経済論叢（京都大学）第 192 巻第 3 号，2018 年 7 月

〈論　　文〉

振替価格設定のタイミングと水準の関係について

松井建二[*]

Ⅰ　はじめに

今日の経済では事業部制組織をとる企業が多く存在するが，それらの内部で利用される振替価格はどのような水準に設定されるべきかは，実務的に重要な問題となっている。学術的にも，この振替価格設定問題は分析対象として継続的に議論されてきた。この現状を背景として，本稿では，事業部制組織をとる企業を想定し，その事業部と本社が市場で競合する状況における，望ましい振替価格設定のタイミングと水準の関係について数理モデルを用いて分析する。論文で提示されるモデルの特徴は，モデルの中で価格の水準が決定されるだけでなく，価格決定のタイミングも内生的に決定されることである。モデルから得られる主要な結果として，２つの安定的な均衡が発生することが示される。第１の均衡では，最初に本社が製品の振替価格を決定し，次に事業部がその最終消費者に対する小売価格を決定し，最後に本社が製品の直販価格を決定するという順序が生じる。第２の均衡では，それ以外の順序でこれら３つの価格が決定される。そして，いずれの均衡においても達成される全社利潤は同一の値をとるにもかかわらず，第１の均衡における振替価格は第２の均衡のそれよりも低くなることが示される。この結果は，第１の均衡における順序にしたがい価格を決定するならば，本社はそれ以外の順序がとられる場合よりも振替価格を低く設定する必要があることを示唆する。この結果から，事業部制組織において利用される振替価格の水準は，それが設定されるタイミングに応じて適切に変更されるべきであるという，管理会計における実務的な意思決定への含意が得られる。逆に，設定のタイミングにかかわらず同一の振替価格を利用するならば，企業全体の利潤が損なわれる可能性が生じる。このことが本稿で示される最も重要な結論となる。

以上の結果をもたらす鍵となる要因は，本社と事業部のそれぞれが得るマージンの垂直的戦略代替性（vertical strategic substitutability）である。戦略代替性（strategic substitutability）とは，ある経済主体が戦略変数を一定の方向に変化させると，他の経済主体は戦略変数をそれと逆の方向に変化させる状況を意味する[1)]。したがってマージンの垂直的戦略代替性とは，垂直的市場構造が存在する時，それを構成する経済主体により決定されるマージンが戦略代替性を持つことを意味する。そして，このマージンが垂直的戦略代替性を持つことは，流通チャネル・サプライチェーン管理の数理モデルを構築する先行研究により指摘されてきた（Moorthy and Fader, 1989，Lee and

＊　神戸大学大学院経営学研究科教授

1）逆に，経済主体が戦略変数をある方向に変化させると，他の経済主体も戦略変数を同じ方向に変化させる場合，その変数は戦略補完性（strategic complementarity）を持つと呼ばれる。戦略代替性と戦略補完性の意味の詳細に関しては，Bulow et al.（1985）を参照のこと。

Staelin, 1997, Chung and Lee, 2017 など)[2)]。さらに Gal-Or (1985) は，戦略変数が戦略代替性を持つと先発者の優位性が発生する傾向が生じ，他者の意思決定に先駆けて早くに戦略変数を決定する経済主体がより多くの利得を得ることを示した。これらの先行研究の知見に基づくならば，本稿のモデルでは，マージンが垂直的戦略代替性を持つために先発者の優位性が発生し，本社が直販価格を決定する前に事業部はその販売価格を決定する動機を持つことになる。したがって，第1の均衡のように事業部の小売価格が本社の直販価格よりも早くに決定されるならば，第2の均衡よりも事業部は多くのマージンを確保することになる。企業はその全体最適化のためには最終的な販売価格を不変に保つ必要があるから，第1の均衡では事業部のマージンが高くなる分，振替価格を低くする必要がある。この振替価格操作により，結果としていずれの均衡でも全社利潤の最大化を達成することが可能となる。以上が2つの均衡間で全社利潤は同一であるにもかかわらず，振替価格は異なるという結果が得られるメカニズムである。

