ウェブ用補足

第１章　経済学の原理

比較優位説に関する実験には、他に Anderson et al. (2005), Chiang (2007), Mason (2001b)などがある。

参考文献

Anderson, L. R., E. Blanchard, K. Chaston, C. Holt, L. Razzolini and R. Singleton (2005). "Production and gains from trade." Working Paper, College of William and Mary.

Chiang, E. P. (2007). "Asymmetric Information, bargaining, and comparative advantage in trade relationships: An interactive game." *Southern Economic Journal*, 74, 601-608.

Mason, P. M. (2001b). "Representative templates and methodology for Stodder's comparative advantage experiments." *Classroom Expernomics*, 10.
(http://www.marietta.edu/~delemeeg/expernom/Fall2001/mason1.html)

第 2 章　企業行動

平均費用が最小になる時、それは限界費用と等しくなることの証明

1 節で述べた、平均費用 AC が最小になる時、それは限界費用と等しくなる、つまり MC = AC となることについては、平均費用を生産量で微分することで確かめられる（AVC の場合も同様）。

$$\frac{d(AC)}{dq} = \frac{d(C/q)}{dq} = \frac{(dC/dq)q - C}{q^2} = \frac{dC/dq - C/q}{q} = \frac{MC - AC}{q}$$

これから、AC が最小になる時、つまり、d(AC)/dq = 0 のとき、MC = AC となる。

第 3 章　市場均衡―教師のための補足―

家計の効用最大化問題と生産者の利潤最大化問題

市場均衡を求めるには、需要関数と供給関数を導出する必要がある。需要関数は家計の効用最大化問題から、供給関数は企業の利潤最大化問題から導出される。最初に家計の効用最大化問題についてごく簡単に触れておこう。まず、家計は

$\mathrm{U}(\mathrm{x},\mathrm{y}) = x^{1/2}y^{1/4}$

という効用関数を持ち、

$p_1 x + p_2 y = I$

という予算制約に直面している。xおよびyは財の数量である。$\mathrm{U}(\mathrm{x},\mathrm{y})$は凹関数[1]である。この時、家計は予算の制約の下で自らの効用を最大化するようにxとyを選択する。効用水準のレベルが一定であるようにxとyの購入単位の組み合わせを変更できる。効用水準が一定であるようなxとyの購入単位の組み合わせを集めたものを無差別曲線という。無差別曲線の傾きを限界代替率(MRS)という。限界代替率は各財の限界効用[2]の比率に等しい。すなわち

$$\mathrm{MRS}_{yx} = {}^{\partial \mathrm{U}}/_{\partial x} \,/\, {}^{\partial \mathrm{U}}/_{\partial y}$$

である[3]。

内点解の場合、予算制約式の傾きと限界代替率が等しいところで効用が最大化される。すなわち

$$\mathrm{MRS}_{yx} = \frac{\partial \mathrm{U}/\partial x}{\partial \mathrm{U}/\partial y} = |-{}^{p_1}/_{p_2}|$$

となる。ここで

$$\partial \mathrm{U}/_{\partial x} = 1/2 \times x^{-1/2}y^{1/4}、\ \partial \mathrm{U}/_{\partial y} = 1/4 \times x^{1/2}y^{-3/4}$$

であるから、これらを代入すると${}^{p_1}/_{p_2} = 2y/x$となる。予算制約式$p_1 x + p_2 y = I$にこの式を代入すると、

$$\mathrm{x} = {}^{2I}/_{3p_1}、\ \mathrm{y} = {}^{I}/_{3p_2}$$

となる。この結果は財 x および y が何単位購入・消費されるかを示している。価格が高

---

[1] 関数$\mathrm{f}(\,)$が$\mathrm{f}(\alpha\mathrm{x} + (1-\alpha)\mathrm{y}) \geq \alpha\mathrm{f}(\mathrm{x}) + (1-\alpha)\mathrm{f}(\mathrm{y})$を満たすとき、凹関数であるという。ただし、$0 \leq \alpha \leq 1$である。

[2] 財やサービスの消費がごく少量追加的に増加したときの効用の変化量のことを指す。数学的には効用関数 U をxおよびyで偏微分した、${}^{\partial \mathrm{U}}/_{\partial x}$や${}^{\partial \mathrm{U}}/_{\partial y}$で表現される。

