

電気通信事業分野における競争政策の実証分析：

インターネット接続回線と ISP の垂直統合モデルとロックイン効果[†]

Actual Proof Analysis of a Competition Policy in the Telecommunication Business：

The Vertical Integration Model and Lock-in Effects in Internet Connection Line and ISP

依田 高典*、坂平 海**

Takanori Ida, Kai Sakahira

NTT 東西は、NTT 法によって、その業務が基本的に地域電気通信事業に限定されており、インターネット接続回線と ISP を垂直統合的にサービス提供することができない。しかし、NTT グループの ISP が存在することから、NTT 東西のインターネット接続回線と NTT グループの ISP との間にロックインが生じ、事実上の垂直統合になっていることが懸念される。そこで、FTTH・ADSL それぞれについて、NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 間のロックイン効果を分析した。本論文の結論は次の通りである。NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 相互間にはロックイン効果が有意に存在し、当該ロックイン効果は、FTTH の方が ADSL より大きいことが分かった。

The businesses of NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE EAST CORPORATION (NTT EAST) and NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE WEST CORPORATION (NTT WEST) are fundamentally limited to the local telecommunication business by the NTT law. Therefore, NTT EAST and WEST can provide Internet connection line services (the fiber to the home (FTTH) services and ADSL services etc), but they cannot run businesses of ISP (Internet Service Provider). However, ISP exists in NTT group. Therefore, we are anxious that the lock-in is generated between NTT EAST and WEST and ISP in NTT group, and NTT EAST and WEST and ISP in NTT group become de facto vertical integration. Then, we analyzed lock-in effects between NTT EAST and WEST and ISP in NTT group about each FTTH services and ADSL services. Consequently, we reached two conclusions. First, lock-in effects existed between NTT EAST and WEST and ISP in the NTT group. Second, lock-in effects of FTTH services were larger than ADSL services.

March 12, 2007

情報通信政策研究プログラム

[†] 本稿は「情報通信政策研究プログラム」の研究助成を得て行った研究の成果を総括したものである。

* 京都大学大学院経済学研究科助教授 ida@econ.kyoto-u.ac.jp

** 京都大学大学院経済学研究科修士課程 k-sakahira@eco05.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

第1節 はじめに

日本の高速インターネット通信サービス、いわゆるブロードバンド・サービスにおいて、近年、インターネット接続回線とISP（Internet Service Provider）を一体にして1つの事業者がサービス提供する形態（垂直統合）が主流となっている。例えば、ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）サービスでは、当初、インターネット接続回線事業者とISPをそれぞれ選択することが一般的であったが、現在ではソフトバンクBBやKDDI¹⁾等がADSLとISPを垂直統合的にサービス提供しており、家庭向け光ファイバ通信、いわゆるFTTH（Fiber To The Home）サービスにおいてもソフトバンクBB、KDDI、ケイ・オプティコム等がFTTHとISPを一体的に提供している。ソフトバンクBBやKDDI等は垂直統合的なサービス提供ができる一方で、NTT東日本・西日本（以下、「NTT東西」という。）は、日本電信電話株式会社等に関する法律（NTT法）によってその業務が東日本及び西日本における地域（県内）電気通信事業に限られているため、ISPを営むことができず、インターネット接続回線とISPを垂直統合的にサービス提供することができない。²⁾この制度の趣旨は、インターネット接続回線において市場支配力を有するNTT東西が、それを梃子として反競争的に市場を囲い込むことを防止することである。しかし、ISPにもNTTコミュニケーションズ（OCN）やぷららネットワークス（Plala）というNTTグループの事業者が存在することから、NTT東西のインターネット接続回線と当該NTTグループのISPとの間にロックイン効果³⁾が働いているのではないかという懸念が生じる。ロックイン自体は必ずしも反競争的行為ではない。しかし、NTTグループ内でのロックインは、利用者がNTTグループのインターネット接続回線とISPをセットで利用していることを意味し、これはNTTグループにおける事実上の垂直統合を示唆するものである。この状況が進展すれば、ブロードバンド・サービス市場の硬直化を招き、公正競争を阻害する可能性も否定で

¹⁾ KDDIは、ADSLにおいては他事業者のインターネット接続回線やISPと組み合わせることができる場合がある。

²⁾ 2001年のNTT法改正により、総務相の認可を受ければ保有設備などを使い、その他の業務を営めるとする「活用業務」の規定が設けられた。

³⁾ ロックイン効果は、従来、ネットワークの外部性や収穫逓増性が存在するもとの、特定の事業者や技術が独り勝ちする現象が起こる文脈で論じられてきた（Shapiro and Varian, 1999）、（Witt, 1999）、（Liebowitz and Margolis, 2002）。ここでは、同一事業者のサービスを利用することによって利用者の利便性が高まり、その結果、当該利用者が加入事業者に囲い込まれる効果をロックイン効果という。

きない。

そこで、本論文では、現状において主流のブロードバンド・インターネット接続回線である ADSL と、今後主流になるであろう FTTH のそれぞれについて、NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 相互間のロックイン効果を、NTT 東西のインターネット接続回線及び NTT グループの ISP のそれぞれを起点として計量経済学的に分析する。

