

アイテム課金のシミュレーション分析

森 島 隆 晴

はじめに

デジタルコンテンツの分野でも有望な成長産業であるオンラインゲーム産業についての研究は、近年散見されるようになってきているが、経営学的観点¹⁾や定量的な経済分析²⁾が中心であった。しかし、森島(2010)³⁾では、オンラインゲーム、その中でも中心的役割を果たしているMMORPG(Massively Multiplayer Online Role-Playing Game: 多人数同時参加型オンラインRPG)の課金形態について、ミクロ経済分析における、余暇モデルを用いて、賃金率、オンラインゲームのサービス水準、サービス料金などの変化が与える影響を分析した。本論文では、日本におけるMMORPGの約9割を占めるアイテム課金に注目し、ユーザーの所得や余暇時間に対する選好度の違いの影響をシミュレーション分析している。

主要な結論として、課金プレイか無料プレイかは、基本サービスの価値とサービスに対する支払意思額の大小関係で決まり、支払意思額が基本サービスの価値より大きければ課金プレイとなり、小さければ無料プレイとなることなどを示した。構成は以下の通り。1節では、シミュレーションのベースとなるミクロ経済モデルと均衡解の性質について、2節では、シミュレーションの方法について説明し、3節で、シミュレーションの結果を分析する。

1. シミュレーションモデル

ここでは、森島(2010)のアイテム課金モデルを用いて、均衡解を導出する。

家計は合成財とオンラインゲームのサービスを消費しており、予算制約と時間制約の下で効用を最大化するように行動すると考える。効用関数はコブ＝ダグラス型を仮定し、

$$(1) \quad u(c, S) = c^{1-a} S^a$$

で表す。ここで、 c は合成財の消費量、 S はオンラインゲームの総サービス量、 a は選好パラメータ、すなわち、オンラインゲームの総サービス量に対する選好度である。

オンラインゲームのサービスは、プレイ時間 t 、単位時間の基本サービス s および課金アイテムによるサービス x で表せるとすると、オンラインゲームの総サービス量は、

$$(2) \quad S = (s + x)t$$

となる⁴⁾。また、オンラインゲームの料金は、課金アイテムの価格 p より、オンラインゲームに対する支出は px である。

予算制約では、労働による収入は合成財に対する支出 c とオンラインゲームに対する支出に当てられ、時間制約では、睡眠などの時間を除いた総時間 T が労働時間とオンラインゲームのプレイ時間に当てられる。時間制約から労働時間は $T-t$ と表せるので、これに賃金率 w を乗ずれば労働による収入は $w(T-t)$ である。したがって、予算制約式は、

$$(3) \quad c + px = w(T - t)$$

となる。

(1)式に、(2)式および c について整理した(3)式を代入して、 t, x に関する一階の条件を求めると、 $du/dt = 0$ より、

$$(4) \quad (s+x)/w = u_1/u_2$$

$$(5) \quad t/p = u_1/u_2$$

である。ここで、 u_1/u_2 はプレイ時間に対する合成財の限界代替率を表す。したがって、限界代替率が、(4)式では、単位時間当たりのサービス・賃金比率に、(5)式では、課金アイテム1単位当たりのサービス・価格比率

に一致することを意味している。またこのとき、(4), (5)式の右辺を消去すると、

$$(6) \quad wt = ps + px$$

を得る。(6)式は、プレイ時間の価値が基本サービスの価値と課金アイテムの価値の合計に一致することを意味している。

一方、(1)式を微分することで、限界代替率は、

$$(7) \quad u_1/u_2 = [(1-a)/a]S/c$$

となる。(2), (3), (4), (7)式を用いてると

$$x = B[awT - ps]/p$$

を得るが、 $x \geq 0$ より

$$(8) \quad x = \begin{cases} B[awT - ps]/p & awT > ps \\ 0 & awT \leq ps \end{cases}$$

である。(8)式を(6)式に代入することで、

$$(9) \quad t = \begin{cases} aB(wT + ps)/w & awT > ps \\ ps/w & awT \leq ps \end{cases}$$

(8), (9)式を(3)式に代入することで

$$(10) \quad c = \begin{cases} (1-a)B(wT + ps) & awT > ps \\ wT - ps & awT \leq ps \end{cases}$$