[3] 導出については奥野(2008)や武隈(1999)を参照。

くなれば財の購入量は減少するという関係が見られるので、これらの式はそれぞれ財についての需要関数となっている。たとえば、$I=120$の場合、それぞれ、

$$\mathrm{x}={}^{80}/_{p_1}、\mathrm{y}={}^{40}/_{p_2}$$

となる。

次に生産者の利潤最大化問題について簡単に触れ、本章を締めくくろう。財 x を生産する生産者は利潤(π)、すなわち収入から生産費用を除いたものを最大にするために生産活動を行う。利潤を

$\pi=\mathrm{p}_1x-c(x)$

としよう。右辺第一項は生産量(x)×価格(p_1)で収入に等しい。右辺第二項は生産費用であり、財 x をどれだけ生産するかで費用が変化する。ここでは

$c(x)=x^2$

としよう。

改めて利潤関数を記述すると、$\pi=\mathrm{p}_1x-x^2$である。生産者はこれを最大化するように労働量を決定する。利潤最大化が実現しているときには限界費用と財の価格が等しい水準になる。限界費用は$2x$であるから、

$\mathrm{p}_1=2x$

となる。この式は価格が上昇すると財 x の生産量も増加する関係を示している。これは財 x の供給関数であると言える。

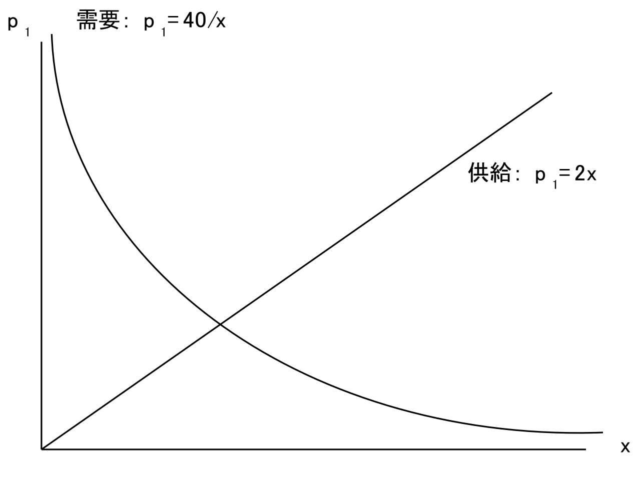


図 A1：財 x についての需要と供給。交点が市場均衡価格および市場均衡数量である。

以上得られた需要関数と$x={}^{2I}/_{3p_1}$と供給関数$\mathrm{p}_1=2x$の交点が市場価格であり、市場取引量である。実際に連立させて解くと、

$$p_1=2\sqrt{{}^{I}/_{3}}\text{と}x=\sqrt{{}^{I}/_{3}}$$

が財1の市場価格および市場取引量になる。$I = 120$の場合(需要と供給については図A1を参照)、

$$p_1 = 4\sqrt{10} \text{と} x = 2\sqrt{10}$$

となる。

参考文献

Chamberlin, E. H., 1948 “An Experimental Imperfect Market”, *The Journal of Political Economy*, April, vol. LVI, pp.95-108

Davis, D. and Holt, C. (1993) *Experimental Economics*, Princeton Univ. Press

Gode K. and Sunder S. 1993 “Allocative Efficiency of Markets with Zero-Intelligence Traders: Market as a Partial Substitute for Individual Rationality”, *The Journal of Political Economy*. vol.101(1), pp.119-137

John Kagel and Alvin E. Roth, editors, 1995, *Handbook of Experimental Economics*, , Princeton University Press

奥野正寛編著(2008) 『ミクロ経済学』, 東京大学出版会

武隈慎一(1999) 『ミクロ経済学 (新経済学ライブラリ) 』, 新世社

第 4 章　市場構造１－教師のための補足－

独占に関する実験(4.A)および複占に関する実験(4.B)は Holt(2007)第 6 章から採った。発展で紹介した研究は Huck et al.(2004)に基づいている。

独占企業の利潤最大化行動

ここでは、最初に独占企業の利潤最大化行動について述べる。次に複占の場合の利潤最大化行動について述べる。

独占企業の意思決定を説明する。今、生産量(販売量)をq、需要を$p = D(q)$、費用関数$C(q)$としよう。このとき、独占企業の利潤関数は

$$\pi = D(q)q - C(q)$$

である。この関数の一階微分を 0 と置くと

$$D'(q)q + D(q) - C'(q) = 0$$

となる。すなわち、

$$D'(q)q + D(q) = C'(q)$$

である。左辺は限界収入であり、右辺は限界費用である。この式は限界収入と限界費用が等しい時に、独占企業の利潤が最大になることを示している。

次に、複占企業の意思決定についてみていく。企業 1 の利潤関数は$\pi_1 = q_1 \times (25 - q_1 - q_2) - q_1$である。右辺を$q_1$について整理する。その結果、$\pi_1 = q_1 \times (24 - q_1 - q_2)$となる。ここで大事なのは企業 1 が決定できるのは自らの生産量q_1だけであるという点だ。そのため、ライバル企業の生産量q_2については計算上定数とみなしてよい。そうすると整理した後の利潤関数は二次関数になっていることが分かる。