離散選択モデルを用いた日本のブロードバンド・インターネット・サービスに関する先行研究には次のようなものがある。入れ子型ロジット・モデルを用いてインターネット接続回線サービス市場における需要弾力性を分析し、ブロードバンド・インターネット接続回線サービスの市場画定を行った黒田・依田(2004)、Ida and Kuroda(2006)、また、ミックスド・ロジット・モデルを用いて、どのような利用者が FTTH へ移行しやすいのか、及び ADSL と FTTH を同一ブランドで提供している NTT 東西の、ADSL から FTTH へ移行する際のロックイン効果を分析した依田・坂平(2006)等がある。しかし、離散選択モデルを用いてインターネット接続回線と ISP のロックイン効果を分析した先行研究は、私の知る限りではまだなく、本研究が初めての試みになると思われる。なお、本研究においては、ロックイン効果の計測等、依田・坂平(2006)の手法に基づいて分析を行う。

上記の分析には、2005 年 11 月に総務省と共同で実施したブロードバンド利用者アンケート調査における顕示選好 (RP) データを用いる。また、計量モデルとして、条件付ロジット (Conditional Logit, CL) モデルを用いる。

本論文の結論は 2 つある。第一に、NTT グループの ISP から NTT 東西のインターネット接続回線へのロックイン効果は統計的に見て有意に存在し、当該ロックイン効果は、FTTH で約 4,100 円、ADSL で約 3,400 円であった。第二に、NTT 東西のインターネット接続回線から NTT グループの ISP へのロックイン効果は統計的に見て有意に存在し、当該ロックイン効果は、FTTH で約 2,700 円、ADSL で約 2,100 円だった。

本論文の構成は次のようになっている。第 2 節では、今回の分析に使用したデータについて説明する。第 3 節では、NTT グループの ISP を起点として、当該 ISP が NTT

東西のインターネット接続回線の選択に与える影響を分析する。まず、推定モデルを説明し、次に、推定結果を紹介する。最後にロックイン効果を計測する。第4節では、NTT東西のインターネット接続回線を起点として、当該インターネット接続回線がNTTグループのISPの選択に与える影響を分析する。まず、推定モデルを説明し、次に、推定結果を紹介する。最後にロックイン効果を計測する。第5節では、結論及び今後の課題を与える。

第2節 分析データ

本節では、今回の分析に用いるデータについて説明する。依田研究室は、2005年11月、総務省と共同で、高速インターネット接続サービスに関するwebアンケート調査を実施した。調査は総務省の指定するアンケート調査会社にモニター登録しているブロードバンド・サービス利用者の中から、地域分布等を考慮の上、ランダム・サンプリングによって2361名を抽出した。

まず、回答者の属性については第1表の通りである。全ての回答者がブロードバンド・サービスを利用しているが、FTTHの提供エリアが限られる現状を踏まえて、計量経済分析には、アンケート回答者2361名のうち、FTTH利用可能な1890名を利用する。

< 第1表挿入 >

次に、回答者のインターネット利用状況は第2表の通りである。接続回線シェアはADSL 63%、FTTH 21%、CATVインターネット 17%となっている。まず、ADSLを見ると、市場シェアはソフトバンク BB 39%、NTT東西 34%であり、ISPの市場シェアはヤフー 39%、DION 10%、OCN 9%、Plala 8%である。サービス利用はWeb 84%、IP電話⁴⁾ 40%、映像配信 35%となっている。次に、FTTHを見ると、市場シェアはNTT東西 52%、ケイ・オプティコム 11%であり、ISPの市場シェアはニフティ 15%、eo 11%、Plala 10%、OCN

⁴⁾ インターネットで使用されている通信技術で構築したネットワークを利用して、電話をかけることができるサービスの総称。IP電話には、050番号を利用する「050-IP電話」と、地域の番号（東京「03」や大阪「06」など）を利用する「0ABJ-IP電話」の2種類がある。

10%である。サービス利用は Web 85%、IP 電話 24%、映像配信 40%となっている。最後に CATV インターネットを見ると、市場シェアはジュピターテレコム 19%、関西マルチメディア 9%であり、ISP の市場シェアはジュピターテレコム 17%、関西マルチメディア 9%である。サービス利用は Web 83%、IP 電話 6%、映像配信 24%となっている。

< 第 2 表挿入 >

さらに、インターネット接続回線と ISP 相互間の利用状況を見る。まず、ISP 利用者におけるインターネット接続回線利用状況は第 3 表の通りである。NTT グループの ISP 利用者における NTT 東西のインターネット接続回線利用者のシェアは、ADSL で 82%、FTTH で 97%であり、いずれも極めて高い比率である。このことから、ADSL・FTTH ともに NTT グループの ISP と NTT 東西のインターネット接続回線の間には正の相関関係が存在すると思われる。

< 第 3 表挿入 >

また、インターネット接続回線利用者における ISP 利用状況は第 4 表の通りである。NTT 東西のインターネット接続回線利用者における NTT グループ ISP 利用者のシェアは、ADSL で 41%、FTTH で 37%である。第 2 表から、ADSL 全体及び FTTH 全体における NTT グループの ISP 2 社の合計シェアはどちらも 20%弱であることを考慮すると、これらの比率は比較的大きなものである。このことから、ADSL・FTTH ともに NTT 東西のインターネット接続回線と NTT グループの ISP の間にも正の相関関係が存在すると思われる。

< 第 4 表挿入 >

第 3 節 インターネット接続回線事業者の選択に対する ISP の影響

本節では、NTT グループの ISP を起点として、NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 間のロックイン効果を計量経済分析する。3-1 では推定モデルを説明する。3-2 では推定結果を、3-3 ではロックイン効果を論じる。

