、接続に関する協議において強い交渉力を有する事業者に対するいわゆる「ドミナント規制」である。携帯電話事業者は、自社のユーザが他社のユーザに電話をかけるとき、他社の携帯電話網と接続し、携帯電話網の賃借料（接続料）を払う仕組みとなっている（図6）。

<図6 接続の仕組み>



出典：「電気通信設備の接続に関する現状と課題」平成26年6月13日電気通信紛争処理委員会第143回資料

³¹ 兼子良久「競争の値下げに対する競争的反応がブランド評価に与える影響」行動経済学第5巻（2012）P46

³² 情報通信審議会「電気通信市場の環境変化に対応した接続ルールの在り方について答申」平成21年10月16日

電波の有限希少性により新規参入が困難な寡占的な携帯電話市場において設備の占有率（端末設備シェア³³）を相対的に多数有する者の接続協議における交渉力に優位性を認め、端末設備シェア 25%超を有する事業者を指定した上で、当該事業者に対し接続約款³⁴の届出義務など接続に関する規律を課している³⁵。2010 年の情報通信審議会による答申³⁶以降、接続料算定の基本的枠組みが制度化されてきた。本研究では、その中から以下の三つを対象とする。

D1：第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドラインの策定

D1ーア 政策内容

二種指定制度で接続料原価への算入が認められている「適正な」原価・利潤について、その範囲・内容や算定方法が明確に定められていなかったため、二種指定事業者間で異なる取扱いが行われるなど、接続料算定の適正性・透明性が損なわれていた³⁷。そのため、当ガイドラインにおいて 接続料算定の基本的枠組みを整理したものである。

D1ーイ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

接続料算定について初めて明確に制度化されたものであることから、これに基づき算定を見直した結果、特に第二種指定電気通信設備事業者（以下「二種指定事業者」という。）の接続料が低廉化する可能性がある³⁸。二種指定事業者にとっては、別の二種指定事業者へ支払う接続料の総額は減少する一方、自身が受け取る接続料の総額も減少するため、他社からの着信が他社への発信を上回るようなシェア上位者（NTT ドコモ）にはそれほど影響がないが、他社からの着信が他社への発信を下回る場合には、接続料収入の減少効果が大きいと考えられる。コスト減と収入減が同時に起こるため、接続料の低下による利用者料金への影響については不明である。

契約数については、接続料が低下することで MVNO が回線を調達しやすくなることから、二種指定事業者から回線を調達する MVNO の契約数増加が見込まれる。

³³ 業務区域における特定移動端末設備の占有率（「端末設備シェア」という。）

³⁴ 第二種指定電気通信設備と他の電気通信事業者の電気通信設備との接続に関し、当該第二種指定電気通信設備を設置する電気通信事業者が取得すべき金額及び接続条件について定めたもの（電気通信事業法第 34 条 2 項）

³⁵ 「モバイル接続料算定に係る研究会 報告書」平成 25 年 7 月 12 日

³⁶ 情報通信審議会「電気通信市場の環境変化に対応した接続ルールの在り方について答申」平成 21 年 10 月 16 日

³⁷ 脚注 36 P20

³⁸ ガイドラインでは、「二種指定事業者以外の携帯電話事業者についても、検証可能性に留意した上でガイドラインを踏まえた積極的な対応を行うことが適当である。」とされていることから、当時二種指定事業者ではなかったソフトバンクにおいても接続料の低廉化が期待される。

D2：第二種指定電気通信設備接続会計規則(省令)の制定

D2ーア 政策内容

D1 のガイドラインで整理した接続料算定の透明性を確保する観点から、規制会計（電気通信事業会計・接続会計）に基づき接続料を算定することとし、接続料算定上の配賦の出発台となる会計書類を作成させる新たな会計制度を創設したものである³⁹。

D2ーイ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

基本的に、D1 のガイドラインによって定めた算定方法を順守させるための規制であるため、D1 と同様の効果があると考えられる。ただし、会計整理にかかるコストが増加することとなるため、D1 ではコスト減と収入源による正負の効果が相殺されていたとしても、D2 実施後は利用者料金の値上げ誘因が働く。利用者料金に転嫁できないとすれば、販売奨励金の減額などその他のコストの削減を図る可能性がある。

D3：第二種指定電気通信設備制度の基準改定（省令改正⁴⁰）

D3ーア 政策内容

当該制度の指定基準は端末設備シェア占有率 25%以上であり、NTT ドコモや au（KDDI と沖縄セルラー）が規制の対象だったが、2012 年 6 月に指定の基準値を 10%とする省令改正を行い、ソフトバンクが指定対象となった。

D3ーイ 政策によって予想される企業の行動や市場の動向

当該制度に指定されると、D1 のガイドラインや D2 の会計規則に基づき接続料を算定することになるため、ソフトバンクの接続料の低下が見込まれる。ソフトバンク以外の事業者にとっては、ソフトバンクと接続するためのコストを抑制できるため、ソフトバンク以外の事業者の利用者料金が下がる可能性がある。他方、ソフトバンクは、接続料が下がることによる収益減を穴埋めするため値上げしたり、販売奨励金を減額したりする可能性がある。

契約数に関しては、他事業者が設備を利用するときの条件や料金を記した接続約款の公表により透明性が高まり、ソフトバンクから回線を調達する MVNO の増加（MVNO の契約数の増加）が予想される。政策によって予想される契約数及び ARPU への影響等をまとめると図表 7 の通りである。

³⁹ 情報通信審議会「電気通信市場の環境変化に対応した接続ルール の在り方について答申」平成 21 年 10 月 16 日 P28

⁴⁰ 電気通信事業規則 第二十三条の九の二 の改正を実施。

<図表 7 政策によって予想される契約数及び ARPU への影響>

	政策 (変数名)	契約数	ARPU	その他
A	MNP	変化なし	負	・ドコモからソフトバンクへ契約者の移動
B	emobile	正	負	・イー・モバイルの製品差別化 ・既存事業者のプラットフォーム層での囲い込み
C	Maction	負 (買い控え) 正 (MVNO 分)	負	・短期的な端末価格の上昇と買い控え ・長期的な接続料の低下と MVNO の契約数増加
D	dominant	-	-	-
D1	Dominant1	正 (MVNO 分)	不明	・二種指定事業者の接続料の低下 ・ドコモ以外の二種指定事業者の収入減 ・二種指定事業者傘下 MVNO の契約数増加
D2	Dominant2	正 (MVNO 分)	不明または正	・二種指定事業者の料金の値上げまたは販売奨励金の減額
D3	Dominant3	正 (MVNO 分)	不明 (事業者によ って異なる)	・ソフトバンクの接続料低下 ・ソフトバンクの料金の値上げまたは販売奨励金の減額 ・ソフトバンク以外の事業者の料金の値下げ

4. 分析

4.1 分析手法

携帯電話事業者である NTT ドコモ、KDDI (AU ブランド)⁴¹、ソフトバンク⁴²、イー・モバイル四社の 11 年分の契約数合計と、一契約当たりの月間収入である ARPU (円)⁴³ の加重平均を被説明変数とした 2 変量時系列分析を行うこととし、ベクトル自己回帰 Model (Vector Auto regression : 以下「VAR」という。) を用いて分析する。2 変量の VAR(p) Model は、以下のような 2 本の回帰式から成り、それぞれの回帰式は各変数を定数と全変数の p 期間の過去の値に回帰した形となっているため、本研究においては、契約数及び ARPU の p 期間の過去の値により重回帰分析を行う形となっている。最適な p 期間 (最適ラグ次数) は情報量基準により、赤池情報量基準 (AIC)、Schwarz 情報量基準 (SIC) もしくはベイズ情報量基準 (BIC) が最小となるものを選択する。

<式 1 ラグ P が 1 期の場合の VAR>

$$\begin{aligned}
 y_{1t} &= c_1 + \Phi_{11}y_{1,t-1} + \Phi_{12}y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t} \\
 y_{2t} &= c_2 + \Phi_{21}y_{1,t-1} + \Phi_{22}y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t}
 \end{aligned}
 \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix} \sim \text{W.N.}(\Sigma)$$

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma^2_1 & \rho \sigma_1 \sigma_2 \\ \rho \sigma_1 \sigma_2 & \sigma^2_2 \end{pmatrix}$$

これに際し、Dickey-Fuller 方式のもとで ARPU と契約数の定常化の検定を行い、定常条件を確認した。また、自己の変数の過去値からだけでなく他の変数の過去値か

⁴¹ KDDI には AU ブランドのほかに Tu-Ka ブランドが存在したが、一部の地域を対象とした第 2 世代移动通信システム (2G) サービスであり 2008 年 3 月にはサービスを終了していること、KDDI の決算資料において Tu-Ka ブランドの ARPU を公表していないことから加重平均 ARPU を算出することが不可能であるため分析対象に含めていない。