を得る。ここで、 $B = 1/(1+a)$ である。(8)~(10)式は課金プレイと無料プレイの課金アイテムの購入量、プレイ時間および財消費量を表している。

wT は総時間をすべて労働に当てた場合の総所得であり、コブ=ダグラス型効用関数では、 awT は総所得からオンラインゲームサービスに支払ってもよいと考える支出額、すなわち、支払意思額を表している。したがって、課金プレイか無料プレイかは基本サービスの価値 ps とオンラインゲームへの支払意思額 awT の大小関係に依存している。すなわち、オンラインゲームへの支払意思額が基本サービスの価値より大きいユーザー($awT > ps$)は課金プレイとなり、小さいユーザー($awT \leq ps$)は無料プレ

イになる。このモデルでは基本サービスの価値はすべてのユーザーに対して等しいため、課金プレイか無料プレイかは賃金率 w とサービスに対する選好パラメータ a のユーザーごとの差によって生じることになる。

以下では、このユーザーごとの賃金率と選好パラメータの違いをシミュレーションにより分析する。

2. シミュレーションの方法

シミュレーションは1節のモデルにおける賃金率 w とサービスに対する選好パラメータ a を正規分布に基づく確率変数として、各確率変数の平均および分散の変化に伴うユーザーの課金額、プレイ時間、財消費に対する影響をそれぞれ調べる。

正規分布はExcelの一樣乱数の組み込み関数 RAND() を用いて

$$(11) \quad \text{RAND() + RAND() + RAND() + RAND() + RAND() + RAND()} \\ + \text{RAND() + RAND() + RAND() + RAND() + RAND() + RAND() - 6}$$

を擬似正規乱数として利用した。これは一樣乱数 RAND() の平均が $1/2$ 、分散が $1/12$ であるため、RAND() 12個で分散が 1 に、-6で平均が 0 になるためである。

この擬似正規乱数に分散を掛け平均値を加えれば想定している平均値と分散に基づく乱数を作成できる。すなわち、

$$(12) \quad (\text{乱数}) = (\text{平均値}) + (\text{分散}) \times (\text{擬似正規乱数})$$

である。ただし、モデル上、賃金率および選好パラメータには値の範囲に制約が存在する。すなわち、賃金率は $w \geq 0$ 、選好パラメータは $0 \leq a \leq 1$ である。また、現実的には賃金率には法律で最低賃金が保証されているため、下限値を設定している。選好パラメータも計算上、下限値および上限を設定し $0.01 \leq a \leq 0.99$ とした。これらの範囲を超えた乱数については下限値または上限値に設定される。

これらの操作を行っているため、乱数を作成するために用いた平均値お

よび分散と実際に作成された乱数の平均値および分散には多少のずれが生じている。以下では便宜上、作成するために用いた平均値および分散を用いて表記する。

シミュレーションで設定した各パラメータの値は以下の通りである。

総時間 $T = 12$ 時間/日

基本サービス $s = 30$ 単位

サービス価格 $p = 100$ 円/単位

平均賃金率 $w = 300 \sim 750$ 円/時, 分散 = $0 \sim 150$ 円/時, 最低賃金率 = 300 円/時

平均選好パラメータ $a = 0.4 \sim 0.6$, 分散 = $0 \sim 0.3$

(11)式で作成した擬似正規乱数と賃金率と選好パラメータの平均値と分散から(12)式により乱数を各100個作成し、(8)～(10)式により求めた財消費量 c 、プレイ時間 t 、課金アイテム購入量 x おおのについて平均値を求めた。

3. シミュレーション分析

シミュレーションの主な結果を図1.～図7.に示す。同じ分散の時の平均賃金率と平均選好パラメータによる各変数の変化(図1.～図3.)と無料プレイヤーの比率の変化(図4.)および無料プレイヤーと課金プレイヤーのプレイ時間と所得の差の変化(図5.～図7.)をグラフ化している。

各変数の変化については以下の通りである。すなわち、財消費は、賃金率および選好パラメータが上昇すると増加する(図1.)。プレイ時間は、賃金率が上昇すると減少し、選好パラメータが上昇すると増加する(図2.)。課金アイテム購入量は、賃金率および選好パラメータが上昇すると増加する(図3.)。賃金率に対する各変数の変化は、森島(2010)における定性分析と同様の結果となっている。