3-1 推定モデル

本項では、推定モデルについて説明する。被説明変数が離散的な場合の計量分析の手法としては条件付ロジット (conditional logit, CL) モデルが標準的である。今回は、この CL モデルを用いて分析した。まず、モデルを詳しく説明する。

ロジット・モデルをはじめとする離散選択モデルは、ランダム効用理論が基礎となっている (Louviere et al., 2000, pp. 37)、(Train, 2003, pp. 18)、(Hensher et al., 2005, pp. 82)。ランダム効用理論は、はじめ心理学の分野で Thurstone (1927) によって展開され、経済学では Marschak (1960) が効用最大化理論に応用した。

ランダム効用理論では、消費者の効用は①分析者が観察可能な代表的効用 (representative utility) と②分析者が観察不可能な誤差項 (random component) からなる。よって、選択者 n が選択肢 j を選択した際の効用は、

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \cdot \cdot \cdot (1)$$

となる。 V は観察可能な代表的効用、 ε は観察不可能な誤差項である。

ここで、(1) 式に関して誤差項ベクトル $\varepsilon_n = \langle \varepsilon_{n1} \cdots \varepsilon_{nJ} \rangle$ の結合密度関数を $f(\varepsilon_n)$ とすると、選択者 n が選択肢 i を選択する確率は次のとおりである (Train, 2003, pp. 18-19)。

$$\begin{aligned} P_{ni} &= \text{Prob}(U_{ni} > U_{nj}) \\ &= \text{Prob}(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}) \\ &= \text{Prob}(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}) \\ &= \int I(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}) f(\varepsilon_n) d\varepsilon_n, j \neq i \end{aligned}$$

なお、 $I(\cdot)$ は指示関数であり、カッコ内の式が真ならば 1、それ以外ならば 0 となる。

CL モデルは、Luce (1959) が無関係な選択肢からの独立性 (independence from irrelevant alternatives, IIA) の仮定からロジット・モデルを導出し、Marschak (1960)

がランダム効用理論と整合させ、McFadden (1974) が確立させた。

CL モデルでは誤差項 ε_{ni} に関してそれぞれの選択枝の誤差項が独立で同一の分布 (independently and identically distributed, IID) であると仮定し、IIA 制約が課される。⁵⁾ 誤差項が IID 条件に従うこと、つまり、極値 (extreme value, EV) 分布に従うことを仮定すると、密度関数および累積分布関数はそれぞれ、

$$f(\varepsilon_{nj}) = e^{-\varepsilon_{nj}} e^{-e^{-\varepsilon_{nj}}} \quad F(\varepsilon_{nj}) = e^{-e^{-\varepsilon_{nj}}}$$

と書くことができる。すると、EV 分布の差 $\varepsilon = \varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni}$ はロジスティック分布

$$F(\varepsilon) = \frac{e^{\varepsilon}}{1 + e^{\varepsilon}}$$

に従う。よって、CL モデルの選択確率は、

$$P_{ni} = \int I(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}) f(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}}, j \neq i$$

となる。ここで、代表的効用が線形である場合、

$$P_{ni} = \frac{e^{\alpha_j + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} x_{knj}}}{\sum_j e^{\alpha_j + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} x_{knj}}} \cdots (2)$$

と表すことができる (Train, 2003, pp. 38-40)。⁶⁾

パラメータ推定は、(2) 式を用いて、後述する (3) 式で示された対数尤度関数を求め、最尤法で推定する。

Louviere et al. (2000, pp. 43) によれば、選択者 n が選択枝 j を選択する必要十分条件は、全ての選択枝 j に対する効用 U_{nj} が他の全ての選択枝 i の効用 U_{ni} よりも大きいことである。よって、選択者 n が選択枝 j を選択する確率、すなわち $\prod_j (P_{nj})^{I_{nj}}$ (I_{nj}

⁵⁾ ハウスマン・テスト (Hausman test) を行った結果、IIA の仮定を満たさない場合は IIA を部分的もしくは完全に緩和したモデルを用いる必要がある (Hausman and McFadden, 1984)。しかし、本稿では簡便性を優先し、CL モデルを用いることとした。

⁶⁾ CL モデルは①個人の嗜好多様性 (taste variation) を取り扱えない、②柔軟な選択枝間の代替性パターン (substitution pattern) を表現できない、③系列相関 (serial correlation) を取り扱えないといった限界がある。②の制約を緩和したものが入れ子ロジット・モデル等、①から③の制約を緩和したものがミックスド・ロジット・モデルやプロビット・モデルである (Train, 2003, pp. 46)。

は選択者 n が選択肢 j を選択した場合には 1、選択しない場合は 0 となる指示関数)を用いると、全ての選択者が実際の選択肢 j を選択する確率、すなわち尤度関数 (likelihood function) は次のようになる。

$$L(\beta) = \prod_n \prod_j (P_{nj})^{I_{nj}}, n=1 \dots N, j=1 \dots J$$

ただし、 β はパラメータ・ベクトルである。尤度関数の対数、すなわち対数尤度関数 (log-likelihood function) は

$$LL(\beta) = \sum_n \sum_j I_{nj} \ln P_{nj}, n=1 \dots N, j=1 \dots J \dots (3)$$