⁴² ソフトバンクは 2006 年から 2015 年まで存在したソフトバンクモバイルにおけるモバイル事業を対象とし、前身である J-Phone、Vodafone と同一の事業者として取り扱った。

⁴³ NTT の場合、音声 ARPU = 音声 ARPU 関連収入 (基本使用料、通話料) ÷ 稼動利用者数、パケット ARPU = パケット ARPU 関連収入 (月額定額料、通信料) ÷ 稼動利用者数。利用者数 = 契約数。

らも影響を受けているかどうかを調べるため、ARPU と契約数との因果性を確認するグレンジャー因果性検定を行った。

4.2 データ

NTT ドコモ、KDD I、ソフトバンク、イー・モバイル四社の 2004 年度から 2013 年度まで 10 年間の各四半期の契約数と ARPU を収集し、契約数は各社の合計値（以下「契約数」という。）を、ARPU は各社の契約数で加重平均した値（以下「ARPU」という。）を被説明変数とした。

ARPU については、原則、各社の有価証券報告書及び四半期決算報告書に掲載されているモバイル事業の音声 ARPU 及びデータ通信 ARPU の合計値（総合 ARPU）を使用した⁴⁴。ただし、KDDI が 2015 年度から総合 ARPU ではなく ARPA という概念に変更したことにより⁴⁵、2015 年度以降の ARPU が他の時点と比べて異常であったこと、2014 年度からはイー・モバイルが PHS 事業者のウィルコムと合併し、イー・モバイル単独のデータが存在しないことから、分析対象期間を 2013 年度までとした⁴⁶。

また、2012 年 6 月以降の KDDI の ARPU は決算セグメントが変更されことにより、モバイル事業の数値ではなくパーソナル事業の通信 ARPU⁴⁷を用いた。2007 年度・2008 年度の旧イー・モバイルの ARPU は四半期ごとのデータが決算資料に存在しなかったため、公表されていた「年度平均 ARPU」⁴⁸及び「四半期別の ARPU 推移グラフ（目盛りなし）」⁴⁹の 2 つを参照し ARPU の算出式に基づき各期の値を推計した⁵⁰。

契約数については、原則として TCA（一般社団法人電気通信事業者協会）が公表している各社の契約数⁵¹を用いて単純合算した⁵²。

説明変数は、政策効果を分析するための政策ダミー変数、一人当たりの国民可処分所得、季節変動を表す四半期ダミー変数を置いた。一人当たりの国民可処分所得は、2005

44 ソフトバンクについては、2006 年 1 月以前の決算資料における公表データが存在しなかったため、総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2007」P95 にあるグラフのデータを用いた。

45 KDDI のホームページによれば、従来用いていた「ARPU」（Average Revenue Per Unit）は 1 回線あたりの売上高を示す一方、ARPA（Average Revenue per Account）は同一名義での売上高となり、同一名義で複数端末を利用する場合のそれぞれの端末からの収入を合算した形となっている（マルチデバイス化を反映）。

46 参考までに、イー・モバイルの前年度（2013 年度）の 2013 年度の増減率を用いて 2014 年度分の各期の数値を推計したデータセットでも分析を行なっている。巻末を参照。

47 付加価値 ARPU を除いた音声通信及びデータ通信の ARPU

48 イー・アクセス株式会社【9427】2010 年 3 月期決算説明資料（2009 年 4 月～2010 年 3 月）2010 年 5 月 12 日 p32

49 イー・アクセス株式会社【9427】2010 年 3 月期第 2 四半期（累計）決算説明資料（2009 年 4 月～2009 年 9 月）2009 年 11 月 12 日 p29

50 第 1 四半期の ARPU を A_1 、同様に各期の ARPU を A_2, A_3, A_4 とし、各期の契約数を S_1, S_2, S_3, S_4 とすると、年度平均 ARPU（aveARPU/year）は以下の式で表せる。

$$\text{aveARPU/year} = (A_1 \times S_1) + (A_2 \times S_2) + (A_3 \times S_3) + (A_4 \times S_4) / (S_1 + S_2 + S_3 + S_4)$$

所与の数値である「aveARPU/year」と各期の契約数（ S_1, S_2, S_3, S_4 ）を当てはめ、 $A_1 \sim A_4$ を「四半期別の ARPU 推移グラフ（目盛りなし）」の目盛りから予想される数値から同時推計した。

51 TCA 事業者別契約数 <http://www.tca.or.jp/database/>

52 各社の単純合算した合計契約数は、TCA の公表する前者の契約数から Tu-Ka ブランドの契約数分を引いた数字と合致することを確認している。

年度基準の国民経済計算⁵³での国民可処分所得（億円）を同時期の人口⁵⁴で除している。政策ダミーは、モバイルナンバーポータビリティ（MNP）、イー・モバイルの参入（emobile）、モバイルビジネス活性化プラン（Maction）、第二種指定制度（dominant）を設けた。

第二種指定制度に関する政策は段階的に実施された三つの政策を比較することとする。一つ目は2010年3月の第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドラインの策定（dominant1）、二つ目は2011年3月の第二種指定電気通信設備接続会計規則の制定（dominant2）、三つ目は2012年6月の第二種指定電気通信設備制度の指定基準の改定によるソフトバンクモバイルの指定（dominant3）である。（以下、それぞれ、「二種指定ガイドラインの策定」、「二種指定接続会計規則の制定」、「二種指定基準の改正」という。）これら3種類の施策については、Model1・2・3として比較しながら考察する。モデルは図表8に、記述統計量は図表9に示す。

<図表8 モデルの整理>

		Model 1	Model 2	Model 3	
データの範囲		2013年度まで			
内生変数	weighted arpu (加重平均ARPU)	○	○	○	
	totaolsub (合計契約数)	○	○	○	
外生変数	政策	MNP	○	○	○
		emobile	○	○	○
		Maction	○	○	○
		dominant1 ガイドライン策定	○		
		dominant2 会計規則制定		○	
		dominant3 指定基準改定 S B 指定			○
		lperincome (一人当たり国民所得)	○	○	○
	四半期	one Q	○	○	○
		two Q	○	○	○
		thee Q	○	○	○

⁵³ 内閣府 国民経済計算確報 http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/kakuhou/files/h26/h26_kaku_top.html

⁵⁴ 総務省統計局 月別「年齢（5歳階級）、男女別人口」の確定値 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/OtherList.do?bid=000001007603&cycocode=1>

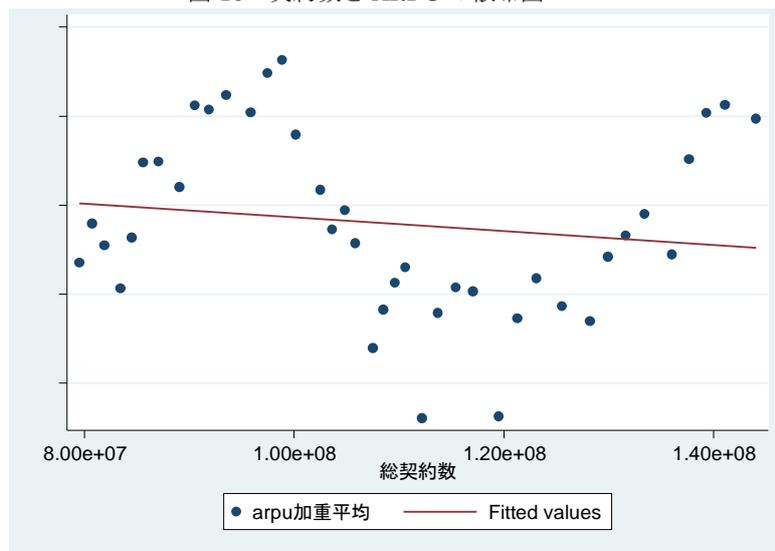
<図表 9 記述統計量>

Variable 変数	Obs 観測数	Mean 平均	Std. Dev. 標準偏差	Min 最小値	Max 最大値
weightedarpu	40	5.76E+11	2.04E+10	5.32E+11	6.13E+11
SBarpu	40	4731.5	752.5258	3990	6290
DOarpu	40	5750.75	951.1164	4320	7400
AUarpu	40	5611	1115.108	4030	7300
EMarpu	40	2197.75	1541.162	0	4830
totalsub	40	1.09E+08	1.90E+07	7.95E+07	1.44E+08
SBsub	40	2.21E+07	6714726	1.50E+07	3.59E+07
DOsub	40	5.52E+07	4532408	4.68E+07	6.31E+07
AUsub	40	2.99E+07	6350259	1.76E+07	4.05E+07
EMsub	40	1839308	1777475	0	4497000
MNP	40	0.775	0.4229021	0	1
emobile	40	0.725	0.4522026	0	1
Maction	40	0.675	0.4743416	0	1
dominant1	40	0.425	0.5006406	0	1
dominant2	40	0.325	0.4743416	0	1
dominant3	40	0.2	0.4050957	0	1
perincome	40	0.0009328	0.0010763	0.0000804	0.0075298

