

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 25 年 6 月 7 日現在

機関番号：33703

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22760283

研究課題名（和文）IP 放送の視聴行動分析とそれに基づく最適料金設定

研究課題名（英文）Optimal Pricing model for IPTV Service based on User Viewing Behavior

研究代表者

矢守恭子（YAMORI KYOKO）

朝日大学・経営学部・准教授

研究者番号：20350449

研究成果の概要（和文）：

映像コンテンツ配信を行う IP 放送サービスが開始されているが、その視聴料金に関する議論は少ない。本課題では、IPTV のサービスモデルや配信ネットワークを分類し、それぞれのサービスモデルにおけるユーザの視聴行動をモデル化した。そして、コンテンツダウンロードの待ち時間とユーザ効用の関係からユーザ便益を求め、従量制 VOD 形 IP 放送におけるユーザ便益と事業者収入の妥結点となる料金を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

IPTV services are becoming popular. However, the pricing methods for IPTV services have seldom been discussed. In our previous studies, we proposed the pricing methods for maximizing the social welfare and for maximizing the provider's profit in VOD-type IP broadcast services. In this paper, the IPTV service models that defined by IPTV Forum in Japan are shown. The viewing behaviour is modelled for each IPTV service model. The pricing methods for maximizing the user utility are shown.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,136,200	390,000	1,526,200
2011 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,736,200	870,000	3,606,200

研究分野：工学

科研費の分科・細目：通信工学

キーワード：IP 放送，料金，効用，ゲーム理論

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、FTTH（Fiber To The Home）の普及やデータ圧縮技術の発展により、動画などの大容量コンテンツを配信するサービスが増加し始めていた。IP（Internet Protocol）放送サービスもその一つであり、標準化や関連技術の議論が進められていた。

IPTV（Focus Group IPTV）において、必要とされるレベルの QoS（Quality of Service）、セキュリティ、双方向性、及び信頼性を提供できる IP ネットワーク上で配信されるマルチメディアサービスとして定義している。しかしながら、料金モデルやユーザ満足度については、言及はあるものの、具体的な制御や

提案については、検討段階であった。

映像コンテンツ配信サービスに対するユーザの効用(満足度)は、呼損によって著しく減少することが知られている。よって、事業者はユーザがサービスから離脱しないように、呼損が生じないシステム設計をする必要がある。呼損となる視聴要求が増加すればユーザの効用は減少し、サービスから離脱する。また、視聴要求を処理できるだけの同時配信ストリーム数を確保するためには、サーバ設備の増強が必要となり設備投資のコストが増加する。収益は収入とコストの差分であるため、過剰な投資は事業者の経済を圧迫するため、ある程度の需要予測に応じた設備投資が必要になる。以上より、ユーザと事業者の双方が妥結できる適切な視聴料金が存在する。

研究開発当初は、ネットワーク制御や配信システム構築に関する研究が多く行われており、料金に関する研究は、それほど多くは行われていなかった。しかしながら、IP放送がコンテンツ配信サービスとして定着するためには、料金や課金の議論が必要になる。我々は、本格的に普及するであろうサービスの料金については、ユーザ満足度や事業者収益の点からのアプローチを試みた。

2. 研究の目的

研究代表者の先行研究として、呼損を考慮したIP放送の料金設定が検討されている。本課題では、設備投資が事業者収益に与える影響を考慮した場合の適切な視聴料金と、同時送出可能ストリーム数の関係を明らかにする。また、ユーザ便益(効用-視聴料金)が最大となる条件と事業者収益が最大となる条件は異なると予想される。そこで、ゲーム理論を用いてユーザ便益と事業者収益の妥結点を示す。

3. 研究の方法

2.の研究目的を達成するために、以下の方法により、ユーザ便益と事業者収益の妥結点となる料金設定を示す。

(1) IP放送サービスモデルの分類と視聴行動のモデル化

映像コンテンツ配信を行うIP放送サービスが開始されているが、その視聴料金に関する議論は少ない。そこで、IPTVフォーラムが提案する配信ネットワークやサービス、そして課金方式について体系化する。そして、それぞれのサービスモデルにおけるユーザの視聴行動をモデル化し、ユーザ効用を最大化する料金設計を明らかにする。