企業は利潤を最大にするので、利潤関数をq_1で微分したものを 0 と置けばよい。すると、

$$q_1 = {}^{(24 - q_2)}/_{2}$$

となる。これだけでは生産量が直接求まるわけではない。企業 2 の利潤$\pi_2 = \{25 - (q_1 + q_2)\} \times q_2 - 1 \times q_2$についても同じ作業をする必要がある。その結果、

$$q_2 = {(24 - q_1)}/{2}$$

という関係が得られる(計算は練習問題)。このように各企業が、ライバル企業の生産量を所与として(≒定数とみなして)利潤を最大化した結果得られる関係を**反応曲線**とか**反応関数**という。

重要なのは、この時点では各企業の生産量が一意に決まっていないことだ。生産量の組(q_1, q_2)を決定するには以上の二つの反応曲線を連立方程式として解くとよい。解は$(q_1, q_2) = (8,8)$となる。このとき、財の価格は 9 であり、各企業の利潤は 64 となる。

このように、反応関数の交点として選ばれる状態を**ナッシュ均衡**という。特に寡占企業の意思決定では、最初に分析した人物の名前も冠して、**クールノー・ナッシュ均衡**という。

一方、独占企業が同じ需要関数($p = 25 - q$)に直面しているとき、$\pi = q \times (25 - q) - q$という利潤関数になる。利潤最大化行動の結果、独占企業は$q = 12$を選択し、$\pi = 144$の利潤を得る。独占企業の生産量はクールノー競争の結果各企業が選ぶ生産量の合計よりも少ないが、合計利潤よりも多いことが分かる。

なお、本章発展節で議論した、寡占状態で企業数が増えた場合の理論的な結果については、梶井・松井(2000)第 10 章などを参考にされたい。

参考文献

Davis, D. and Holt, C. A. (1993) “Experimental Economics”, Princeton University, pp.192-196

Fouraker, L., Siegel, S., (1963) *Bargaining Behavior*. McGraw-Hill, New York.

梶井厚志・松井彰彦(2000)『ミクロ経済学―戦略的アプローチ―』, 日本評論社

第 5 章　市場構造 2―教師のための補足―

同質財の価格競争をモデル化しよう。2 企業（1 と 2 としよう）がある市場に存在し、まったく同じ品質の財を同じ生産関数を用いて生産しているとする。簡略化のために、1 単位あたりの生産費用は共に 1 であるとしよう。また、消費者（$\mathbf{p = 100 - q}$という需要関数で表されるとしよう）は少しでも安い価格を提示した企業で財を購入するとしよう。2 企業の提示した価格が同じだった場合は、消費者の半分ずつが各企業から財を購入するとしよう。この時、各企業の利潤関数は以下のようになる。

$$\pi_i = \begin{cases} p_i(100 - p_i) - 1 \times (100 - p_i) \cdot\cdot\cdot p_i > p_j \\ \frac{1}{2} \times \{p_i(100 - p_i) - 1 \times (100 - p_i)\} \cdot\cdot\cdot p_i = p_j \\ 0 \cdot\cdot\cdot p_i < p_j \end{cases}$$

価格設定が一度きりの場合、企業は価格を下げられるだけ下げる。例えば、企業 1 が $p_1 = 50$をつけることを考えた場合、企業 2 が 49 の価格を選択したら企業 1 の利潤は 0 になる。以上の試行を繰り返せば、各企業は価格 1 を選択する。これが価格設定が一度きりの場合のナッシュ均衡である。有限回繰り返しゲームに拡張した場合も、各企業が相手企業の行動履歴を完全に観察できる場合には、この均衡が部分ゲーム完全均衡となる。

無限回繰り返しゲームに拡張した場合には、ゲームの継続確率が大きくなる場合には、2 企業が独占利潤を折半するという、協力的な状態がサブゲーム完全均衡になる場合が存在する。