4.3 散布図

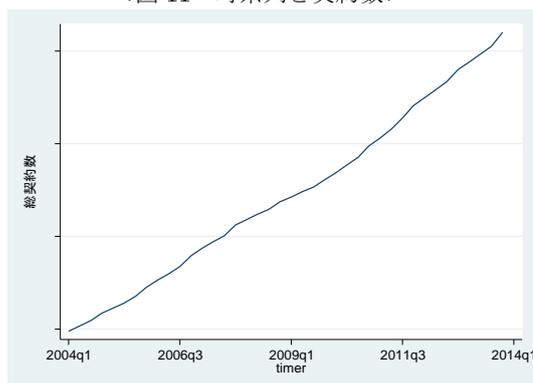
原系列を用いた2変数間のプロットは図10のとおりである。横軸が契約数(単位:千)を、縦軸がARPU(単位:円)を示している。2変数間の相関について、契約数の増加に伴う強い相関は見られず正と負の相関が交互に現れる形になっているが、回帰直線を記載すると以下のような緩やかな右下がりの線となり、相関係数は-0.1439となっている。

<図10 契約数とARPUの散布図>



契約数と ARPU の時系列プロット図（横軸が時間）は以下のとおりである。契約数の時系列プロットでは変動の幅なく上昇している一方、ARPU の時系列プロットは、図 10 で示した 2 変数の現系列プロットと同様の形状を示している。時間の経過と契約数の増加が比例関係にあるため、ARPU の時系列プロットが 2 変数間の散布図と同様になっている。

<図 11 時系列と契約数>



<図 12 時系列と ARPU>



4.4 Dickey-Fuller 検定

ARPU と契約数の定常性を検定するため、Dickey-Fuller 検定を行った。検定結果は以下のとおりである。「変数に単位根が存在する」⁵⁵という帰無仮説を対数変換では棄却できなかったが、対数変換した変数の 1 階差分をとる ($\log y_t - \log y_{t-1}$) ことで棄却し、定常性を確認できた。

<図表 13 Dickey-Fuller 検定の結果>

	test statistic	1% Critical value	5% Critical value	10% Critical value	p-value
log 契約数	-0.637	-3.655	-2.961	-2.613	0.8623
log ARPU	-1.926	-3.655	-2.961	-2.613	0.3199
$\Delta \log$ 契約数	-4.901	-3.662	-2.964	-2.614	0.0000
$\Delta \log$ ARPU	-7.187	-3.662	-2.964	-2.614	0.0000

4.5 グレンジャー因果性検定

ARPU と契約数を用いてグレンジャー因果性検定を行った。これは両変数の因果性の有無を検定するものであり、ある時系列データ x と y がある場合、現在と過去の x だけに基づいた将来の x の予測と、現在と過去の x と y の値に基づいた将来の y を予測と比較して、後者の MSE（平均二乗誤差）が小さくなる場合、 y_t から x_t への因果性が存在するという

⁵⁵ 単位根がある場合は非定常となる。

ものである⁵⁶。最適ラグ次数は、最大ラグ次数7の時のAIC最小の下で6と決定し⁵⁷検定を行った。結果は以下のとおりである。

ARPU から契約数への方向では、「ARPU から契約数への因果性が存在しない」という帰無仮説を棄却できず、グレンジャーの意味での因果性が存在しないことが示された。契約数からARPUへの方向については有意水準5%でグレンジャーの意味での因果性を確認した。ARPUの算出式で、契約数とほぼ同じ概念である利用稼働数⁵⁸が使われていることから妥当な結果である。これより、現在のARPUには自己の過去の値だけではなく契約数の過去の値も影響を与えていることが分かった。

<図表14 グレンジャー因果検定の結果>

Equation	Excluded	chi2	df	prob>chi2
ARPU	契約数	6.5811	6	0.361
ARPU	ALL	6.5811	6	0.361
契約数	ARPU	15.319	6	0.018
契約数	ALL	15.319	6	0.018

5. 推定結果

ARPUと契約数を一体的に分析するためVARモデルを構築し、政策効果を分析した。AIC基準で求めた最適ラグ次数6でVARモデルを用いて分析した。モデル1の結果は以下のとおりである。

<図表15 Model1の結果>

被説明変数	説明変数	係数	※	P値	標準誤差
契約数 (対数)	M N P	-0.0024114		0.110	0.0015070
	emobile	0.0032052	*	0.052	0.0016502
	Maction	-0.0037233	**	0.020	0.0016019
	dominant1	0.0027241	*	0.098	0.0016482
	lperincome(対数)	0.0006671		0.512	0.0010163
ARPU (対数)	M N P	-0.0287029	***	0.000	0.0070870
	emobile	0.0288948	***	0.000	0.0077605
	Maction	-0.0389001	***	0.000	0.0075335
	dominant1	-0.0255531	***	0.001	0.0077511
	lperincome(対数)	0.0097072	**	0.042	0.0047796

※***有意水準1%、** 有意水準5%、*有意水準10%

⁵⁶ 沖本竜義「経済・ファイナンスデータの計量時系列分析」統計ライブラリー、2010P80

⁵⁷ 最適ラグ次数の決定手順については巻末を参照。

⁵⁸ NTTドコモの説明によれば「利用者数＝契約数」であり、契約数を基本としつつ一定の契約数を除外したものをARPUの計算に使用している。<https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/ir/finance/annual/>

契約数に対する影響についてみると、イー・モバイルの参入 (emobile) とモバイルビジネス活性化プラン (Maction) 及び第二種指定電気通信設備ガイドライン (dominant1) が有意となっている。契約数に対して最も大きなインパクトを与えたのは、モバイルビジネス活性化プランであり、政策がない場合と比べて 0.4% の負の効果をもたらした。しかし、携帯電話の普及促進という観点からは逆の効果である。普及効果をもたらした政策としてはイー・モバイルの参入が大きく、0.3% の正の効果であった。

ARPU に対する影響についてみると、全ての変数が有意水準 1~5% となった。ARPU に対して最も大きなインパクトを与えたのは、モバイルビジネス活性化プラン (Maction) であり、政策がない場合と比べて 3.9% の負の効果となっている。ARPU はすでに述べた通り一契約 (回線) あたりの月額収入であり、厳密な意味での価格ではないことから解釈に注意が必要である。価格が下がったとしてもそれによって利用が増え、価格低下よりも利用増加の効果が大きければ ARPU は正の係数となる。よって、分析結果の考察においてはまず、価格である料金プランの水準が変化したかの確認が必要であり、料金水準に変化がない場合には、利用量の変化による効果と推論する。

契約数と ARPU に対する一人当たりの国民所得 (lperincome) の効果を見てみると、契約数に対しては有意でないが ARPU に対しては正の影響があるという結果になった。これは、所得が上昇した場合に新たに携帯電話を購入・契約することはしないが、携帯電話の利用頻度が増えることで一契約あたりの支払金額 (ARPU) が増えるということであり、想定しうるものである。特に、本分析の対象期間である 2013 年までは、音声通話が定額制ではなく無料通話分+従量制となっており、パケット定額も「ダブル定額」のように使用が一定パケット量を超えると従量課金されるものもあったことから、通話等の利用増が ARPU を押し上げる仕組みとなっていた。しかし、所得が 1% 上昇したときの需要 (ARPU) の増加を表す所得弾力性は 0.0097 と低く、政策ダミーが示す効果が所得の効果によって大きく左右されるということは考えられにくい。よって、被説明変数に対する所得の効果はほぼ存在しないものとして政策の効果を評価する。

6. パネルデータ分析

6.1 パネルデータ分析を実施する目的

VAR を用いた分析では、各事業者の契約数を合算した数値、各自業者の ARPU から加重平均をとった数値を用いたため、政策に対する市場全体の反応 (大手携帯電話事業者の反応) を観察したことになるが、個々の反応を確認するためパネルデータ分析を行うこととする。例えば、ナンバーポータビリティの政策では、市場シェア 1 位の NTT ドコモとそれ以外の事業者で政策効果の違いが現れると予想される。また、第二種指定電気通信設備制度に関する 3 つの政策については、もともと指定事業者であったドコモ・KDDI と新しく指定事業者となったソフトバンクとで各事業者に対する政策効果が異なると考えられる。よ