(2) ナッシュ均衡となる料金設定の提案

(1)で分類したサービスモデルや課金方

式を元に、事業者収益を最大化するだけでなく、ユーザの便益も考慮した料金設計を提案する。ここでは、ユーザ行動モデルより、コンテンツダウンロードの待ち時間とユーザ効用の関係を定量化し、従量制VOD形IP放送におけるユーザ便益を求め、ユーザ便益と事業者収入の妥結点となる料金を明らかにする。

4. 研究成果

(1) IP放送サービスモデルの分類と視聴行動のモデル化

① まえがき

2006年に開催されたITU-T FG IPTVにおいて、IPTV(Internet Protocol TeleVision)は以下のように定義された。“IPTV is defined as multimedia services such as television / video / audio / text / graphics / data delivered over IP based networks managed to provide the required level of QoS/QoE, security, interactivity and reliability.”。これによると、IPTVは管理されたIP網上で提供されるTV/ビデオ/音声/テキスト/図形/データなどのマルチメディアサービスであり、管理されたIP網とは要求されるQoS/QoE、セキュリティ、双方向性、信頼性を提供できるIP網のことを指す。つまり、信頼できるIP網上で提供されるマルチメディアサービスといえる。

日本において、広帯域の通信網が整備され、インターネットが提供できるサービスはその数を増している。音声、画像といったリッチコンテンツも高い品質で提供できるようになってきている。そのような中、IPTVについては、IPTVフォーラムに代表されるように、さまざまなベンダや通信事業者、コンテンツ事業者が集結し、活発にサービスが提供されている。フォーラムでは、共通の規格に準拠してIPTVサービスを提供していくことを目的とし、IPTV受信機およびサービスの規格化とその普及高度化を推進している。

このように、さまざまな技術基準が決まり、標準化が進む中、料金に関する議論は少ない。そこで本稿では、IPTVのサービスモデルを中心に、ユーザの視聴行動をモデル化し、それぞれのモデルと料金設計について考察する。

② IPTVのサービスモデル

IP放送のサービス形態はさまざま考えられるが、IPTVフォーラムでは現実可能な四つの形態に分類している。以下に四つの形態を示す。

a) VODサービス

VOD(Video On Demand)とは、ユーザからの視聴要求に基づき、コンテンツサーバからコ

コンテンツをストリーミング配信する方式である。コンテンツはユーザが指定する位置から再生することが可能である。例えば、巻き戻しや早送り、コンテンツに設定されたチャプターにジャンプすることも可能である。ユニキャストにより配信する。また、ストリーミング配信であるため、コンテンツの画質などは伝送路の品質に依存する[2, p. 2].

b) ダウンロードサービス

ダウンロードサービスは、コンテンツサーバから転送されたコンテンツを受信機に蓄積する方式である。

受信機に蓄積されたコンテンツは、ユーザの要求に応じて適宜読み出すことが可能である。運用形態としては、ユーザは受信機上に表示されるコンテンツリストから、視聴したいコンテンツを選択する。選択されたコンテンツはサーバから受信機にダウンロードされ、受信機上のメディアに保持される。ダウンロードが完了すれば、コンテンツを視聴することができる。コンテンツを保持してから再生するため、映像品質は伝送路の品質に依存しない。しかしながら、コンテンツのダウンロードが完了するまでの待ち時間は、伝送路の速度に依存する。

c) IP 放送サービス

IP 放送サービスは、時間軸に沿って番組編成が施されたチャンネル概念に基づく放送型のサービスである。地上デジタル放送など、無線の放送サービスと同様の視聴形態であり、電波に代わり IP ネットワーク経由でコンテンツを提供する。