参考文献

西島益幸(1998) 『企業の経済学』，新世社

小田切弘之(2001)『新しい産業組織論』，有斐閣

丸山雅洋・成生達彦(1997)『現代のミクロ経済学―情報とゲームの応用ミクロ』創文社

第 7 章　不確実性

プロスペクト理論についての日本語による解説には、依田(2010)、ギルボア(2012)、セイラー(2007)、多田(2003)、友野(2006)などがある。

参考文献

依田高典(2010)　『行動経済学　感情に揺れる経済心理』、中公新書

イツァーク・ギルボア、川越・佐々木[訳] (2012)『意思決定理論入門』、NTT 出版

リチャード・セイラー、篠原[訳] (2007)『セイラー教授の行動経済学入門』，ダイヤモンド社

多田洋介(2003)『行動経済学入門』，　日本経済新聞社

友野典男(2006)『行動経済学　経済は感情で動いている』，光文社新書

第８章　異時点間の選択

双曲型割引の割引率

双曲型割引の割引関数を$D(t)=\frac{1}{1+\alpha t}$とすると、双曲型割引の割引率は、

$$-\frac{D'(t)}{D(t)}=\frac{\alpha}{1+\alpha t}$$

となる。t が大きくなるにつれて、割引率が小さくなることがわかる。

時間選好に関する実験についての包括的なサーベイとして、Frederick, Shane, Lowenstein (2002)がある。また、日本語による解説には、依田(2010)、セイラー(2007)、多田(2003)、友野(2006)などがある。

参考文献

Frederick, S., G. Loewenstein, and T. O'Donoghue (2002) Time discounting and time preference: A critical review, Journal of Economic Literature, Vol.40, 351-401.

依田高典(2010)　『行動経済学　感情に揺れる経済心理』、中公新書

リチャード・セイラー、篠原[訳] (2007)『セイラー教授の行動経済学入門』，ダイヤモンド社

多田洋介(2003)『行動経済学入門』，　日本経済新聞社

友野典男(2006)『行動経済学　経済は感情で動いている』，光文社新書

第 10 章　情報の経済学 2（シグナリングとスクリーニング）

シグナリングにおけるさまざまな均衡精緻化の理論を実験的に検討した論文は Brands and Holt (1992, 1993)、Banks et al. (1994)である。

限定合理性の立場から、**学習理論**によってシグナリングに関する実験結果を説明する試みは、Brands and Holt (1992, 1993)によるものである。

これらシグナリングの理論と実験については、川越敏司『実験経済学』（東京大学出版会）の 7.1 節および 8.1 節を参照してほしい。

参考文献

Banks, J., C. Camerer and D. Porter (1994). “An experimental analysis of Nash refinements in signaling games.” *Games and Economic Behavior*, 6, 1-31

Banks, J. S. and J. Sobel (1987). “Equilibrium selection in signaling games.” *Econometrica*, 55, 647-661.

Brandts, J. and C. A. Holt. (1992). “An experimental test of equilibrium dominance in signaling games.” *American Economic Review*, 82, 1350-1365.

Brandts, J. and C. A. Holt. (1993). “Adjustment patterns and equilibrium selection in experimental signaling games.” *International Journal of Game Theory*, 22, 279-302.

Davis, D. D. and C. A. Holt (1993). *Experimental Economics*, Princeton University Press

Kubler, D., W. Muller, and H.-T. Normann (2008). “Job-market signaling and screening: An experimental comparison.” *Games and Economic Behavior*, 64, 219-236.

Molho, I. (1997). *The Economics of Information – Lying and Cheating in Markets and Organizations*, Blackwell Publishers.

第 11 章―教師のための補足―

ここでは収入等価定理のうち、一位価格オークションと二位価格オークションで売り手の期待収入が一致することを、スティグリッツ(2008)付録 A の説明に準じながら確認する。一般的な議論についてはスティグリッツ(川越他訳、2008)、Krishna(2002)を参照されたい。また、本文中で取り上げきれなかった諸研究については、参考文献リストに挙げた論文を参照されたい。

さて、期待収入を計算するためには順序統計に関する理解が必要である。というのは、オークションでは一番高い価格をつけた人が落札者となり、一位価格ないし二位価格が落札額とされるからである。

今考えたいのは確率分布 $f(x)$ から取られた独立で同一の n 個の標本中, 最も高い値および 2 番目に高い値を表す分布の確率分布および累積密度分布である。これを求めるために、一般的に k 番目に高い値を表す分布の確率密度関数を計算しよう。計算方法としては、ある値 x を固定した上で, 分布から取られた値が x と $x+dx$ との間にある確率について考えるとよい。これは $f(x)dx$ に等しい。また, 独立に取られた別の値が x 以上である確率は $1-F(x)$ であり, x 以下である確率は $F(x)$ である.