って、パネルデータ分析によって、VAR ではできなかった主体ごとの異質性を考慮した分析を行うことが目的である。

6.2 パネルデータ分析手法

パネルデータ分析では原理的に系列相関は問題とならない場合が多いが、被説明変数の反応の遅れを示す「ラグ項」が存在していないことを保証するものではないため、パネルデータ分析の前に各主体のラグ構造を把握し、主要なものをパネルデータ分析に反映させることが必要である。そのため、まず、主体別に通常の時系列分析（VAR or ARMAX）の試行を行い、ラグ構造を把握することとする。次に、パネルデータ分析では、把握したラグ構造を反映（ラグ付き内生変数として説明変数に加える）した上で、因果性検定と定常性検定、固定効果モデルか変量効果モデルかの選択を行う。

6.3 ラグ構造の把握

2004年から2013年までのすべて時点でデータがそろっているNTTドコモ・KDDI・ソフトバンクの個別契約数及びARPUを用いて、Dickey-Fuller検定により定常性の検定を行なった。NTTドコモは契約数ARPUともに対数化し一階差分をとることにより定常性を確認できたが、ソフトバンクとKDDIの契約数については、対数化して1階差分（ $\log y_t - \log y_{t-1}$ ）をとっても定常性を確認できなかった。

<表 21 Dickey-Fuller 検定の結果>

		test statistic	1% Critical value	5% Critical value	10% Critical value	p-value
ドコモ	log 契約数	-2.126	-3.655	-2.961	-2.613	0.2343
	log ARPU	-0.449	-3.655	-2.961	-2.613	0.9016
	$\Delta \log$ 契約数	-3.699	-3.662	-2.964	-2.614	0.0041 ○
	$\Delta \log$ ARPU	-7.757	-3.662	-2.964	-2.614	0.0000 ○
SB	log 契約数	3.587	-3.655	-2.961	-2.613	1.0000
	log ARPU	-1.916	-3.655	-2.961	-2.613	0.3246
	$\Delta \log$ 契約数	-2.309	-3.662	-2.964	-2.614	0.1691 ×
	$\Delta \log$ ARPU	-4.895	-3.662	-2.964	-2.614	0.0000 ○
KDDI	log 契約数	-4.965	-3.655	-2.961	-2.613	0.8623
	log ARPU	-0.325	-3.655	-2.961	-2.613	0.0000
	$\Delta \log$ 契約数	-2.167	-3.662	-2.964	-2.614	0.2186 ×
	$\Delta \log$ ARPU	-7.336	-3.662	-2.964	-2.614	0.0000 ○

次に、同様のデータを用いてグレンジャー因果性検定を行なったところ、契約数及びARPUの両方向に因果性が確認された。よって、Box-Jenkins法の手順に従い、VARでの分析を行う。

<表 22 グレンジャー因果性検定の結果>

	Equation	Excluded	chi2	df	prob>chi2
ドコモ	ARPU	契約数	509.174	9	0.000
	契約数	ALL	31.989	9	0.000
SB	ARPU	契約数	44.815	10	0.000
	契約数	ALL	76.235	10	0.000
KDDI	ARPU	契約数	16.646	7	0.020
	契約数	ALL	54.775	7	0.000

VAR を行うために最適ラグを求めるが、各事業者一様に maxlag 10 を当てはめて、情報量基準により最適ラグを決定した。一様に maxlag10 としたのは、通常の VAR でラグ 11 期以降は FPE(the final prediction error)が数値化されず、VAR 分析が不可能であったためである。表 23 のとおり、NTT ドコモとソフトバンクは SBIC 最小の最適ラグ 1、KDDI は SBIC 最小の 7 でそれぞれ VAR を実施した結果⁵⁹、有意となったラグは、NTT ドコモとソフトバンクでは 1 が多かった。これは 1 期前（ここでの期は四半期なので 3 ヶ月前）の契約数や ARPU によって現在の契約数や ARPU が決定しているということであり、想像しうる範囲である。一方、KDDI では有意となったラグは 1 と 7 であり、7 期前（1 年 9 ヶ月前）の契約数や ARPU によって、現在の契約数や ARPU を決定しているとはなかなか考えられにくい。そのため、携帯電話市場におけるラグ構造としては、全事業者にとって共通であったラグ 1 と考えることとし、契約数を ARPU の決定に際する遅れは 1 期と考えた。

<表 23 最適ラグ次数とラグ構造>

			ドコモ	SB	KDDI
情報量 基準	maxlag10	FPE	6	10	7
		AIC	9	10	9
		SBIC	1	1	7
時系列 VAR	契約数に対する結果		有意なラグ項		
		lsub	1	1	1,4,6,7
		larpu	1	なし	2,7
	アープに対する結果		有意なラグ項		
		lsub	なし	1	なし
	larpu	1	1	1,5	

6.4 パネルデータ分析の手法

7.3 によりラグ構造が 1 期ということが判明したため、以下の式で表される動学的なパネルデータ分析を行う。i (1・・・4) は各主体を表しており、ソフトバンク、NTT ド

⁵⁹ AIC 最小のもとでは、多重共線性となり VAR の結果が出なかったため、SBIC 最小を採用した。

コモ、KDDI、イー・モバイルを示している。t は時間を表す。(Y_{i,t-1}-Y_{i,t-2})はラグ付きであり、ラグ構造1期を反映したものとなっている。

<式2 パネルデータ分析>

$$Y_{it} - Y_{i,t-1} = \gamma (Y_{i,t-1} - Y_{i,t-2}) + \beta (X_{it} - X_{i,t-1}) + \delta (X_{it} - X_{i,t-1}) + Dm + \mu_{it} - \mu_{i,t-1}$$

i=主体 (1, … 4)
t=時間 (2, … T)

上記の式の階差部分を△として簡単に表記すると以下のとおりです。

<式3 パネルデータ分析 階差表記△>

$$\Delta Y_{it} = \gamma * \Delta Y_{i,t-1} + \beta * \Delta X_{1i,t} + \delta * \Delta X_{2i,t} + \sum p (\epsilon p * DMPp) + \sum q (\kappa q * DMQq) + \Delta \mu_{i,t}$$

Σ_p (ε_p*DMP_p): p=1~6 (政策)
Σ_q (κ_q*DMQ_q): q=1~3 (基準第4四半期)

この式に、実際に用いる変数を当てはめて表記すると式4及び式5となる。

<式4 パネルデータ分析 (契約数を被説明変数とした場合) >

$$dsub = \gamma dsub1 + \beta darpu + \delta dperincome + \sum p (\epsilon p * DMPp) + \sum q (\kappa q * DMQq) + d \mu$$

Σ_p (ε_p*DMP_p): p=1~6 (政策)
Σ_q (κ_q*DMQ_q): q=1~3 (基準第4四半期)

<式5 パネルデータ分析 (ARPUを被説明変数とした場合) >

$$darpu = \gamma darpu1 + \beta dsub + \delta dperincome + \sum p (\epsilon p * DMPp) + \sum q (\kappa q * DMQq) + d \mu$$

Σ_p (ε_p*DMP_p): p=1~6 : 政策
Σ_q (κ_q*DMQ_q): q=1~3 : 基準第4四半期

dsub : 契約数の1階階差

dsub1 : 契約数の1階階差のラグ付き変数 (ラグ1)

darpu : ARPUの1階階差

darpu1 : ARPUの1階階差のラグ付き変数 (ラグ1)

dperincome : 一人当たり国民所得の1階階差

DMP : 政策ダミー変数 (MNP emobile Maction dominat1 dominan2 dominant3)

DMQ : 四半期ダミー変数 (oneq, twoq, threeq)

式4及び5を用いて分析する。パネルデータ分析では各主体の政策ダミー変数を作り、その主体のみに政策が実施された場合の効果を分析するが、まず全体の感覚をつかむため（1）VARと同じ政策ダミー変数を当てはめたパターンを実施する。次に、市場シェア1位のNTTドコモとそれ以外の事業者で政策効果の違いを見るため、（2）市場シェア1位のNTTドコモとその他事業者で比較したパターンを実施する。最後に、事業者ごとの効果を見るために（3）各事業者で比較したパターンを実施する。

6.5 パネルデータ分析の結果

因果性検定は、VARと同様で、契約数からARPUに対する因果性が認められた。定常性の確認としてはFisher ADF検定を行い、1階差分をとることによりARPU、契約数ともに定常性を確認できた。

<表24 Fisher ADF 検定の結果 >

	△ARPU		△契約数	
	statistic	p-value	statistic	p-value
逆カイニ乗統計量	129.0242	0.000	25.6287	0.0012