となり、この対数尤度関数を最大にする β が最尤推定量である。

つまり、対数尤度関数をパラメータで微分し、最大化の 1 階条件

$$\frac{dLL(\beta)}{d\beta} = 0$$

を満たす β を求める (Train, 2003, pp. 64-65)。

また、ロジット・モデルでは、別の期や状態の選択 (被説明変数) も説明変数として加えることができる。⁷⁾なぜならば、誤差項が独立と仮定するので、別の期や状態の被説明変数は誤差項と相関せず、パラメータの推定値はバイアスを持たないからである (Train 2003, pp. 55-56)。ここでは、 t 期モデルを考え、個人を n 、選択した選択肢を j 、期間を t とする。そのとき、ランダム効用関数を $U_{njt} = V_{njt} + \varepsilon_{njt}$ とする。 V は確定項、 ε は IID 分布する誤差項である。同じ選択肢 j を選択した場合の確定項を $V_{njt} = \alpha Y_{njt} + \beta X_{njt}$ とする。 t 期に事業者 j を選んだ場合 $Y_{njt} = 1$ 、それ以外は $Y_{njt} = 0$ とする。 X は選択に影響を与える説明変数を表し、例えば価格とする。 α, β はパラメータである。この時、 α がロックイン効果を表す。⁸⁾ロックイン効果パラメータを価格パラメータで除した数値 α / β はロックイン効果の価値を表す。

続いて、推定モデルを説明する。被説明変数は、(i) NTT 東西の提供する FTTH、(ii)

⁷⁾ 前期の選択の代わりに他の変数を考えても良い。Adamowicz(1994)は以前に選択された頻度、Erden(1996)は以前選択された選択肢の属性を Y_{njt} の代わりに用いた。ここでは、インターネット接続回線や ISP の事業者ブランドの指示関数を考える。

⁸⁾ $\alpha > 0$ ならばロックイン効果を表し、意思決定者が前期と同じ選択肢を選ぶことによって高い効用を得ることを表す。逆に、 $\alpha < 0$ ならばロックアウト効果を表し、意思決定者が前期と同じ選択肢を選ぶことによって低い効用を得ることを表す。

NTT 東西以外が提供する FTTH、(iii) NTT 東西が提供する ADSL、(iv) NTT 東西以外が提供する ADSL、(v) CATV インターネットとした。説明変数は、(i) 定数項、(ii) 月間基本料金、(iii) IP 電話サービス利用、(iv) 動画配信サービス利用、(v) マンション居住、(vi) 所得階層⁹⁾、(vii) NTT グループの ISP 利用とし、これらの変数について、線形ランダム効用関数を仮定した。ここで、月間基本料金とは、インターネット接続回線サービス、ISP サービス、IP 電話の月間定額基本料金の和である。所得階層とは、世帯年収を低い方から高い方へ 6 階級に区分したものである。その他、IP 電話サービス利用、動画配信サービス利用、マンション住居には、該当者にダミー変数 1 を付与した。

3-2 推定結果

まず、記述統計は第 5 表の通りである。各選択肢の選択比率を見ると、NTT 東西の FTTH が 13%、NTT 東西以外の FTTH が 12%、NTT 東西の ADSL が 18%、NTT 東西以外の ADSL が 40%、CATV が 17% である。また、選択された月間基本料金の平均値は、NTT 東西の FTTH が 5,373 円、NTT 東西以外の FTTH が 4,599 円、NTT 東西の ADSL が 4,085 円、NTT 東西以外の ADSL が 3,564 円、CATV が 4,864 円であり、ADSL、FTTH とも NTT 東西の料金の方が高かった。

< 第 5 表挿入 >

次に、推定結果は第 6 表の通りである。まず、基本料金に関しては、NTT 東西の提供する FTTH・ADSL 及び NTT 東西以外の事業者が提供するインターネット接続回線はそれぞれ係数の符号は負であった。基本料金が増加すれば効用は低下することから、この結果は予想通りである。また、NTT グループの ISP 利用は FTTH・ADSL ともに正であった。その他、定数項は正、IP 電話利用・動画配信利用及びマンション居住はそれぞれ

⁹⁾ 変数(iii)から(vi)については、NTT 東西の FTTH、それ以外の FTTH、NTT 東西の ADSL、それ以外の ADSL にそれぞれパラメータを付け、CATV にはパラメータを付けていない。よって、パラメータは CATV 利用をベースとした増分効用を表す。

れ正、世帯年収は負だった。さらに、推定値の統計的有意性をみると、基本料金の t 値は 3 つすべて 1%の有意水準で有意、また、NTT グループの ISP 利用の t 値も FTTH・ADSL とともに 1%の有意水準で有意であった。その他、IP 電話、動画配信利用及びマンション居住の t 値も 1%の有意水準で有意であったが、世帯年収は有意ではなかった。最後に、モデルの適合度を示す指標の 1 つである擬似決定係数(マクファデン R²)は 0.158 であった。擬似決定係数は、全てのパラメータをゼロとしたベースとなる尤度

と最大尤度との比を用いて $\rho = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$ と示される (Domencich and McFadden, 1975)、

(Train, 2003, pp.72)。

擬似決定係数は最小二乗法の決定係数とは一致しないが、Domencich and McFadden(1975, pp.124)では、擬似決定係数の 0.2 は最小二乗法の決定係数の 0.5 に相当すると実証している。したがって、当該モデルの適合度は低くないと考えられる。