したがって, ある値 x が k 番目に高い値である確率は, ある特定の $k-1$ 個の値がそれ以上の値である確率であるから $f(x)dx(1-F(x))^{k-1}F(x)^{n-k}$ となる。しかし, ある特定の x の値が k 番目に高い値となる別の多くの可能性を考慮する必要がある。これは以下のように考えれば難しくない。 取り出された n 個の値のどれかが k 番目に高い値となる可能性は全部で n 通りである. それから, 残りの $n-1$ 個の値のうち $k-1$ 個が x 以上である可能性は C_{n-1}^{k-1} 通りである。これらを合わせると, k 番目に高い値が x と $x+dx$ との間にある確率は,

$$n \times C_{n-1}^{k-1} \times f(x)dx(1-F(x))^{k-1}F(x)^{n-k} = \frac{n!}{(k-1)!(n-k)!}f(x)dx(1-F(x))^{k-1}F(x)^{n-k}$$

である。大きさ n の標本のうちもっとも高い値の確率分布はこの式で $k=1$ とすれば得られる. つまり,

$$g_1(x) = nf(x)F(x)^{n-1} \tag{1}$$

となる. また, 2 番目に高い値の確率分布は $k=2$ とすれば,

$$g_2(x) = n(n-1)f(x)(1-F(x))F(x)^{n-2} \tag{2}$$

となる. この 2 つの式をそれぞれ積分すれば, もっとも高い値の累積密度分布は,

$$G_1(x) = F(x)^n \tag{3}$$

2 番目に高い値のそれは

$$G_2(x) = nF(x)^{n-1} - (n-1)F(x)^n \tag{4}$$

となる。

では、二位価格オークションでの売り手の収入をみていこう。このオークションの下での期待支払い価格、すなわち売り手の期待収入は独立かつ同一の累積密度分布 $F(x)$ から取られた n 個の評価値のうち, 2 番目に高い値の期待値である。期待収入を R_{sp} と書くと式(4)の確率密度分布を用いて計算できる。

$$R_{sp} = E[Y_2] = \int_0^1 x dG_2(x) = 1 - \int_0^1 G_2(x)dx \tag{5}$$

となる．ここで，評価値の分布の台は単位区間[0,1]であると仮定している。なお、最後の等号については部分積分($\int_a^b u dv = uv|_a^b - \int_a^b v du$)を用いて計算した。 評価値が一様分布に従うという特別な場合では，区間[0,1]上で $f(x) = 1$ および $F(x) = x$ なので，式(4)をもちいて，式(5)は

$$R_{sp} = \frac{n-1}{n+1} \tag{6}$$

となる。$n = 2$ のとき、$R_{sp} = 1/3$ となる。

次に一意価格オークションにおける売り手の期待収入を考えよう。一位価格オークションでは自分の評価額を正直に入札する誘因はないので、各参加者は評価額より低い値を入札する。これはビッドシェイドと言われる。ビッドシェイドのために一位価格オークションでは入札戦略が難しくなる。というのは、二位価格オークションと異なり他の参加者の入札戦略によって左右されるからである。

ここで分析を単純化するために、すべての入札参加者が同じ戦略を採用していると仮定しよう(対称性の仮定)。 この時、対照的なベイジアン・ナッシュ均衡と呼ばれるものが存在する。これを SBNE と呼ぼう。

さらに、評価値が区間[0,1]一様分布から選ばれるとしよう。各参加者は自分の評価値を知っているが､他者の評価値を知らない。n 人の参加者がおり､彼らの評価値を v_i としよう。

他の買い手の入札額を θv_k としよう $(0 < \theta < 1)$。計算の都合上 $i = 1$ に焦点をあてる。

一位価格オークションでは、各参加者は以下の式に従って入札額を決める。

$$E[U] = (v_1 - b) \cdot pr\left\{1 \quad wins\right\} \tag{7}$$

ここで，買い手 1 が落札する確率は、買い手 1 が落札する確率は，他の $n-1$ 人の競争相手の入札額 $\theta v_2, \theta v_3, \ldots, \theta v_n$ すべてが買い手 1 の入札額 b 以下である確率である。これは評