IP 放送サービスは、コンテンツ事業者が専用回線等で送出したストリームを、サービス事業者が運営するコンテンツサーバからマルチキャストで伝送する。また IP 放送サービスの事業者が自前で制作し、コンテンツサーバから CDN へ直接マルチキャストで配信する運用も想定される。

d) IP 再送信サービス

IP 再送信サービスは、チャンネル概念に基づく放送形のサービスを実現する。サービスの内容は IP 放送サービスと同様である。配信方式もマルチキャストである。ただし、IP 再送信サービスは、基幹放送である地上デジタル放送の難視聴地域における補完手段、視聴者の選択肢の拡大を目的とする。運用では、地上デジタル放送や BS デジタル放送を配信サーバに一旦受信し、これを必要な信号変換を行った後マルチキャストで各ユーザに送信する。ユーザから見れば、電波による地上デジタル放送や BS デジタル放送と全く同じサービスとして捉えることができ、それが運用の前提となる。

③ 配信ネットワーク

IPTV サービスを実現するためネットワーク環境として配信ネットワークに着目する。IPTV フォーラムでは、IPTV サービスを成立させるネットワークの範囲(スコープ)の観点から、配信ネットワークを二つに分類している。以下に、IPTV フォーラムが分類する二つのスコープを紹介する。

a) CDN スコープ

CDN (Contents Delivery Network) とは、高品質な映像コンテンツ配信を考慮した一つの管理されたネットワークを示す。ここでは一つの CDN のネットワークの範囲のみを IPTV サービスの配信ネットワークとして利用するとき、このネットワーク環境を CDN スコープと呼ぶ。CDN スコープでは、②で想定された四つのサービスすべてが運用可能である。

b) インターネットスコープ

IP プロトコルをベースとしたネットワーク環境で、IPTV サービスとしてなんらかの配信サービスが成立するネットワーク環境を、インターネットスコープと呼ぶ。インターネットスコープには CDN も含まれる。

インターネットスコープで想定される配信サービスは、マルチキャストの運用が困難であることから、VOD とダウンロードの2種類のサービスとなる。

④ 課金モデル

課金方式について議論する。ここでは、代表的な課金方式のほか、ダウンロードサービスにおける基本的な課題について述べる。また、ライセンス管理の観点から、ダウンロードしたコンテンツに対する課金形態について紹介する。

a) 代表的な課金方式

コンテンツに課金する場合、品質と料金には密接な関係がある。特に、インターネットスコープでは、品質が保証できないネットワークを利用するため、ユーザが納得する課金方式を提案する必要がある。

課金方式は、大きく三つに分類できる。無料、定額制、従量制の三つである。従量制には、視聴時間に応じて視聴料金が決まる時間従量制課金がある。また、Pay Per View のように視聴したコンテンツごとに支払うコンテンツ従量制課金がある。

定額制は、月額や年会費のように使用期限が決められている課金方式である。期限内は契約の範囲であれば、許可されたチャンネルのコンテンツを自由に視聴できる。無料は視聴料金を支払う必要のない視聴形態である。

b) IPTV における基本的な課題

ストリーミング配信の場合は、受信機はサーバからリアルタイムにデータを受信するため、コンテンツとユーザの紐付けがし易く、ユーザへの課金やコンテンツのライセンス管理が比較的容易である。しかしながら、ダウンロードでの配信の場合、コンテンツをユーザ側の受信機に蓄積するため、コンテンツの不正利用や再配布など、ライセンス管理がし難い面がある。

IPTV フォーラムでは、ダウンロードサービスの課金の課題として (i) エキスポートの保証、(ii) 私的録画との差別化、(iii) 有料化ダウンロードコンテンツの扱いを挙げている。エキスポートとは、利用条件に基づくコンテンツの複製機能を指す。これらは仕様として規定することは困難であるが、ユーザが混乱しないよう、コンテンツ事業者が明確にすべきとしている。

c) ダウンロードしたコンテンツに対する課金形態

IPTV フォーラムでは、ダウンロードサービスについて四つの課金形態を示している

サブスクリプションモデルは、定額制のサービスである。ユーザは会員登録などを行い、月会費を支払うことにより、許可されたチャンネルのコンテンツを自由にダウンロードできるモデルである。