（1）VARと同じ政策ダミー変数を当てはめたパターン

政策ダミー変数は、VARの分析と同様、MNP、emobile、Maction、dominat1、dominan2 dominant3を用いた。ハウスマン検定により固定効果モデルと変量効果モデルの判定を行ったところ、「固定効果モデルと変量効果モデルの係数に差がない」という帰無仮説を棄却できず、変量効果モデルが適切であるという結果となった⁶⁰。次に、変量効果モデルとプーリング回帰モデルの判定を行うため、ブリューシュ・ペイガン検定を行ったところ、「変量効果モデルよりプーリング回帰モデルの方が望ましい」という帰無仮説を棄却できず、プーリング回帰モデルが適切であるという結果となった⁶¹。プーリング回帰モデルは、通常の回帰分析と同じで個々の主体・時間を識別せず、全てのデータが均整に相関し誤差が均一と仮定した分析であることから、主体の異質性（個別効果）による政策効果の差異は生じないということである。この結果から、（2）（3）についても、主体ごとの異質性は生じない可能性が高いが、確認のため実施する。

（2）市場シェア1位のNTTドコモとその他事業者（2者）で比較したパターン

政策ダミー変数は、NTTドコモのみを対象に政策が実施された場合と、その他の事業者に政策が実施された場合を比較するため、1つの政策につき2つの変数を作成した。例えばMNPであれば、MNP-D(NTTドコモ)、MNP-O(other)とし、他の政策について

⁶⁰ Prob>chi2=1.000で帰無仮説を棄却できず。

⁶¹ Prob>chi2=1.000で帰無仮説を棄却できず。

も同様に2つずつ作成した。その結果、政策ダミー変数だけで12個と変数が非常に多くなるため、政策ごとにハウスマン検定等を施行した。結果は表25の通りである。ハウスマン検定では、すべての政策で、「固定効果モデルと変量効果モデルの係数に差がない」という帰無仮説を棄却できず、変量効果モデルが適切であるという結果となった。ブリューシュ・ペイガン検定では、「変量効果モデルよりプーリング回帰モデルの方が望ましい」という帰無仮説を棄却できず、プーリング回帰モデルが適切であるという結果となった。

<表 25 NTT ドコモとその他事業者との異質性を考慮したパネルデータ分析結果 >

	ハウスマン検定		ブリューシュ・ペイガン検定	
	Prob>chi2	結果	Prob>chi2	結果
MNP	0.9993	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
emobile	0.9996	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
Maction	0.9968	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant1	0.9920	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant2	0.9971	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant3	0.9961	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル

(3) 各自業者（4者）で比較したパターン

政策ダミー変数は、各事業者それぞれに政策が実施された場合を個々に分析するため、たとえば、1つの政策で4つの変数を作成した。例えばMNPであれば、MNP-D(NTTドコモ)、MNP-S(ソフトバンク)、MNP-K(KDDI)、MNP-E(emobile)とし、他の政策についても同様に4つずつ作成した。その結果、政策ダミー変数だけで24個と変数が非常に多くなるため、政策ごとにハウスマン検定等を施行した。結果は表26の通りである。ハウスマン検定では、すべての政策で、「固定効果モデルと変量効果モデルの係数に差がない」という帰無仮説を棄却できず、変量効果モデルが適切であるという結果となった。ブリューシュ・ペイガン検定では、「変量効果モデルよりプーリング回帰モデルの方が望ましい」という帰無仮説を棄却できず、プーリング回帰モデルが適切であるという結果となった。

<表 26 各事業者の異質性を考慮したパネルデータ分析結果 >

	ハウスマン検定		ブリューシュ・ペイガン検定	
	Prob>chi2	結果	Prob>chi2	結果
MNP	1.0000	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
emobile	1.0000	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
Maction	0.9994	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant1	0.9999	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant2	1.0000	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル
dominant3	1.0000	変量効果モデル	1.0000	プーリング回帰モデル

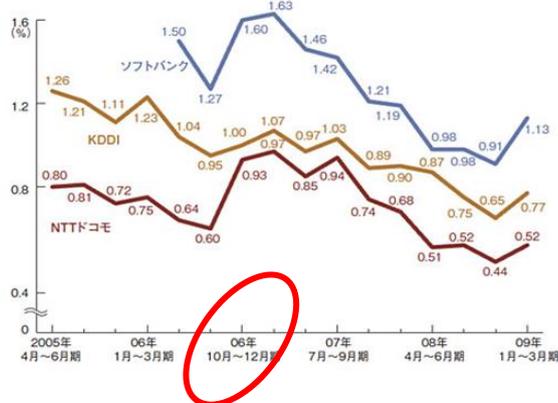
以上より、すべてのパターンでプーリング回帰モデルが選択されたことから、主体の異質性（個別効果）による政策効果の差異は生じず、政策に対して各事業者が同様の反応を示したということが分かった。事業者ごとの異質性を加味した分析が不要（そもそも異質性が存在しない）ということであるので、パネルデータ分析の結果から、「4. 分析」「5. 推定結果」で示した VAR の結果のみで政策効果が説明可能であると考えることができる。

7. VAR による分析結果の評価

7.1 モバイルナンバーポータビリティの政策効果

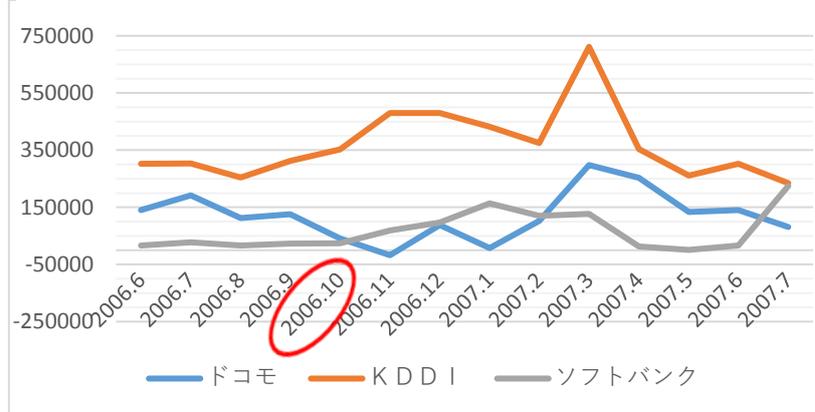
モバイルナンバーポータビリティ（MNP）は、契約数に対しては有意でなかったが、ARPU に対しては政策が存在しない時と比べて 2.8 % の負の効果をもたらした。契約数に対する結果は先行研究と整合的であり、市場全体の契約数の増加には影響がないことが示された。各事業者の解約率（図 16）と純増数（図 17）を見ると、ドコモとソフトバンクの解約率が急増し KDDI のみ微増していること、ドコモの純増数がマイナス、ソフトバンクが緩やかにプラス、KDDI が大幅にプラスであることから、MNP によって主にドコモの契約者が KDDI に移動したと推測できる。これより、MNP は、先行研究と同様に、事業者間での契約者の移動をもたらす効果はあるが、全体契約数には影響しないといえる。

<図 16 各事業者の解約率の推移>



出典：日経コミュニケーション
2009年6月1日号 pp.45-48

<図 17 各事業者の純増数の推移>



出典：TCA公表の契約純増数から筆者作成

MNPのARPUに対する影響は、2.8%の負の効果であるが、料金プランの低廉化によるものなのかを見定める必要がある。総務省の競争評価資料⁶²及びソフトバンクの報道発表資料⁶³によれば、モバイルナンバーポータビリティ導入直後の2006年10月に、ソフトバンクが他2社の料金より200円安い「ブループラン」、「オレンジプラン」の導入や加入初年度の37%割引、11年目以降70%割引となる継続割引と家族割引が特徴の「ゴールドプラン」の導入を行い、さらに07年1月に、基本使用料980円(税込)で自社間の通話が無料となる「ホワイトプラン」を導入したことから、このようなソフトバンクの料金戦略の展開により市場の料金競争が活発化し価格の低下に寄与した可能性がある⁶⁴。なお、MNPが携帯電話加入需要とコンテンツ参入に与えた影響を分析した黒田[2008]⁶⁵は、各事業者が間接ネットワーク効果⁶⁶を狙い、コンテンツ競争で差別化要因を増大させることで、MNPの競争促進効果を削減するような戦略的行動を取っていた可能性を示唆しており、このような戦略的行動がなければ、本分析におけるMNPのARPUに対する影響(係数)がより高く出ていた可能性も考えられる。

⁶² 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価2006」平成19年7月13日 p102

⁶³ ソフトバンク「通話料0円、メール代0円の「予想外割」スタート!~予想外の「ゴールドプラン」に加え、幅広いニーズにこたえる「オレンジプラン」「ブループラン」も提供開始~」2006年10月23日
http://www.softbank.jp/corp/group/sbm/news/press/2006/20061023_01/

⁶⁴ 一時的なキャンペーンは月々の料金の割引ではなくポイント付与により行われたことからキャンペーンによる一時的な効果はないと考える。(NTTドコモ2006年8月29報道発表資料「携帯電話番号ポータビリティ」(MNP)のご利用に関する手数料および「携帯電話番号ポータビリティ事前予約キャンペーン」の実施について)