1節におけるモデル分析で示したように、基本サービスの価値 ps より

支払意思額 awT の大きいプレイヤーが課金プレイヤーになり小さいプレイヤーが無料プレイヤーになる。 T, p, s は、すべてのユーザーにとって同じであるため、各ユーザーで異なる賃金率 w と選好パラメータ a の大きさが課金プレイヤーか無料プレイヤーかを定めることになる。このことが、図4.で賃金率および選好パラメータの上昇が無料プレイヤーの比率を下げていることから確認できる。

図5.は無料プレイヤーと課金プレイヤーのプレイ時間の差をグラフ化している。正の値なら無料プレイヤーのプレイ時間が長く、負の値なら課金プレイヤーのプレイ時間が長いことを意味する。一般的には、課金プレイヤーはプレイ時間の不足を課金アイテム購入で補っているため、課金プレイヤーのプレイ時間は無料プレイヤーのプレイ時間より短いと認識されている。しかし、図5.では、選好パラメータが0.4の時に、平均賃金率が700円を超えると課金プレイヤーのプレイ時間が長くなるという結果になっている。グラフで示した以外の結果においても、課金プレイヤーのプレイ時間が長くなるケースが多数あり、ここでのシミュレーションでは、必ずしも無料プレイヤーのプレイ時間が課金プレイヤーより長くなるとは言えない結果となっている。

賃金率と選好パラメータの分散の違いによる差が表れたのは無料プレイヤーと課金プレイヤーで比較したプレイ時間や所得についてである（図6.～図7.）。選好パラメータの値が大きいと、低所得でも課金プレイヤーになり、小さいと高所得でも無料プレイヤーになるため、選好パラメータの分散が大きくなるとプレイ時間や所得の平均値が課金プレイヤーと無料プレイヤーで逆転してしまう。図6.および図7.より、選好パラメータの分散が大きくなると課金プレイヤーのプレイ時間が無料プレイヤーのプレイ時間より長くなり、課金プレイヤーの所得より無料プレイヤーの所得が多くなることが分かる。

おわりに

本論文では、アイテム課金による課金プレイと無料プレイの違いを家計のモデルを用いて分析した。ポイントをまとめると以下の2点である。

課金プレイか無料プレイかは、基本サービスの価値とサービスに対する支払意思額の大小関係で決まり、支払意思額が基本サービスの価値より大きければ課金プレイとなり、小さければ無料プレイとなる。

所得およびサービスの選好度の高いユーザーほどプレイ時間および課金アイテムの購入量は増加するものの、選好度の個人差が大きい場合には、無料プレイヤーのプレイ時間が課金プレイヤーのプレイ時間より長くなるとは限らず、所得も課金プレイヤーの方が高いとは限らない。

注

- 1) 野島美保 (2008) 『人はなぜ形のないものを買うのか』 NTT出版
- 2) 新宅純二郎、田中辰雄、柳川範之編 (2003) 『ゲーム産業の経済分析』 東洋経済新報社
- 3) 森島隆晴 (2010) 「オンラインゲームの課金形態に関するミクロ経済学的考察」 敬愛大学研究論集 第77号 pp.3-14.
- 4) 森島 (2010) における課金アイテム1単位当たりのサービス量 b を1としてモデル化している。