レンタルモデルはダウンロード前に購入処理を行う。コンテンツを視聴できる日数に制限があり、それを超えない限りは何度でも視聴することができる。

セルスルーモデルは、買い取り方式であり、受信機内のコンテンツに与えられる視聴期限が無期限となる。いつでも、何度でもコンテンツを視聴することができる。

利用前課金モデルは、ダウンロードした時点では購入処理は行わず、受信機に蓄積されたコンテンツを視聴する際に購入処理をするモデルである。コンテンツは視聴の有無にかかわらず定期的に受信機に蓄積される。ユーザは、受信機に蓄積された複数のコンテンツの中から、視聴したいものだけを選択することが可能となる。利用期間については、無制限や視聴期限を設ける方式がある。このモデルでは、コンテンツが受信機に蓄積されていることが前提となるため、ダウンロードの待ち時間をなくすることができる。

⑤ ユーザの視聴行動と視聴料金

VOD サービス、ダウンロードサービス、IP 放送サービスについて、ユーザの視聴行動をモデル化する。なお、ここで対象とする配信ネットワークは CDN スコープとし、ネットワークのサービス品質はある保証されているものとする。また、課金方式は、VOD サービス

はコンテンツ従量制、IP 放送モデルは月額定額制とする。ダウンロードサービスについては、特に限定しない。

a) VOD の視聴行動モデル

VOD では、コンテンツを最初から最後まで視聴するモデルが想定される。ユーザは、いつでも好きなときに視聴を開始することができ、一定時間視聴した後に視聴を終了する。例えば、映画やドラマなどは最初から最後まで視聴するのが一般的である。もちろん、長い映画の場合は途中で休憩して中断することも考えられるが、視聴開始から中断までに要する時間は微少ではないと考える。

視聴時間とユーザの効用を考えると、視聴時間はコンテンツの長さ依存するが、コンテンツに対する効用はコンテンツの長さには比例しない。テレビ番組を例に挙げると、30 分番組から得られる効用と 1 時間番組から得られる効用は、視聴時間の長さをもって比較することができない。ユーザにとっては、視聴するか否かが問題になる。

このような視聴形態は、非集計行動モデルを用いてモデル化することができる。ユーザ n がある選択肢集合 A_n の中から選択肢 i を選択することによって得られる効用 U_{in} を、次式のように定める。

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \tag{1.1}$$

ここで、 V_{in} は効用 U_{in} の確率的に変動しない項を、 ε_{in} は確率的に変動する項を示している。 ε_{in} は人間の気まぐれを表している。ユーザ n が選択肢 i を選択する確率 P_{in} は、選択肢 i を選んだときの効用 U_{in} が選択肢 i 以外を選んだときの効用を上回る確率であり、次式で表される。

$$P_{in} = \text{Prob}(U_{in} > U_{jn} ; i \neq j, j \in A_n) \tag{1.2}$$

このモデルでは、選択肢はサービスを受ける(選択肢 1)と、サービスを受けない(選択肢 2)の二択になると考えられる。選択肢 1 を選択する確率 P_{1n} は次式となる。

$$P_{1n} = \frac{1}{1 + \exp(V_{2n} - V_{1n})} \tag{1.3}$$

このとき、 V_{1n} 、 V_{2n} は次式のように表される。

$$\begin{cases} \dagger V_{1n} = q_1 + q_2 \cdot \frac{v_n}{p} \\ \dagger V_{2n} = 0 \end{cases} \tag{1.4}$$

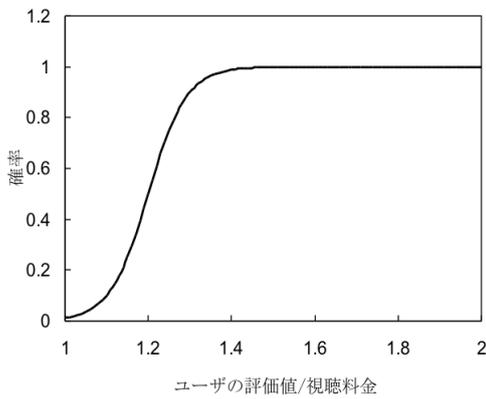


図 1-1 サービス選択確率

重み係数であり、 θ_1 は選択肢 1 の場合には“1”，選択肢 2 の場合には“0”となるダミー変数に対する重み係数である。また選択肢 2 とは視聴しないことを意味する選択肢であるため、その効用は“0”となる。