< 第 6 表挿入 >

3-3 ロックイン効果の計測

本項では、NTT グループの ISP から NTT 東西のインターネット接続回線へのロックイン効果を計測する。推定結果から、NTT グループの ISP 利用者は NTT 東西の提供するインターネット接続回線を選択する確率が統計的に有意に高く、NTT グループの ISP (NTT 東西の FTTH・ADSL) のパラメータを基本料金 (NTT 東西の FTTH・ADSL) のパラメータで除した数値が、FTTH・ADSL それぞれにおける NTT グループの ISP 利用者が NTT 東西のインターネット接続回線を利用する際の利用のしやすさ (FTTH・ADSL それぞれにおける NTT グループの ISP から NTT 東西のインターネット接続回線へのロックイン効果) を表す。計算結果は、FTTH で 4,053 円、ADSL で 3,437 円であった。これは、FTTH・ADSL それぞれにおいて、NTT グループの ISP 利用者は NTT 東西のインターネット接続回線に約 4,100 円、約 3,400 円高い価値を与えており、その分だけ、NTT グループの ISP を起点として NTT 東西のインターネット接続回線へロックインしやすいことを示

している。

第4節 ISPの選択に対するインターネット接続回線事業者の影響

本節では、NTT東西のインターネット接続回線事業者を起点として、NTTグループにおけるインターネット接続回線とISP間のロックイン効果を計量経済分析する。4-1では推定モデルを説明する。4-2では推定結果を、4-3ではロックイン効果を論じる。

4-1 推定モデル

分析には、3-1で説明したCLモデルを用いる。

次に、推定モデルについては、被説明変数は、(i) FTTH上のNTTグループのISP、(ii) FTTH上のNTTグループ以外のISP、(iii) ADSL上のNTTグループのISP、(iv) ADSL上のNTTグループ以外のISP、(v) CATV上のNTTグループ以外のISPとした。説明変数は、(i) 定数項、(ii) 月間基本料金、(iii) IP電話サービス利用、(iv) 動画配信サービス利用、(v) マンション住居、(vi) 所得階層¹⁰⁾、(vii) NTT東西のインターネット接続回線利用とし、これらの変数について、線形ランダム効用関数を仮定した。なお、月間基本料金と所得階層は前節の推定モデルと同様であり、IP電話サービス利用、動画配信サービス利用、マンション住居には、該当者にダミー変数1を付与した。

4-2 推定結果

まず、記述統計は第7表の通りである。各選択肢の選択比率を見ると、FTTH上のNTTグループのISPが5%、FTTH上のNTTグループ以外のISPが20%、ADSL上のNTTグループのISPが7%、ADSL上のNTTグループ以外のISPが49%、CATV上のNTTグループ以外のISPが17%である。また、選択された月間基本料金の平均値は、FTTH上のNTTグループのISPが5,229円、FTTH上のNTTグループ以外のISPが4,936円、ADSL上のNTTグループのISPが3,734円、ADSL上のNTTグループ以外のISPが3,727円、CATV上の

¹⁰⁾ 変数(iii)から(vi)については、FTTH上のNTTグループのISP、FTTH上のNTTグループ以外のISP、ADSL上のNTTグループのISP、ADSL上のNTTグループ以外のISPにそれぞれパラメータを付け、CATV上のNTTグループ以外のISPにはパラメータを付けていない。よって、パラメータはCATV上のNTTグループ以外のISP利用をベースとした増分効用を表す。

NTT グループ以外の ISP が 4,864 円である。FTTH 上では NTT グループの ISP の方の料
金が高いが、ADSL 上では NTT グループの ISP とそれ以外の ISP で同程度の料金であっ
た。

< 第 7 表挿入 >

次に、推定結果は第 8 表の通りである。まず、基本料金に関しては、FTTH・ADSL 上
の NTT グループの ISP 及び NTT グループ以外の ISP はそれぞれ係数の符号は負であり、
この結果は予想通りである。また、NTT 東西の FTTH・ADSL 利用はともに正であった。
その他、定数項は正であり、IP 電話利用・動画配信利用及びマンション居住はそれぞ
れ正であったが、世帯年収は負であった。さらに、推定値の統計的有意性をみると、
基本料金の t 値は 1%の有意水準で有意であった。また、NTT 東西の FTTH・ADSL 利用の
t 値はともに 1%の有意水準で有意であった。その他、IP 電話、動画配信利用及びマン
ション居住の t 値も 1%の有意水準で有意であったが、世帯年収は有意ではなかった。
最後に、モデルの適合度を示す指標の 1 つである擬似決定係数(マクファデン R^2)は
0.261 であり、当該モデルの適合度は高い方であると考えられる。

< 第 8 表挿入 >

4-3 ロックイン効果の計測

本項では、NTT 東西のインターネット接続回線から NTT グループの ISP へのロック
イン効果を計測する。推定結果から、NTT 東西の提供するインターネット接続回線利
用者は NTT グループの ISP を選択する確率が統計的に有意に高く、NTT 東西のインタ
ーネット接続回線 (FTTH・ADSL 上の NTT 系 ISP) のパラメータを、基本料金 (FTTH・
ADSL 上の NTT 系 ISP) のパラメータで除した数値が、FTTH・ADSL それぞれにおける NTT
東西のインターネット接続回線利用者が NTT グループの ISP を利用する際の利用のし
やすさ (FTTH・ADSL それぞれにおける NTT 東西のインターネット接続回線から NTT グ