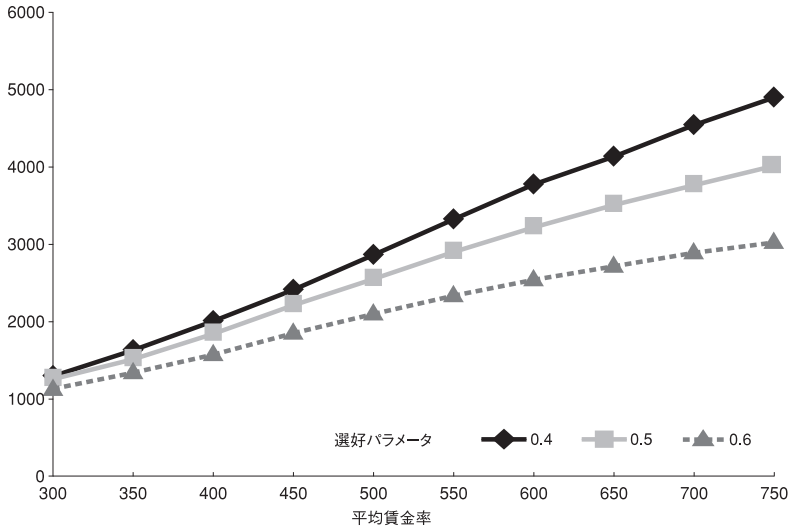


図1 財消費 c の変化

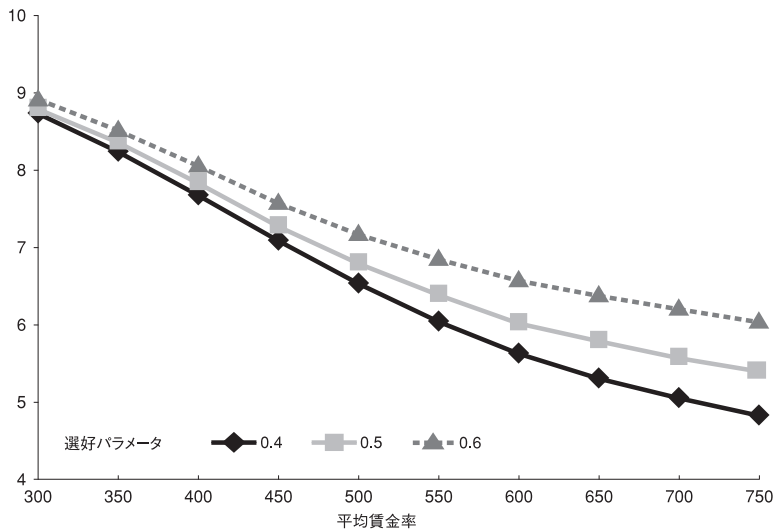


図2 プレイ時間 t の変化

アイテム課金のシミュレーション分析

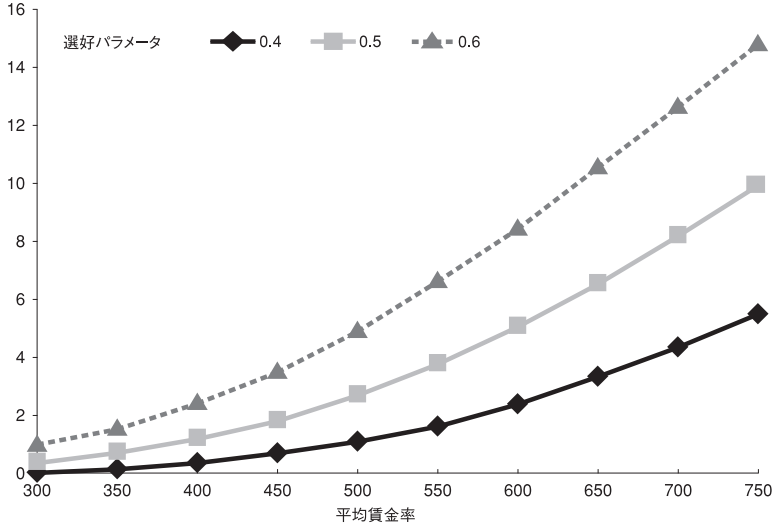


図3 課金アイテム購入量 x の変化

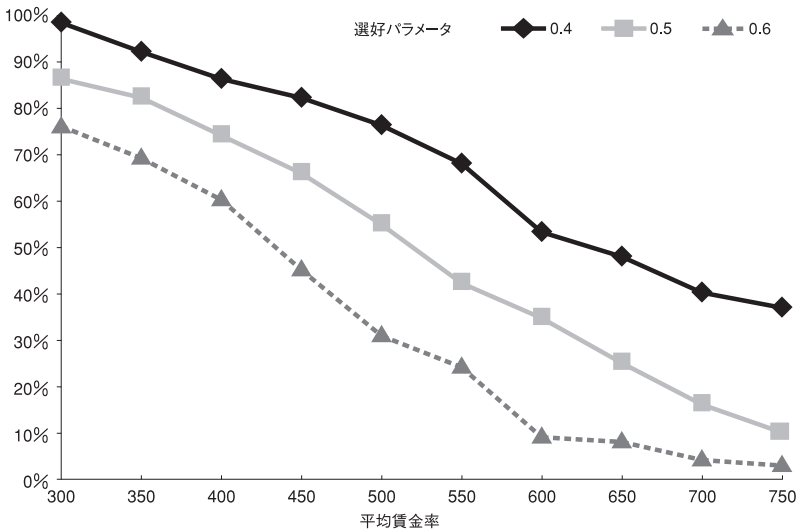