⁶⁵ 黒田敏史2008「携帯電話によるインターネット利用プラットフォームの計量分析」経済論叢, 08/2008, 巻182, 号2

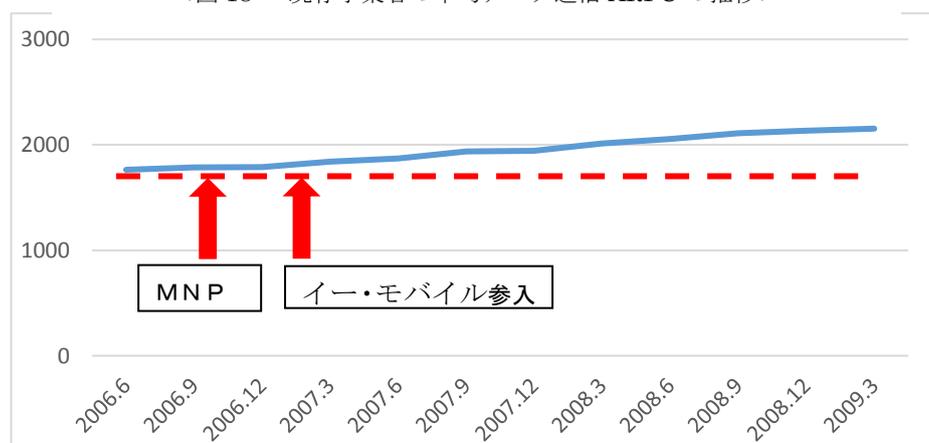
⁶⁶ 1999年3月から2001年7月までの月次データでi-modeのサイト数とユーザ数の関係を分析した田中[2002]によれば、サイト数が1増えるとユーザ数は60人増え、ユーザ数が1000人増えるとサイト数が3.5個増えることから、1000人のユーザ数の増加は、サイトの増加を通じて $3.5 \times 60 = 210$ 人のユーザの増加を自動的にもたらすとして、ネットワーク外部性の大きさを評価している。「携帯電話産業におけるネットワーク外部性の実証」三田学会雑誌, 10/2002, 巻95, 号3

7.2 イー・モバイル参入の政策効果

イー・モバイルの参入 (emobie) は、契約数に対して 0.3%の正の効果 (有意水準 10%)、ARPU に対して 2.9%の正の効果 (有意水準 1%) であった。契約数については、2 台目需要かどうかは判別不可能であるが、仮説どおり微増の効果を示している

ARPU に対する影響は、仮説に反し、正の効果となった。仮説では「競争事業者が増えたことにより競争が活発化して料金が低下するが、差別化の効果が大きければ料金低下の程度は小さくなる」と予想していた。つまり、差別化によりマイナスの係数の絶対値が小さくなるとしても、プラスとなることは予想していなかった。事業者が料金プランを値上げしたという事実はないことから、この結果について考えられるとすれば利用量の変化である。例えば、MNP と同様にイー・モバイルの参入に対する参入障壁行動としてプラットフォーム層でのコンテンツ競争が活発化していた場合、イー・モバイルが 5980 円の完全定額制でパソコンや PDA 端末に接続してインターネットが利用できる高速通信サービスに参入したことで、市場全体のデータ通信利用を喚起したというような可能性である。2007 年当時は、携帯電話事業者の公式サイトではない一般サイトの利用が拡大しつつあったが⁶⁷、一般サイトを見られるデータ通信サービスの定額制は既存事業者には存在していなかった。また、ブラウザフォン (「i-mode」、「EZweb」、「Yahoo! ケータイ」) 対象のポケット定額制サービスは、2007 年 9 月当時でも携帯電話契約数全体の約 30%でしかなく⁶⁸、一般サイトに接続して利用すれば使用パケット量がかさむ仕組みだった。そのような時期にデータ通信に特化したサービスを新規参入事業者が投入したことで、市場全体のデータ通信 ARPU を押し上げたかもしれない。この可能性は推測の域を出ないものではあるが、NTT ドコモ、KDDI、ソフトバンクの平均をとったデータ通信 ARPU の推移 (図 18) は、コンテンツ競争が活発化したとされる 2006 年 10 月の MNP、イー・モバイルが参入した 2007 年 3 月頃から増加傾向にある。

<図 18 既存事業者の平均データ通信 ARPU の推移>



出典：各事業者の決算資料から筆者作成

⁶⁷ 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2007」P78

⁶⁸ 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2007」P77

7.3 モバイルビジネス活性化プランの政策効果

モバイルビジネス活性化プラン (Maction) は、契約数に対して約 0.4%の負の効果 (有意水準 5%)、ARPU に対して約 3.9%の負の効果 (有意水準 1%) となった。係数 (絶対値) の大きさから、当該政策が契約数と ARPU の両者に対して最も大きなインパクトを与えたと解釈できる。

ARPU に負の効果を与えた理由としては、政策の要請を受け、それまで切り分け不可能な形で月額利用料に上乗せされていた端末販売奨励金の原資が除外されたためと考えられる。モバイルビジネス活性化プランでは、月々の通信料金と端末価格を分離するプランの導入を要請していた。実際に、当該要請をうけてドコモや KDDI が 2007 年 11 月に設定した新プランは、2 年間の期限付き契約 (いわゆる 2 年縛り) を設ける代わりに、従来の端末販売奨励金を購入サポートとして割引することで端末代金が発生しない仕組みであった⁶⁹。この場合、一定の期間をかけて回収していた端末奨励金分が「割引」という形態に変わり、月額利用から除外されたため、月々の支払額である ARPU が低下したものと考えられる。なお、政策実施前は端末 1 台当たり 3~4 万円程度の奨励金が携帯電話事業者から販売代理店に支払われていたが⁷⁰、新プランでは購入サポートが 1 万 5750 円から 2 万 1000 円程度となったため⁷¹、その差額によって端末価格が実質的に値上がりしたと消費者が感じた場合には、携帯電話端末の買い控えを喚起した可能性がある。分析結果を見ると市場全体の契約数に対する影響が負となっており、その可能性は否定できない。JEITA が公表している国内移動電話出荷台数実績では、政策を実施した 2007 年 9 月とその翌月は携帯電話の出荷実績が前年度比でそれぞれ 73.8%、64.5%となっており⁷²、携帯電話が流通していないことがわかる。

7.4 第二種指定電気通信設備制度の政策効果について

第二種指定電気通信設備制度 (dominant) は異なる三つの政策を対象に分析を行い、二種指定ガイドラインの策定を model1、二種指定接続会計規則の制定を model2、二種指定基準の改正を model3 として、図表 19 の通り結果を示す。

⁶⁹ NTT ドコモは「ベーシックコース」、KDDI は「フルサポートコース」。

⁷⁰ ITmobile 2008.12.8 記事 http://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/0812/08/news010_2.html

⁷¹ NTT ドコモでは 1 万 5070 円、KDDI では 2 万 1000 円。

⁷² JEITA ホームページ「2007 年度移動電話国内出荷実績」

<図表 19 Model1・Model2・Model3 の分析結果>

被説明変数	説明変数	model1		model2		model3	
		係数	※ 標準誤差	係数	※ 標準誤差	係数	※ 標準誤差
契約数 (対数)	M N P	-0.0024114	0.0015070	-0.0007849	0.0015610	-0.0041996 ***	0.0013208
	emobile	0.0032052 *	0.0016502	0.0046635 ***	0.0015892	0.0032138 **	0.0013482
	Maction	-0.0037233 **	0.0016019	-0.0021769	0.0015561	-0.0048793 ***	0.0013579
	dominant	0.0027241 *	0.0016482	0.0053805 **	0.0021439	-0.0079965 ***	0.0018169
	lperincome(対数)	0.0006671	0.0010163	0.0016226	0.0010549	0.0024790 ***	0.0009465
ARPU (対数)	M N P	-0.0287029 ***	0.0070870	-0.0320664 ***	0.0087682	-0.0307898 ***	0.0085797
	emobile	0.0288948 ***	0.0077605	0.0224530 **	0.0089268	0.0236122 ***	0.0087574
	Maction	-0.0389001 ***	0.0075335	-0.0453451 ***	0.0087409	-0.0447163 ***	0.0088203
	dominant	-0.0255531 ***	0.0077511	-0.0085503	0.0120424	-0.0048669	0.0118024
	lperincome(対数)	0.0097072 **	0.0047796	0.0089054	0.0059257	0.0117289 *	0.0061484