ループの ISP へのロックイン効果) を表す。計算結果は、FTTH で 2,690 円、ADSL で 2,056 円であった。これは、FTTH・ADSL それぞれにおいて、NTT 東西のインターネット接続回線利用者は NTT グループの ISP に約 2,700 円、約 2,100 円の高い価値を与えており、その分だけ、NTT 東西のインターネット接続回線を起点として NTT グループの ISP へロックインしやすいことを示している。

第 5 節 結論及び今後の課題

本研究では、NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 相互間のロックイン効果について、インターネット接続回線・ISP のそれぞれを起点として、FTTH・ADSL の別を考慮しながら分析した。これらの分析から 2 つの結果が得られた。第一に、NTT グループの ISP から NTT 東西のインターネット接続回線へのロックイン効果は統計的に見て有意に存在し、当該ロックイン効果は、FTTH で約 4,100 円、ADSL で約 3,400 円であった。第二に、NTT 東西のインターネット接続回線から NTT グループの ISP へのロックイン効果は統計的に見て有意に存在し、当該ロックイン効果は、FTTH で約 2,700 円、ADSL で約 2,100 円だった。ロックイン効果をまとめたものが第 9 表である。

< 第 9 表挿入 >

以上の結果から次のことが考えられる。NTT グループにおけるインターネット接続回線と ISP 相互間に正のロックイン効果が認められることから、現状において、NTT グループのインターネット接続回線と ISP は事実上の垂直統合になっていることが考えられる。特に、FTTH におけるロックイン効果が大きいことから、近い将来に FTTH がブロードバンド・インターネット接続回線の主流になるであろうこと、及び FTTH サービス市場における NTT 東西のシェアは約 61% (2005.12 時点) (総務省, 2006) と高く、今後も NTT 東西は FTTH サービスの普及に力を入れるであろう¹¹⁾ことを考慮すると、NTT グループ内でのインターネット接続回線と ISP の垂直統合的な関係は今後ま

¹¹⁾ NTT が発表した「中期経営戦略」において、2010 年までに FTTH を 3,000 万世帯に普及することを目標に挙げている。

すますます強くなっていくことが予想される。これは、FTTHにおけるインターネット・サービス市場の硬直化を招き、結果的に公正競争を阻害する可能性を孕むものであるため、政府はNTTグループの動きを引き続き監視する必要がある。

最後に、本研究において、2点、課題を指摘したい。第一に、今回の分析は現在進行中の産業構造を取り扱っており、消費者選好も安定していない。特に、NTTグループは次世代オールIP網「NGN (Next Generation Network)」¹²⁾を2007年度下期に商用化する予定であり、当該NGNに対応できないISPは淘汰される可能性もある。このように、今後、産業構造や市場構造が大きく変化する可能性も踏まえて、継続的な調査や必要に応じた追加調査が必要である。第二に、NTTグループのインターネット接続回線とISP相互間にロックインが観察されたからといって、直ちに競争政策上の政策介入が必要というわけではない。当該ロックイン効果自体は事業者のサービス価値を高めようとする経営努力の結果でもあり、市場支配力の行使とは必ずしも言えないからである。引き続き、市場のモニタリングを行うことが重要である。なお、NTTのあり方については、その経営形態や組織形態も含めて今後検討が行われる予定であるので、そこで幅広い視点からの活発な議論が行われることを期待したい。

参考文献

依田高典・坂平海、「ブロードバンド・マイグレーションとロックイン効果」、『公益事業研究』、第58巻、第2号、2006年、67ページ。

黒田敏史・依田高典、「離散的選択モデルを用いた日本のブロードバンド市場の需要分析」、『InfoCom Review』、第35号、2004年、25ページ。

総務省、『平成17年度電気通信事業分野における競争状況の評価』、2006年。

日 経 コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン ズ 、 2 0 0 6 年 1 0 月 1 日 、

¹²⁾ NGNは既存のインターネットの問題を解決する次世代ネットワークとして期待されている。NGNは高い信頼性を持ち、高品質であるので、高いセキュリティ、緊急通信確保、新サービスの創出等が期待されている（日経コミュニケーションズ, 2006）。次世代ネットワークの本格的な商用サービスの開始に向けた技術確認と顧客要望の把握を行うため、フィールドトライアルを、2006年12月から開始。それに先立ちフィールドトライアルにおけるインタフェース条件を公表（2006年7月）している（NTTプレスリリース, 2006）。

<http://coin.nikkeibp.co.jp/coin/nccedm/PDF/10pdf.html>。

NTT プレスリリース、2006 年、<http://www.ntt.co.jp/news/news06/0607/060721b.html>。

Adamowicz. W, “Habit Formation and Variety Seeking in a Discrete Choice Model of Recreation Demand” , *Journal of Agricultural and Resource Economics* 19, 1994, pp. 13-31.

Domencich. T. and McFadden. D, “Urban travel demand: a behavioural approach” , Amsterdam: North-Holland, 1975.

Erden. T, “A Dynamic Analysis of Market Structure Based on Panel Data” , *Marketing Science* 15, 1996, pp. 359-378.

Hausman. J. and D. McFadden, “Specification Tests for the Multinomial Logit Model,” *Econometrica* 52, 1984, pp. 1219-1240.