具体的な値を以下のように 2 組想定する。

$$(v_n/p, P_n) = (1.3, 0.9), (1.1, 0.1) \quad (1.5)$$

図 1-1 にユーザの評価値と視聴料金の比 v_n/p とサービスの選択確率 P_n の関係を示す。図より、評価値と視聴料金の比が 1.4 を越えると選択確率はほぼ 1 となり、評価値と視聴料金の比が 1.3 を下回ると選択確率は急激に減少し、1 付近では選択確率がほとんど 0 になっていることが分かる。このパラメータは、実際のサービスやアンケートなどから得ることができる。

b) ダウンロードサービスの視聴行動モデル

ダウンロードサービスの場合、コンテンツは受信機に蓄積されローカルに再生されるため、コンテンツの映像品質はネットワーク環境に依存しない。一方、コンテンツを取得するまでの待ち時間、つまり視聴要求をサーバに伝えてからダウンロードが完了するまでの待ち時間がユーザの効用に影響する。コンテンツを取得するまでの待ち時間は、コンテンツのデータサイズに比例して長くなる。また、伝送路の速度が遅いほど待ち時間は長くなる。よって、伝送路の速度がユーザも効用に影響を与える。

利用前課金のように、ユーザの視聴要求に関わらずコンテンツを受信機に蓄積させる方式では、ユーザは待ち時間無しにコンテンツを視聴することができる。この場合、視聴したいコンテンツのヒット率がユーザの効用に影響する。視聴したいコンテンツが受信機内のメディアに蓄積されていない場合は、オンデマンドで視聴要求をサーバに伝える必要がある。コンテンツを取得するまでの待

ち時間がユーザ効用に反映され、コンテンツ取得までの待ち時間が長ければ長いほど、ユーザの効用は減少する。

ダウンロードサービスにおけるコンテンツ取得までの待ち時間と、ユーザ全体の効用の関係は過去の研究により明らかにされている。先攻研究では、待ち時間とユーザ効用の関係を主観評価実験にて明らかにしている。文献では、ユーザ効用は待ち時間の増加に対して非線形に減少することが示されている。

c) IP 放送サービスの視聴行動モデル

定額制の IP 放送サービスでは、ユーザは従量制のサービスとは異なる視聴行動をとる。定額制の場合、視聴時間と視聴料金は比例しないため、料金の制約を受けることなく視聴することができる。これは一般的なテレビの視聴と同じ視聴行動といえる。ここでは、月額定額制の IP 放送サービスを想定し、視聴行動をモデル化する。

月額定額制の場合、ユーザの意思決定は月毎に行われる。ユーザの意思決定とはサービスの参加、継続、新規加入などは含まれる。ここでは、既に IP 放送サービスに加入している加入ユーザと、新たに IP 放送サービスに加入する新規ユーザの二つに分けて考える。

まず、サービスに新規に加入するユーザの数を次式で与える。

$$s = \alpha p^\beta \quad (1.6)$$

s は加入するユーザの数である。 β は価格弾力性を表している。 p は月額料金である。

次に、ユーザ n が次の月にサービスを継続する確率を次式で与える。

$$P_n = 1 - dr_n \quad (1.7)$$

ここで、 P_n はユーザ n がサービスを継続する確率、 r_n はユーザ n の呼損率、 d は重み係数である。 r_n は以下のように定義する。

$$r_n = k_n / I_n \quad (1.8)$$

ここで、 k_n はユーザ n が視聴したいコンテンツが見つからなかった回数（アンヒットの数）、 I_n はユーザ n が視聴要求を発生した回数とする。

月額定額制におけるユーザのサービス継続・離脱の要因は様々であるが、本稿ではアンヒット率を呼損率と考え、呼損率によって意思決定するモデルを想定した。

月額定額制の IP 放送サービスのユーザ全体の効用の最大化並びに事業者収入最大化については、(2) で明らかにされている。

ここでは、価格弾力性の値によって、効用ならびに収入を最大化させる価格が異なることを示している。できるだけ現実に近い価格弾力性の値を求めることが重要である。

⑥むすび

本稿では、IPTV フォーラムでまとめられている四つのサービス形態を紹介し、IPTV サービスを実現するための二つの配信ネットワークについて検討した。そして、サービス形態ごとに、ユーザの視聴行動をモデル化し、視聴料金の料金設計について述べた。