価値が独立かつ同一の一様分布に従う場合，$(b/\theta)^{n-1}$ となる．これを(7)式に代入すると

$$E[U]=(v_1-b)\cdot(b/\theta)^{n-1} \tag{8}$$

となる．この余剰を最大にする b を見出すために，これを b について偏微分して 0 とおけばよい．すると，

$$b=\left(\frac{n-1}{n}\right)v_1 \tag{9}$$

となる．よって，$\theta=(n-1)/n$ とすれば，これが求めたい SBNE となる。均衡において最適なビッドシェイドは評価値の $1/n$ なのである。$n=2$ のとき各参加者は自らの評価額の半分の値を入札することを示している。

この時、売り手が獲得できる期待収入はいくらになるだろうか。まず、買い手 1 の期待支払額は，落札確率に入札額を掛けたものである．均衡において落札できる確率はちょうど $(\frac{b}{\theta})^{n-1}=(nb/(n-1))^{n-1}=(v_1)^{n-1}$、つまり，他のすべての買い手たちの評価値が買い手 1 の評価値以下である確率である．買い手 1 のビッド額は $((n-1)/n)\cdot v_1$ なので，

$$E[\text{買い手1の支払い額}]=\left(\frac{n-1}{n}\right)v_1^n \tag{10}$$

これをあらゆる v_1 の値に渡って平均を取る、すなわち

$$\int_0^1\left\{\frac{n-1}{n}v_1^n\right\}dv_1 \tag{11}$$

を計算するとよい。結果として買い手 1 の期待支払額は $(1/n)\cdot(n-1)/(n+1)$ となる。n 人の買い手すべてに落札する可能性が同様にあるので、これに n を掛ければ，売り手の期待収入は $(n-1)/(n+1)$ となる。今 $n=2$ とすると 1/3 である。よって一位価格オークションの期待収入は二位価格オークションの期待収入と一致することが示された。

参考文献リスト

スティグリッツ，川越敏司・小川一仁・佐々木俊一郎訳, 2008, 『オークションの人間行動学』，日経 BP

Krishna, V., 2002. Auction Theory, Academic Press

Cox, J., Roberson, B., and Smith, V. 1982. Theory and behavior of single object auctions. In V. Smith, editor, Research in Experimental Economics, vol. 2, pp. 1–43. JAI Press, Greenwich, CT.

Cox, J., Smith, V., and Walker, J. 1983. A test that discriminates between two model of the Dutch-first non-isomorphism. Journal of Economic Behavior and Organization, 4(2–3):205–219.

Cox, J., Smith, V., and Walker, J. 1988. Theory and individual behavior of first-price auctions. Journal of Risk and Uncertainty, 1:61–99.

Dyer, D., Kagel, J., and Levin, D. 1989b. Resolving uncertainty about the number of bidders in independent private-value auctions: An experimental analysis. RAND Journal of Economics, 20:268–279.

Kagel, J. 1995. Auctions: A survey of experimental research. In J. Kagel and A. Roth, editors, The Handbook of Experimental Economics. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Kagel, J., Harstad, R., and Levin, D. 1987. Information impact and allocation rules in auctions with affiliated private values: A laboratory study. Econometrica,55:1275–1304.

Kagel, J., and Levin, D. 1993. Independent private value auctions: Bidder behavior in first-, second-, and third-price auctions with varying numbers of bidders. Economic Journal, 103:868–879.

第 12 章　ファイナンス 1

本文 1.2 節から 1.4 節にかけて紹介した議論は、現代ポートフォリオ理論と呼ばれる。当該箇所の議論は、野口・藤井(2000)、久保田(2001)、筒井(2001)、手嶋(2011)、晝間(2011)に依拠している。

毎期一定の資金をもたらす資産の現在価格

毎期一定の資金 D をもたらす資産を永久に持つ場合、その資産の現在価格は以下のように求められる。まず (12.3)の両辺に$\frac{1}{1+r}$をかけると、

$$\frac{1}{(1+r)}P_0 = \frac{D}{(1+r)^2} + \frac{D}{(1+r)^3} + \frac{D}{(1+r)^4} \cdots + \cdots \quad (12.5)$$