Hensher. D.A, J.M. Rose, and W.H. Greene, *Applied Choice Analysis*, Cambridge University Press, 2005.

Ida. T. and T. Kuroda, “Discrete Choice Analysis of Demand for Broadband in Japan,” *Journal of Regulatory Economics*.29, 2006.

Liebowitz. S.J. and S.E. Margolis, “Network Effects” , in: M.E. Cave, ed., *Handbook of Telecommunications Economics Vol. 1*, North-Holland, 2002, pp. 76-96.

Louviere. J.J, D.A. Hensher, and J.D. Swait, *Stated Choice Methods: Analysis and Application*, Cambridge University Press, 2000.

Luce. R.D, “Individual choice behavior: a theoretical analysis” , New York: Wiley, 1959.

Marschak. J, “Binary choice constraints on random utility indications” , in K. Arrow, ed., *Stanford Symposium on Mathematical Methods in the Social Sciences*, Stanford University Press, Stanford, CA, 1960, pp. 312-329.

McFadden. D, “Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior,” in: Zarembka, P, ed., *Frontiers in Econometrics*, Academic Press, New York, 1974,

pp. 105-142

Shapiro. C. and H.R. Varian, *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, 1999.

Thurstone. L, “A law of comparative judgment” , *Psychological Review* 34, 1927, pp. 273-86.

Train. K, *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, 2003.

Witt. U, “ ‘Lock-In’ vs. ‘Critical Masses’ --Industrial Change under Network Externalities” , *International Journal of Industrial Organization* 15, 1999, pp. 753-773.

第1表 回答者の属性

(a)回答者数

	フロンティア利用者	うちFTTH利用可能者
度数	2361	1890
比率	100%	80.1%

(b)性別区分

	男性	女性
比率	50.1%	49.9%

(c)年齢階層

	20代	30代	40代	50代以上
比率	23.1%	37.3%	27.2%	12.4%

(d)職業分類

	会社員・役員	自営業	専門職	公務員	学生	専業主婦	パート・アルバイト	無職	その他
比率	39.8%	7.3%	3.9%	4.5%	5.0%	21.3%	11.1%	3.9%	3.1%

(e)世帯年収区分

	300万円未満	300～500万円	500～700万円	700～1000万円	1000～1500万円	1500万円以上
比率	16.7%	30.8%	23.7%	18.1%	8.9%	1.8%

第2表 インターネット利用状況

(a)インターネット接続回線

	ADSL	FTTH	CATV
比率	62.9%	20.5%	16.6%

(b)ADSLの回線販売事業者構成比率

	NTT東西	ソフトバンク	イー・アクセス	アカ・ネットワークス	その他
比率	34.1%	38.9%	8.6%	8.0%	10.4%

(c)ADSLのISP構成比率

	nifty	OCN	plala	BIGLOBE	dion	so-net	ヤフー	eo	J:COM	ZAQ	その他	わからない
比率	6.1%	8.8%	8.1%	3.8%	10.2%	4.0%	38.9%	0.0%	0.1%	0.0%	19.5%	0.6%

(d)ADSLの現在利用しているサービス(複数回答可)

	メール	Webブラウジング	050-IP電話	048～J-IP電話	オンラインショッピング	ネットバンキング	無料の映像配信	有料の映像配信	テレビ電話
比率	97.0%	84.4%	39.7%	0.0%	67.5%	57.5%	29.8%	5.0%	1.7%

(e)FTTHの回線販売事業者構成比率

	NTT東西	ケイ・オプティコム	USEN	KDDI	その他
比率	52.0%	10.5%	9.5%	5.8%	22.3%

(f)FTTHのISP構成比率

	nifty	OCN	plala	BIGLOBE	dion	so-net	ヤフー	eo	J:COM	ZAQ	その他	わからない
比率	14.6%	9.5%	10.1%	6.8%	7.2%	6.2%	0.8%	10.5%	0.0%	0.0%	33.2%	1.0%

(g)FTTHの現在利用しているサービス(複数回答可)

	メール	Webブラウジング	050-IP電話	048～J-IP電話	オンラインショッピング	ネットバンキング	無料の映像配信	有料の映像配信	テレビ電話
比率	96.7%	84.5%	17.7%	6.0%	65.6%	58.1%	32.8%	7.2%	1.4%

(h)CATVの回線販売事業者構成比率

	コンピュータコム	関西のメディアサービス	イカコムコミュニケーションズ	その他
比率	19.4%	8.7%	3.3%	68.6%

(i)CATVのISP構成比率

	nifty	OCN	plala	BIGLOBE	dion	so-net	ヤフー	eo	J:COM	ZAQ	その他	わからない
比率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.3%	8.7%	51.3%	22.7%

(j)CATVの現在利用しているサービス(複数回答可)

	メール	Webブラウジング	050-IP電話	048～J-IP電話	オンラインショッピング	ネットバンキング	無料の映像配信	有料の映像配信	テレビ電話
比率	98.0%	83.4%	5.4%	0.5%	56.9%	47.7%	20.9%	3.1%	1.0%