課金方式については、ダウンロードサービスでのライセンス管理の難しさについて論じた。ここでは、ダウンロードサービスの課金の方法について、四つの方式を紹介した。

VOD サービスにおける視聴行動モデルとして、非集計行動モデルを用いてモデル化を行った。過去の検討ではあるが、ユーザ効用を最大化させる料金があることを示した。モデルのパラメータは、アンケートや主観評価実験で求めることができ、パラメータ推定ができれば最適料金を求めることが可能である。

ダウンロードサービスについては、ストリーミングとは異なる視聴行動が想定される。ユーザの効用に影響を及ぼす主要因はコンテンツ取得までの待ち時間であり、これはコンテンツのデータ量や伝送路の速度に依存する。また、受信機にコンテンツを蓄積する方式については、視聴したいコンテンツのヒット率が効用に影響を与える主要因である。常に、人気あるコンテンツを受信するような仕組みが必要である。

IP 放送サービスについては、ユーザから見れば今まで提供されているテレビサービスと変わらないため、視聴行動は、テレビ視聴のモデルと同じと見てよい。しかしながら、今後はテレビのチャンネル数が増えていくと考えられるので、ユーザの視聴行動もそれに応じて変化することが予想される。

残された課題としては、ダウンロードサービスにおけるモデル化について、利用前課金におけるコンテンツのヒット率とユーザ効用の関係が定量化できていないことが挙げられる。今後は、ダウンロードサービスにおける視聴行動について、パラメータを増やし新たなモデル化を進めていきたい。

2) ナッシュ均衡となる料金設定の提案

①まえがき

通信網の広帯域化に伴い、大容量コンテンツを配信する IP 放送サービスが提供され始めている。コンテンツの容量が増加すれば、データをダウンロードするまでの待ち時間も増加する。待ち時間が長くなれば、ユーザのサービスに対する支払意思額が低下する。

ここでは、従量制 VOD 形 IP 放送におけるユーザ便益を求め、ユーザ便益と事業者収入の妥結点となる料金を明らかにする。

②サービスモデル

サーバからユニキャストでコンテンツをダウンロードする VOD (Video On Demand) 形の IP 放送サービスを想定する。料金体系は従量制とし、1 コンテンツごとに課金される。ここでは、サーバからアクセスポイントまでのネットワークにおける遅延やボトルネックは発生しないものとする。

③ユーザ便益と事業者収入

待ち時間に対するユーザの一つのコンテンツの支払意思額はべき乗関数で表すことができ、次式となる。

$$U = Dw^{-k} \quad (2.1)$$

ここで、 U はユーザの一つのコンテンツに対する支払意思額、 D は定数、 k は待ち時間に対する感度を表すパラメータ、 w はユーザの待ち時間である。ユーザ全体の単位時間当たりのユーザ便益を次式に示す。

$$B = n_t (U / w - p) = n_t (Dw^{-k-1} - p) \quad (2.2)$$

ここで、 U / w は単位時間当たりの支払意思額を表し、 p は単位時間当たりの料金、 n_t は時刻 t に接続しているユーザ数である。また、ユーザのダウンロードにかかる待ち時間は次式となる。