企業全体の経営者と事業部を統轄する部門長の目的が一致しない状況において，事業部制をとる組織はどのような水準の振替価格を設定するべきか，という問題は長年学術的に議論され続けてきた。この振替価格設定問題に関して，経営管理の視点から数理モデルを構築した研究論文は過去に多数存在する。Hirshleifer (1956) は事業部制組織において，最終的に達成される販売数量が全社的な最適水準と比較して過少になる問題を解決するために，限界費用に等しい振替価格の設定が望ましいことを示した[3)]。これを契機としてその後，意思決定理論に依拠して望ましい振替価格を求める研究が展開された。そうした研究として，椎葉 (1999, 2003)，松井 (2015)，濵村 (2016, 2017)，Ronen and McKinney (1970)，Edlin and Reichelstein (1995)，Alles and Datar (1998)，Göx (2000)，Narayanan and Smith (2000)，Chwolka and Simons (2003)，Hinss et al. (2005)，Baldenius and Reichelstein (2006)，Fjell and Foros (2008)，Lantz (2009)，Shor and Chen (2009)，Matsui (2011, 2012, 2013)，Pfeiffer et al. (2011)，Martini et al. (2012)，Hamamura (2018) などがあげられる[4)]。これらの先行研究と同様に，本稿でも振替価格に関する数理モデルを提示し，望ましい価格設定に関する含意を導く。特に，振替価格の水準だけではなく，振替価格の決定されるタイミングをも論じたモデルは著者の知る限り存在しないため，この問題に取り組む点は本稿の新しい貢献となる。

本稿の構成は次の通りである。次のⅡ節で，論文で構築するモデルの仮定を提示する。Ⅲ節で均

2）流通チャネル管理に関する独自の数理モデルを構築し，かつその系統の内外の先行研究に関して包括的な展望を行った我が国の研究書として，成生 (1994, 2015) がある。Bulow et al. (1985) は，水平的競争では価格が戦略変数となる場合，それは戦略補完性を持つことを示した。したがって，水平的競争環境と垂直的競争環境では，価格あるいはマージンの持つ戦略補完性と戦略代替性が逆転する傾向が出ると解釈することができる。

3）この結論は，垂直的に分離された組織で発生する二重マージン解消のための対策に相当する。二重マージンの問題は，Hirshleifer (1956) の以前に Spengler (1950) が指摘している。

4）この他に，Göx and Schiller (2007) はエージェンシー理論を用いて振替価格操作を分析した研究を展望している。この流れの研究としては，Harris et al. (1982)，Ronen and Balachandran (1988)，Wagenhofer (1994)，Li and Balachandran (1997)，Christensen and Demski (1998)，Schiller (1999)，Slof (1999) などがあげられる。さらに，Shubik (1962)，Johansen (1996)，Pfeiffer (1999)，Vidal and Goetschalckx (2001)，Gjerdrum et al. (2002)，Lakhal et al. (2005)，Villegas and Ouenniche (2008)，Perron et al. (2010)，Hammami and Frein (2014) など，数理計画法を用いて振替価格を求める方法を提示する研究の流れも存在する。

衡解を求め，含意を導く。最後にⅣ節で結論を述べる。

Ⅱ　仮定

本節では以下に構築するモデルの仮定を示す。表1にモデルで用いる変数一覧を示している。モデルでは，事業部制をとる企業が本社とともに1つの部門を有している状況を想定するが，図1にその組織構造を示している[5)]。Alles and Datar（1998），Göx（2000），Matsui（2011）などの先行研究にしたがい，本社には企業全体の経営者が存在し，事業部には部門長が存在し，前者は全社利潤の最大化を，後者は部門利潤の最大化をそれぞれの目的として別々の意思決定を行う。この企業ではまず，特定の製品を一定の限界費用 c を負担して生産する。他方，固定費用は0として仮定する[6)]。この企業は製品の消費者に対して本社から直接販売することが可能であり，また，事業部をとおして間接販売することも可能である状況を想定する。したがって企業は2つの販路を持つことになる。事業部をとおして間接販売する場合，製品に対して事業部により付加価値が与えられるため，そちらは高品質な製品とし，他方で本社により直販される製品は低品質な製品と考えられる。本社により直販される製品を製品0，事業部により販売される製品を製品1と記述し，それらを区別する。この企業が製品0を直販する場合，経営者は直販価格 p_0 を決定し，その価格で消費者へ販売する。他方で，事業部をとおして製品1を販売する場合，経営者は振替価格 r を決定し，製品は事業部へまず移転される。そして，事業部は部門における限界費用 k を負担し，1単位あたりの製品に付加価値 v を与える。その後に部門長は小売価格 p_1 を決定し，消費者に製品を販売する。なお，事業部は付加価値を与える動機を持つ必要があるから，$v > k$ が成立することを仮定しておく。