第3表 ISP利用者におけるインターネット接続回線利用状況

ISPとインターネット接続回線事業者の利用状況

(1)ADSL

	NTT東西の ADSL	それ以外の ADSL	合計
NTT系SP	82.0%	18.0%	100%
それ以外の ISP	24.4%	75.6%	100%

(2)FTTH

	NTT東西の FTTH	それ以外の FTTH	合計
NTT系SP	96.8%	3.2%	100%
それ以外の ISP	41.0%	59.0%	100%

(3)CATV

	NTT東西の CATV	それ以外の CATV	合計
NTT系SP	0%	0%	0%
それ以外の ISP	0%	100%	100%

第4表 インターネット接続回線利用者におけるISP利用状況

インターネット接続回線事業者とISPの利用状況

(1)ADSL

	NTT系SP	それ以外の ISP	合計
NTT東西の 回線	40.5%	59.5%	100%
それ以外の 回線	4.6%	95.4%	100%

(2)FTTH

	NTT系SP	それ以外の ISP	合計
NTT東西の 回線	36.5%	63.5%	100%
それ以外の 回線	1.3%	98.7%	100%

(3)CATV

	NTT系SP	それ以外の ISP	合計
NTT東西の 回線	0%	0%	0%
それ以外の 回線	0%	100%	100%

第5表 記述統計

記述統計		選択数	平均基本料金	平均所得階層	IP電話利用者	動画利用者	マンション住居
NTT東西のFTTH	度数	237	¥5,373	3.08	52	91	118
	比率	12.5%	-	-	21.9%	38.4%	49.8%
それ以外のFTTH	度数	231	¥4,599	3.1	51	72	146
	比率	12.2%	-	-	22.1%	31.2%	63.2%
NTT東西のADSL	度数	346	¥4,085	2.54	54	109	139
	比率	18.3%	-	-	15.6%	31.5%	40.2%
それ以外のADSL	度数	753	¥3,564	2.73	377	225	348
	比率	39.8%	-	-	50.1%	29.9%	46.2%
CATV	度数	323	¥4,864	2.92	19	71	96
	比率	17.1%	-	-	5.9%	22.0%	29.7%

注: FTTH利用可能な1890名を対象に集計

第6表 推定結果

サンプル数	1890
最大対数尤度	-2556.97
初期対数尤度	-3041.8377
擬似決定係数	0.15829

	推定値	標準誤差	t値	P値
定数項(CATV)	0.80946	0.18633	4.34419	0.00001
基本料金(NTT東西のFTTH)	-0.00069	0.00003	-19.79050	0.00000
基本料金(NTT東西のADSL)	-0.00081	0.00004	-18.74260	0.00000
基本料金(NTT東西以外)	-0.00064	0.00004	-15.45320	0.00000
IP電話	2.23210	0.24497	9.11182	0.00000
動画配信	0.41943	0.15445	2.71568	0.00661
マンション	0.49582	0.14205	3.49056	0.00048
世帯年収	-0.01715	0.05102	-0.33623	0.73669
NTTグループのISP(NTT東西のFTTH)	2.78203	0.21462	12.96240	0.00000
NTTグループのISP(NTT東西のADSL)	2.77897	0.19558	14.20900	0.00000

第7表 記述統計

記述統計		選択数	平均基本料金	平均所得階層	IP電話利用者	動画利用者	マンション住居
FTTH上のNTT系ISP	度数	88	¥5,229	3.14	24	37	43
	比率	4.7%	-	-	27.3%	42.0%	48.9%
FTTH上のその他のISP	度数	380	¥4,936	3.08	79	126	221
	比率	20.1%	-	-	20.8%	33.2%	58.2%
ADSL上のNTT系ISP	度数	127	¥3,734	2.39	37	53	77
	比率	6.7%	-	-	29.1%	41.7%	60.6%
ADSL上のその他のISP	度数	927	¥3,727	2.72	394	281	410
	比率	49.0%	-	-	42.5%	30.3%	44.2%
CATV上のISP	度数	323	¥4,864	2.92	19	71	96
	比率	17.1%	-	-	5.9%	22.0%	29.7%

注: FTTH利用可能な1890名を対象に集計

第 8 表 推定結果

	推定値	標準誤差	t値	P値
サンプル数	1890			
最大対数尤度	-2244.323			
初期対数尤度	-3041.8377			
擬似決定係数	0.2612			
定数項(CATV)	0.24246	0.17914	1.35349	0.17590
基本料金(FTHH上のNTT系SP)	-0.00112	0.00006	-18.86260	0.00000
基本料金(ADSL上のNTT系SP)	-0.00123	0.00006	-21.52650	0.00000
基本料金(NTT系SP以外)	-0.00047	0.00003	-13.99620	0.00000
IP電話	2.22694	0.24431	9.11530	0.00000
動画配信	0.41902	0.15206	2.75562	0.00586
マンション	0.51685	0.13979	3.69724	0.00022
世帯年収	-0.02820	0.04993	-0.56480	0.57221
NTT東西のインターネット接続回線 (FTHH上のNTT系SP)	3.00939	0.28747	10.46850	0.00000
NTT東西のインターネット接続回線 (ADSL上のNTT系SP)	2.52853	0.19556	12.93000	0.00000

第 9 表 ロックイン効果のまとめ

FTHH	NTT グループ ISP→NTT 東西インターネット 接続回線のロックイン効果	約 4,100 円
	NTT 東西インターネット接続回線→NTT グ ループ ISP のロックイン効果	約 2,700 円
ADSL	NTT グループ ISP→NTT 東西のインターネ ット接続回線のロックイン効果	約 3,400 円
	NTT 東西インターネット接続回線→NTT グ ループ ISP のロックイン効果	約 2,100 円