となる。そこで、(12.3)から(12.5)を引くと、$\frac{D}{(1+r)^2}$ **以降はすべて消え、**

$$P_0 - \frac{1}{(1+r)}P_0 = \frac{D}{1+r}$$

が得られる。これをP_0についてまとめると

$$P_0\left(1 - \frac{1}{1+r}\right) = \frac{D}{1+r}$$

$$P_0\left(\frac{r}{1+r}\right) = \frac{D}{1+r}$$

$$P_0 = \frac{D}{r}$$

となり、(12.4)が得られる。

情報カスケードにおける事後確率

　情報カスケードにおける事後確率は、ベイズ・ルールによって計算される。自分が観察したシグナルs_Uおよび他人の行動から推測されるシグナルs_Uの数を n とする。また、自分が観察したシグナルs_Dのおよび他人の行動から推測されるシグナルs_Dの数を m とする。すると、UP の事後確率は以下で計算される。

$$\Pr(UP|n,m) = \frac{\Pr(n,m|UP)\Pr(UP)}{\Pr(n,m|UP)\Pr(UP) + \Pr(n,m|DOWN)\Pr(DOWN)}$$

$$= \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^n\left(\frac{1}{3}\right)^m\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{2}{3}\right)^n\left(\frac{1}{3}\right)^m\left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{3}\right)^n\left(\frac{2}{3}\right)^m\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{2^n}{2^n + 2^m}$$

n=2, m=0 のとき、$\Pr(UP|n=2, m=0) = 4/5$となる。次に続くプレーヤーi がs_Uを観察した

場合、$\Pr(UP|n=3, m=0)=8/9$となる。この場合、値上がりの事後的確率と整合的な行動は、購入を選ぶことである。プレーヤーi がs_Dを観察した場合、n=2, m=1 なので、$\Pr(UP|n=2, m=1)=2/3$となる。この場合でも、値上がりの事後的確率と整合的な行動は、購入を選ぶことである。つまり、プレーヤーi はどちらのシグナルを観察しても購入を選ぶ。

次に続くプレーヤーj は、プレーヤーi が私的情報を無視している可能性があることを知っている。すなわち、プレーヤーj はプレーヤーi の行動からプレーヤーi が観察したシグナルを推論することができない。結果として、プレーヤーj はプレーヤーi と全く同じ状況におかれ、どちらのシグナルを観察しても購入を選ぶ。それ以降のプレーヤーもプレーヤーi および j の行動から彼らの観察したシグナルを推論できない。彼らもプレーヤーi と全く同じ状況におかれるため、どちらのシグナルを観察しても購入を選ぶ。

つまり、プレーヤーi 以降のすべてのプレーヤー全員は、購入を選ぶことが事後的確率と整合的な行動となる。この状況においては、プレーヤーi 以降の各プレーヤーの行動から彼らが観察したシグナルを推測することができない。これが情報カスケードの発生のプロセスである。

参考文献

野口悠紀雄・藤井真理子（2000）『金融工学』ダイヤモンド社

久保田敬一（2001）『よくわかるファイナンス』東洋経済新報社

筒井義郎（2001）『金融』東洋経済新報社

手嶋宣之（2011）『基本から本格的に学ぶ人のためのファイナンス入門』ダイヤモンド社

晝間文彦（2011）『基礎コース　金融論　第 3 版』新生社

第 13 章　ファイナンス 2

行動ファイナンスについての日本語の文献として、シェフリン(2005)、セイラー(2007)、俊野(2004)などがある。

参考文献

ハーシュ・シェフリン、鈴木[訳]（2005）『行動ファイナンスと投資の心理学』，東洋経済新報社

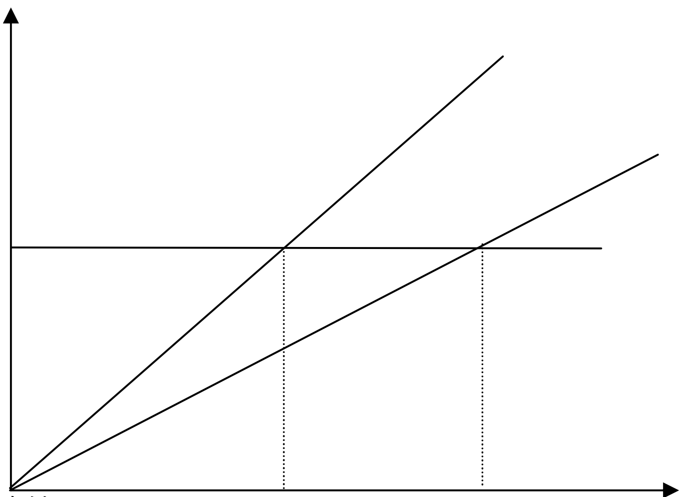
リチャード・セイラー、篠原[訳] (2007)『セイラー教授の行動経済学入門』，ダイヤモンド社

俊野雅司（2004)『証券市場と行動ファイナンス』東洋経済新報社

第 14 章－教師のための補足－

井堀(2003, p.43)に依拠しつつ、外部性に関する解説を行う。完全競争の下で、ある企業が財を費用$C = f(y)$で生産しているとしよう。Cは費用で、yは生産水準、$f(y)$は費用関数である。企業が利潤最大化する場合、$p = f'(y)$の水準、すなわち限界費用と価格が一致するところで生産を行えばいい。この時の生産量をy^mとしよう。