$$w = H / r \quad (2.3)$$

ここで、 H はコンテンツ容量、 r は回線速度である。また、単位時間当たりの事業者収入 R を次式に示す。

$$R = n_t p \quad (2.4)$$

④ユーザ便益と事業者収入の妥結点

ユーザ便益が最大となる料金と、事業者収入が最大となる料金は一般には異なる。そこで、ゲーム理論の交渉問題を用いてユーザ便益と事業者収入の妥結点となる料金を明らかにする。ゲーム理論の交渉問題では、交渉が成立したときに両者のプレーヤが得る利得をそれぞれ u_1 、 u_2 とし、交渉が決裂したときに両者のプレーヤが得る利得をそれぞれ d_1 、 d_2 とすると、次式によりナッシュ積が与えられる。

$$N = (u_1 - d_1)(u_2 - d_2) \quad (2.5)$$

このナッシュ積 N の値が最大となる点を妥

結点という。それぞれの利得はユーザ便益と事業者収入であり、交渉が決裂したときお互いが得られる利得は 0 であるから、式(2.2)～(2.5)よりユーザ便益と事業者収入のナッシュ積は次式となる。

$$N = n_t \{D(H/r)^{-k-1} - p\} n_t p \quad (2.6)$$

式(2.6)のナッシュ積が最大となる料金を求める。ここで、ナッシュ積が最大となる条件は次式である。

$$\frac{\partial N}{\partial p} = 0 \quad (2.7)$$

式(2.6)と式(2.7)を解くことにより、次式が得られる。

$$p = D(H/r)^{-k-1} / 2 \quad (2.8)$$

式(2.8)が従量制 VOD 形 IP 放送におけるユーザ便益と事業者収入の妥結点となる料金である。ここで、式(2.8)より得られる料金がナッシュ積最大となる点における料金であるのかを確認する。

例えば、ドラマをダウンロードすると想定したときの効用測度関数のパラメータは、過去の研究より $D = 3.87$, $k = 0.664$ とする。このとき、回線速度を 10Mbps とし、コンテンツの容量それぞれを 200Mbyte, 300Mbyte, 400Mbyte とした場合における式(2.6)から得られるナッシュ積と 1 分当たり料金の関係を図 2-1 に示す。

同じ条件で式(2.8)から得られる 1 分当たりの料金 p の値は、コンテンツ容量 200Mbyte のとき 0.387, 300Mbyte のとき 0.193, 400Mbyte のとき 0.119 となる。

これらの料金と図 2-1 におけるナッシュ積が最大となる点における料金を比較すると、一致することが分かる。したがって、式(2.8)より得られる料金は、妥結点となる料金であることが分かる。また、コンテンツ容量 H の値に関わらず、式(2.8)から得られる料金は妥結点となることも確認できる。

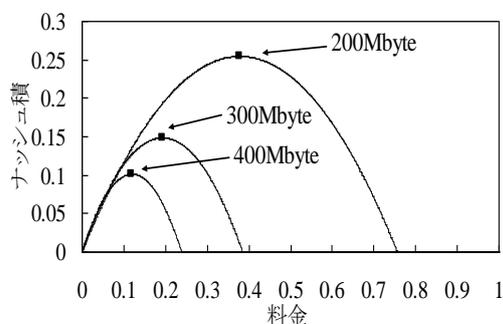


図 2-1 各コンテンツ容量におけるナッシュ積と料金の関係

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 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

- ① C. Zhang, K. Yamori, S. Xu, and Y. Tanaka, "A Time-Dependent Pricing Scheme in Stochastic Environment", 2013 IEICE General Conference, 査読有, No. BS-1-54, 2013, pp. S-106-S-107
- ② 矢守恭子, 手塚一貴, 田中良明, "IPTV の視聴行動に基づく料金設計", 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No. ICM2011-64, Vol. 111, No. 488, 2012 pp. 95-100.
- ③ 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, "従量制 VOD 形 IP 放送におけるユーザ便益と事業者収入の妥結点", 2010 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 査読有, 通信講演論文集 2, No. B-14-10, 2010, p. 366.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 出願年月日：
 国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 取得年月日：
 国内外の別：

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢守 恭子 (YAMORI KYOKO)
 朝日大学・経営学部・准教授
 研究者番号：20350449

(2) 研究分担者 ()

研究者番号 :

(3) 連携研究者 ()

研究者番号 :