図4 無料プレイヤー比率の変化

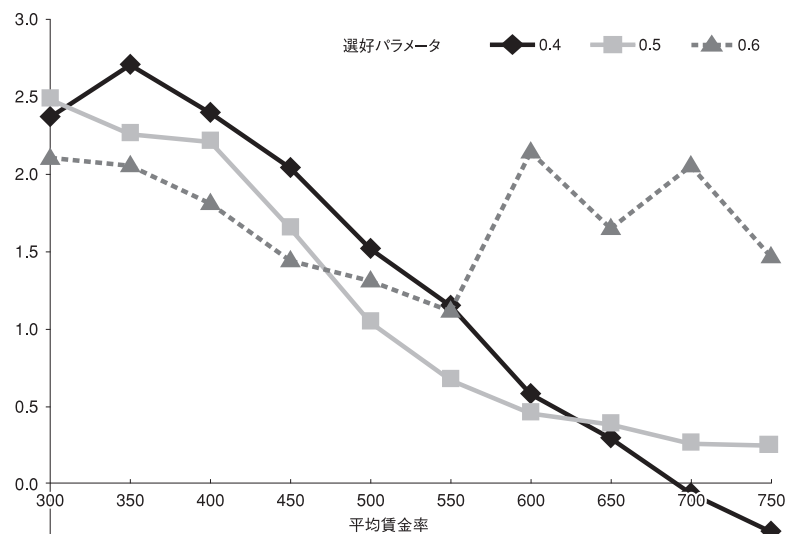


図5 無料プレイヤーと課金プレイヤーのプレイ時間の差の変化

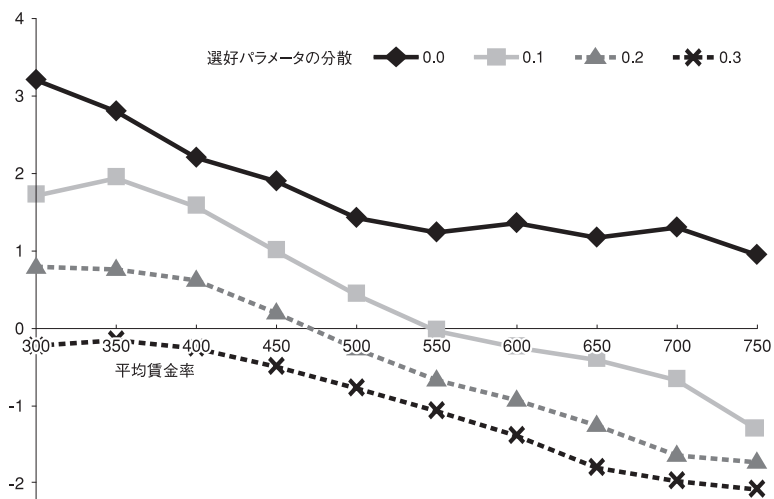


図6 無料プレイヤーと課金プレイヤーのプレイ時間の差

アイテム課金のシミュレーション分析

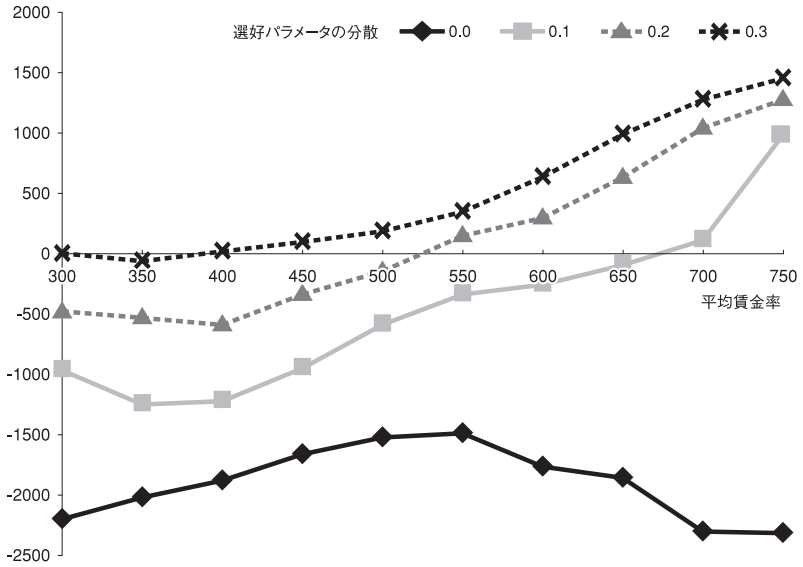


図7 無料プレイヤーと課金プレイヤーの所得の差