しかし、この企業が財の生産と同時に負の外部性(たとえば公害)も生産している場合、どうなるだろうか。負の外部性の費用関数を$g(y)$としよう。この企業は社会全体のことを考えると外部性の費用関数まで考慮する必要がある。この時、企業の最適な生産水準は$p = f'(y) + g'(y)$となる。先ほどと同じ水準の生産y^mを行うには$g'(y^m)$だけ価格が高い必要がある。しかし、完全競争下では企業は価格を変化させることができない。そのため、pの水準に合わせて生産量を減らす必要がある。$p = f'(y) + g'(y)$を満たす生産量をy^sとしよう。$y^m > y^s$である。よって、企業が負の外部性を考慮しない場合には生産量が過剰になることがわかる。以上を図示すると、図 1 のようになる。



パレート効率性について

出典：井堀(2003), p.43　図 3.1

ある集団が、1 つの社会状態(資源配分)を選択するとき、集団内の誰かの効用を減らさない限り、他の誰かの効用を高めることができない状態のことをパレート効率な状態とか、パレート効率な状態と言う。たとえば A さんと B さんが 10,000 円を分配しようと考えている。この時、A さんが 4,000 円、B さんが 3,000 円だけ獲得している状態はパレート効率ではない。まだ 3,000 円分けることができるからだ。一方、A さんが 4,500 円、B さんが 5,500 円獲得している状態はパレート効率である。A さんの効用を増やすためには B さんの

金額を減らすしかない。同様に A さんが 500 円、B さんが 9,500 円獲得している状態もパレート効率である。よって、パレート効率性はどのような分配が成立しているかを問わないことが分かる。

個人合理性について

　各主体が交渉や取引に参加することで、自分の経済状態が悪化することはない、という性質を個人合理性が満たされているという。たとえば会社 M から提示された月給が 25 万円であるが、別のところで一月働けば確実に 30 万円稼げる場合、会社 M で働くことは個人合理性を満たさない。
　また、遺産分配を例にとると、分配交渉に参加しなければ 1,000 万円もらえるが、参加し、交渉の結果 500 万円しかもらえないなら、この人は交渉に参加すべきではない。交渉に参加することは個人合理性を満たさない。

コアについて

　パレート効率的で、かつ個人合理的な資源配分の集合をコアという。先ほどの 10,000 円分配の例では、A さんと B さんの獲得額合計が 10,000 円になっているところはすべてコアである。
　仮にこの分配に参加しない場合、共に 1,000 円を自動的に獲得できるならば、「A さんの獲得額＋B さんの獲得額＝10,000 かつ A さんの獲得額＞1,000 かつ B さんの獲得額＞1,000」がコアになる。

参考文献リスト

Aivazian, V. A., Callen, J. L. and McCracken, S. (2009) “Experimental Tests of Core Theory and the Coase Theorem: Inefficiency and Cycling”, *Journal of Law and Economics*, Vol. 52, No. 4, pp. 745-759

Hizen, Y. and T. Saijo, (2001), “Designing GHG Emissions Trading Institutions in the Kyoto Protocol: An Experimental Approach”, *Environmental Modeling and Software* 16, 533-43

井堀利宏(2003)『経済政策』，新世社

奥野正寛編著(2008)『ミクロ経済学』, 東京大学出版会

15 章　公共財と共有地の悲劇

共有資源財の実験における対称的な均衡の計算

微分法を用いて、共有資源財の実験における対称的な均衡を計算する方法を説明する。まず、利得関数$u_i = w(e - x_i) + \left(\frac{x_i}{X}\right)(aX - bX^2)$は次の通りである。最適な投資額を決定するために利得関数を x_i で微分してゼロとおくと、

$$-\mathrm{w} + \frac{X - x_i}{X^2}(aX - bX^2) + \left(\frac{x_i}{X}\right)(a - 2bX) = 0$$

これを整理すると、

$$-\mathrm{w} + \mathrm{a} - \mathrm{b}(X + x_i) = 0$$

ここで、n 人すべての主体が同じ選択を行う対称的な均衡を考えると、X = nx_i となるから、

$$x_i = \left(\frac{1}{n+1}\right)\left(\frac{a-w}{b}\right)$$

となる。実験では n=8, a=23, b=0.25, w=5 であったので、x_i=8 となる。