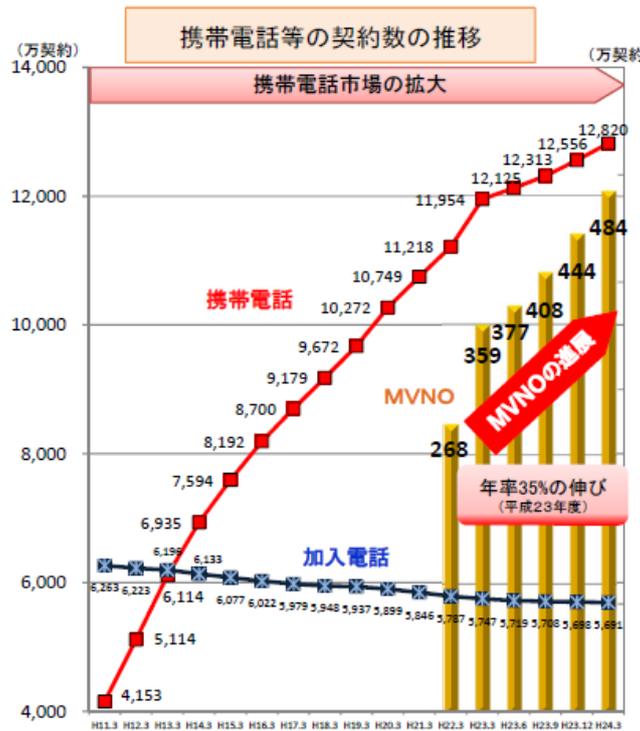
※***有意水準1%、** 有意水準5%、*有意水準10%

契約数に対しては、二種指定ガイドラインの策定が約 0.3%の正の効果（有意水準 10%）、二種指定接続規則の制定が約 0.5%の正の効果（有意水準 5%）、二種指定基準の改正で約 0.8%の負効果（有意水準 5%）となった。ARPU に対しては、二種指定ガイドラインの策定が約 2.6%の負効果（有意水準 1%）となったが、二種指定接続規則の制定と二種指定基準の改正は有意とはならなかった。

まず、契約数に対しては、全ての政策で接続料金の低下及びそれに伴う MVNO の契約数増加（正の効果）が予測されていた。Model1 の二種指定ガイドラインの策定及び Model 2 の二種指定接続規則の制定の分析結果では契約数に対して正の効果となったが、仮説どおりの因果関係によるものなのか確認してみたい。まず、接続料の低下が見られたかであるが、2010 年の二種指定ガイドラインの策定と 2011 年の二種指定接続規則の制定後の接続料は、音声接続料が 1 割から 2 割程度低下し、データ接続料は 1.5 割から 4 割程度低下している⁷³。また、2011 年度（平成 23 年度）には MVNO の契約数が年率 35%の伸びを記録し急増している（図 20）。これらの事実から、Model1 と Model2 の契約数に対する政策効果は接続料低下に伴う MVNO 契約数の増加という仮説どおりの現象を反映していると推測される。

⁷³ 総務省・モバイル接続料算定にかかる研究会第 1 回資料 1-2 「モバイル接続料算定の現状と課題」平成 24 年 10 月 23 日 p 6

<図 20 携帯電話の契約数及び MVNO の契約数（内数）>



出典：総務省・モバイル接続料算定にかかる研究会第1回資料平成24年10月23日

他方、Model3 の二種指定基準の改正では、契約数に対して負の効果となっており、同じ二種指定電気通信設備制度の政策でも効果の方向性に差異が見られる。仮説においては、ソフトバンクの接続料が低下することでソフトバンク傘下の MVNO 契約数が増加するとしていた。増加の効果とならなかった理由は正確にはわからないが、2012 年の二種指定基準の改正でソフトバンクが指定された後も、ソフトバンクのデータ接続料は NTT ドコモの 2.86 倍と、他事業者と比較すると高く⁷⁴、MVNO サービスの多くは NTT ドコモの回線を利用して提供されていた⁷⁵ことが考えられる。そのため、指定基準改正によるソフトバンクの指定は MVNO 契約数の増加に寄与しなかったのではないだろうか。正の効果にはならなかったとしても負の効果が示されたことについては、本分析の仮説では想定していなかった結果である。

次に、ARPU に対する影響について考察する。仮説では、Model1 及び Model2 で特に NTT ドコモ及び KDDI の接続料が、Model3 でソフトバンクの接続料が低下すると予測したが、市場全体の接続料の低下は、他事業者へ支払う接続料が減少する一方、自身が

⁷⁴ モバイル接続料の自己資本利益率の算定に関するワーキングチーム第1回資料「モバイル接続料の自己資本利益率の算定に関する現状と課題」平成28年10月6日 p6

⁷⁵ 総務省テレコム競争政策ポータルサイト「MVNO の参入動向 2012年3月1日現在」によれば、ドコモ回線を利用した MVNO サービスは 38、KDDI 回線を利用した MVNO サービスは 27、イー・モバイル回線を利用した MVNO サービスは 24 に対し、ソフトバンク回線を利用した MVNO サービスは 6 となっている。

受け取る接続料も減少するため、利用者料金（ARPU）への影響については正になることも負になることもあり得ると予想していた。分析結果を見ると、二種指定ガイドラインの策定のみが有意となり、2.6%の負の効果であった。接続料原価の参入に含むことのできる「適正な」利潤の範囲等を、初めて整理したのが二種指定ガイドラインであるため、接続料が低下したのは前述のとおりであるが、この接続料金の低下が利用者料金の低下をもたらしたかについては、根拠となるような事実が見つからなかった。携帯電話の基本料金の水準は2008年以降ほとんど変化しておらず⁷⁶、二種指定ガイドラインの策定が行なわれた2010年3月から会計規則の制定が行なわれた2011年3月までの間、事業者は料金プランの変更を行っていない。よって、当該分析結果については、事業者ごとの影響を分析するなど、更なる分析が必要であると考え。特に、2010年頃からスマートフォンへの移行に伴う割引キャンペーンが行われていることから⁷⁷、スマートフォンの普及との関連性について分析が必要である。

8. 考察

本分析では、競争政策が契約数とARPUに与える影響について、VARモデルを用いて推計した。契約数に対しては、2007年のイー・モバイルの携帯電話市場への参入が最も大きな政策効果（契約数の増加）をもたらした結果となった。しかしその後、イー・モバイルはソフトバンクと合併し⁷⁸、2015年から市場は再び三事業者による寡占状態となっている。BWAサービス等を含めた移動系通信市場でも、事業者はNTTドコモ、KDDI、ソフトバンクの3つのグループに集約され周波数の一体運用を行っていることが懸念されている⁷⁹。ネガティブに考えれば、Thomas R. Casey, Juuso Töyli [2012]⁸⁰が指摘するように、事業者の増加により値下げ競争が行なわれ、収益性に乏しくなった結果としての合併なのかもしれない。しかし、大橋[2013]⁸¹によれば、市場競争が活発化すれば既存企業が生産性を上昇させるため、合併などを通じて事業規模や範囲を拡大し、その経済性を生かすこともあるとしており、寡占への回帰は、政策による競争促進が功を奏し市場が効率化した結果と考えられなくもない。グループ内企業における周波数の一体運用は、年々増加する携帯電話の通信トラフィックに効率的に対処するための方策ともいえるかもしれない。

⁷⁶ 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2010」 p12

⁷⁷ 例えばNTTドコモでは、スマートフォン用のISPサービスであるSPモードの提供を開始した2010年9月にはスマートフォンの契約で6ヶ月間SPモードの月額使用料（315円）を無料とするキャンペーンを、2011年1月からはスマートフォンを利用した場合、最大3年間（最大37ヶ月間）、「パケ・ホーダイ® シンプル」の上限額を525円割引するキャンペーンを行っていた（2010年8月27日NTTドコモ報道発表資料及び2010年8月22日 <http://juggly.cn/archives/7933.html> 2011年1月24日NTTドコモ報道発表資料）

⁷⁸ イー・モバイルは2011年にイー・アクセスに吸収合併され2014年にワイモバイルと社名変更した上で2015年にソフトバンクと合併。

⁷⁹ 総務省「電気通信事業分野における競争状況の評価 2014」 p10

⁸⁰ Mobile voice diffusion and service competition: A system dynamic analysis of regulatory policy Telecommunication policy Volume 36, Issue 3, April 2012, Pages 162–174

⁸¹ 大橋弘「経済学と競争政策(第7回)競争政策と生産性」公正取引, 05/2013, 号 751

近年、総務省が MNO ではなく MVNO の参入促進へ注力しているのは後発参入事業者であるイー・モバイルが市場に根付かなかったという事実が背景にあると推察するが、2007 年当時においては契約数に対して増加の効果を与え、製品差別化により多様なサービスを生み出したことから、MNO の新規参入に対しては一定の評価が与えられるべきと考える。

ARPU に対しては、モバイルビジネス活性化プランによる販売適正化が最も大きな政策効果 (ARPU の低下) をもたらした結果となった。ただし、これは要請どおりの新プランが導入されたことによる料金低下であり、競争が促進された結果として料金が低下したわけではない。当該政策は本来、通信・端末・コンテンツ等のレイヤー間のインターフェースをオープンにし、利用者の選択の幅を広げ、モバイル市場全体の活性化を図ることが目的であった。このような市場構造の変化を目的とした政策に対する有効性を分析するためには、構造推定によりレイヤー間のネットワーク効果等を分析するなど、別の手法による分析も合わせて用いる必要があるだろう。なお、競争によって ARPU が下がった政策で一番効果が大きかったのはモバイルナンバーポータビリティであった。スイッチング・コストを低下させて消費者の事業者間の移動を円滑にすることが料金低下に寄与したといえる。このことからすれば、スイッチング・コストを低下させるような政策、例えば端末の買い替え障壁を除く SIM ロック解除のような政策は同様に料金低下に寄与する可能性があり、今後の分析が望まれる。

次に、本分析における重要な成果は、携帯電話市場を対象とした VAR による分析が可能であり一定の妥当性を確認できたことである。これは、携帯電話の契約数 (数量) と ARPU から見た料金 (価格) とが同時均衡の関係にあり、需給分析が可能であるということを示している。携帯電話市場においては、加入行為による需要と利用行為による需要の両者があると考えられるが、前者は契約数で測れるとしても、後者を通話回数やデータトラヒック量としてとらえた場合には、需要と料金とを同時に分析することは難しい。本分析では、利用行為による需要の変化を金額で含意している ARPU という概念を用いることにより、(ARPU に対する影響の解釈は煩雑となったが) 同時決定的なモデルで需要と料金を分析することができた。各事業者が公表する料金プランという見掛けの価格と数量の増減を個別に分析するだけでは需給関係が考慮されないため、競争評価において ARPU を指標とした需給分析を行うことは有用であると考ええる。

9. 今後の課題

本分析では、契約数と ARPU を被説明変数とした VAR モデルによって政策効果を分析した。VAR による分析は、実証性に優れ現実の姿を忠実に描写できる強みはあるとしても、結果を理論的に解説するのが困難という面がある⁸²。本分析では政策によって予測される企業と市場の反応をモデル化して仮説とし、VAR の結果と対比させることによって解釈を行

⁸² 田口博之 上村仁一編「東アジアの計量 Model 分析」調査研究報告書 日本貿易振興機構 (JETRO) アジア経済研究所 2016 年 第 1 章実用経済 Model の系譜と本プロジェクトの位置づけ

ったが、結果の解釈にはさらなる分析が必要な場面もあった。例えば、スマートフォン普及など技術的な要素が与える影響も加味する必要がある。さらに、VAR モデルによって携帯電話市場の政策と契約数・ARPU に統計的な意味づけと解釈ができたとしても、将来的な政策立案に応用するためには理論的なモデルの構築が必要であり、構造推定アプローチによるモデルの定式化も合わせて検討することが今後の課題である。

本分析では、利用行為による需要の変化を金額で含意している ARPU という概念を用いて政策評価が可能となったが、残念ながら 4.2 データの節で示したとおり、2015 年以降は ARPU の算出基準が事業者ごとに異なり、ARPU を用いた定量分析が困難になっている。総務省が 2016 年より検討を開始した、新たな競争評価の枠組み「電気通信事業分野における市場検証」では、検証の対象を利用実態や料金・サービス等に拡充し、業務の適正性等をモニタリングするとしており⁸³、このような検証においても、ARPU はひとつの重要な指標となると考えられる。ARPU が一つの指標として利用可能となるためには、ARPU 概念の統一が望まれるところである。

最後に、携帯電話サービスは、既述のとおり携帯電話サービス以外の移動体通信も含めた周波数の一体運用や、光ファイバーの卸サービスや電力サービスとのバンドル提供など、新たな局面を迎えている。平成 28 年 8 月に公正取引委員会が公表した「携帯電話市場における競争政策上の課題について」では、携帯電話市場のみならず、端末市場やアプリケーション市場等の各市場にわたり競争政策上の課題を示しており、将来的な競争政策は、携帯電話市場だけではなく隣接市場との関係も踏まえて実施される可能性がある。そのため、今後の競争評価や政策評価の市場画定は一層、困難かつ重要になると予想される。本分析では携帯電話市場における競争政策の評価を行なったが、将来的には隣接市場相互の影響等も踏まえた分析が必要となってくるだろう。

⁸³ 総務省「電気通信事業分野における市場検証に関する基本方針」平成 28 年 5 月 24 日

巻末

I. 最適ラグの決定

VAR モデルの推計において最適なラグ次数を導出するにあたり、情報量基準による選択を行った。まず、最大ラグ次数を任意に定めた上ですべてのラグ次数の長さについて推計を行い、AIC（赤池情報量基準）あるいはSBIC（schwarz 情報量基準もしくはベイズ情報量基準）が最小となるラグに決定した。

Model1 の具体的な最適ラグ次数の決定方法については、以下のとおりである。

当初、最大ラグ次数を当初 18 と設定したところ AIC 及び SBIC 最小のもとでラグ 16 が得られたが、FPE(the final prediction error)がラグ 11 期以降は数値化されず、ラグ 16 での VAR では多重共線性により推計が不可能であったため却下し、ラグ 10 以下で最適ラグ次数を探すこととした。

次に、最大ラグ次数を 10 に設定した場合、SBIC 最小のもとでラグ 9 が得られたが、VAR の結果では、外生変数のラグ 8 期契約数が内生変数を説明できない（同一線上になく係数を推定できない）ので却下し、最大ラグ次数 8 以下で最適ラグ次数を探すこととした。

最後に、最大ラグ次数 7 に設定した場合、SBIC 最小のもとでラグ 5 が、AIC 最小のもとでラグ 6 が得られたが、同時に FPE も最小とするラグは AIC 最小のもとでの 6 であり VAR も問題なく解くことができた。よって、本分析では最大ラグ次数を 7 とした際の最適ラグ次数 6 で推計した VAR モデルの推計結果を採用した。

II. 2014 年度までのデータセットによる分析結果

4.2 で述べたように、2014 年度はイー・モバイルが PHS 事業者のウィルコムと合併したことにより、イー・モバイル単独の契約数、ARPU の数値が存在しなかったため、イー・モバイルの前年度（2013 年度）の増減率を用いて 2014 年度の各期の数値を推計した。イー・モバイルのデータを推計したデータセットでも分析を行なったが、2014 年度の各期が前期とまったく同じ増減率で推移するとは考えにくく、正確なデータによる結果とはいえないため、参考まで掲載するにとどめる。

<図表 21 2014 年度までのデータセットによる分析結果>

被説明変数	説明変数	model 4		model 5			model 6		
		係数	※ 標準誤差	係数	※ 標準誤差	係数	※ 標準誤差		
契約数 (対数)	M N P	-0.0019050	0.0018439	-0.0006327	0.0017943	-0.0027078	0.0016557		
	emobile	0.0034600 *	0.0020644	0.0048326 **	0.0191590	0.0034590 *	0.0018302		
	Maction	-0.0041481 ***	0.0014883	-0.0027285 *	0.0014305	-0.0046278 ***	0.0013429		
	dominant	0.0029612 *	0.0016126	0.0060445 ***	0.0019979	-0.0066519 ***	0.0018125		
	lperincome(対数)	0.0009907	0.0098140	0.0021824 **	0.0009950	0.0024114 **	0.0009570		
ARPU (対数)	M N P	-0.0188245	0.0128540	-0.0178676	0.0141094	-0.0156918	0.0134634		
	emobile	0.0188255	0.0143915	0.0128664	0.0150656	0.0147375	0.0148829		
	Maction	-0.0337819 ***	0.0103749	-0.0371548 ***	0.0112486	-0.0347561 ***	0.0109198		
	dominant	-0.0238442 **	0.0112413	-0.0041278	0.0157101	0.0136372	0.0147388		
	lperincome(対数)	0.0084557	0.0068418	0.0073599	0.0078244	0.0053133	0.0077820		

※***有意水準1%、** 有意水準5%、*有意水準10%

Ⅲ. 謝辞

本リサーチペーパーの執筆にあたり、テーマ設定から論点整理、議論の内容について、指導教授の松村敏弘先生、ミクロ事例研究の担当教授の戒能一成先生、経済研究科の大橋弘先生から多大なご指導を頂いた。ここに改めて、深く御礼申し上げたい。なお、本稿で示した見解は全て筆者個人の見解であり、所属組織やご指導頂いた先生の見解を示すものではない。また本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任は全て筆者に帰するものである。