5）本稿で焦点となるのは振替価格であるから，図1に示される組織構造を本社・事業部という関係ではなく，濵村（2016）のモデルのように，本社・販売子会社と解釈しても良い。ここではモデルの単純化のため，本社による直接販売と，事業部をとおした間接販売の間の競争を考えるが，こうした直接販売と間接販売を行う現実の事例として，いくつかの自動車メーカーをあげることができる。例えば，メルセデス AMG はダイムラー AG の事業部であるが，付加価値の高い独自の車種を供給しているため，両者は競争関係でもある。したがって，ダイムラー AG が本社，メルセデス AMG が事業部と考えると，それらは図1のような組織構造に相当する。他の事例として，BMW M は BMW の子会社であり，それらは差別化された車種間での販売競争をする関係である。これらの事例では，複数の車種間で水平的差別化とともに垂直的差別化が行われていると解釈することができる。

6）企業が正の利潤を得られる限り固定費用の大きさはモデルの結論に影響しないため，このように仮定する。

表 1　変数一覧

r	製品 1 の振替価格
p_0	製品 0 の直販価格
p_1	製品 1 の小売価格
q_0	製品 0 の数量
q_1	製品 1 の数量
c	生産のための限界費用
k	販売のための限界費用
a	逆需要関数の切片
b	逆需要関数の傾き
v	事業部による付加価値
θ	製品の同質性（$0 < \theta < 1$）
0	本社により販売される製品 0 を表す下付文字
1	事業部により販売される製品 1 を表す下付文字
Π	全社の利潤
π	事業部の利潤

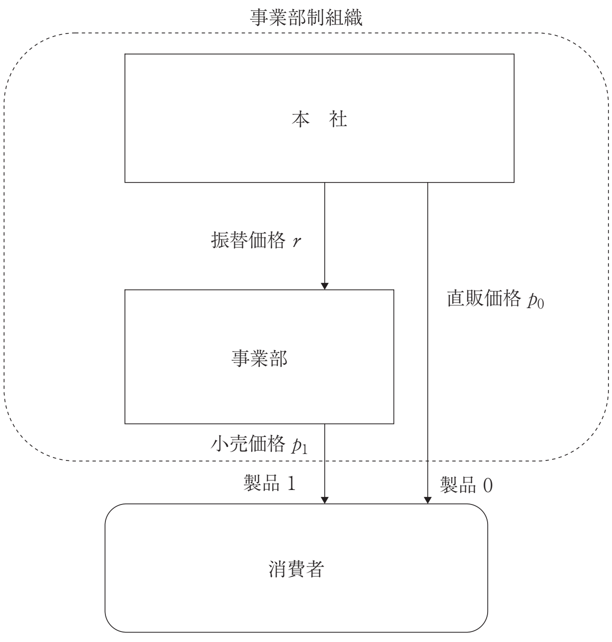

図 1　組織構造

次に，モデルで利用される関数を定義する。まず消費者の逆需要関数を次のように表す。

$$
\begin{aligned}
p_0 &= a - b(q_0 + \theta q_1) \\
p_1 &= a + v - b(q_1 + \theta q_0)
\end{aligned}
\tag{1}
$$

q_0，q_1 はそれぞれ製品０，１の数量を表し，p_0は製品０の直販価格，p_1は製品１の小売価格を表す。これ以降，p_0，p_1をそれぞれ単に直販価格，小売価格と呼び，また変数に付加される下付文字の０と１はそれぞれ製品０と１を表すものとする[7)]。変数 $\theta \in (0, 1)$ は製品０と１の代替可能性を表し，値が大きいほど代替可能な類似した製品であることを意味する。(1) 式に θ と v の２変数が含まれていることは，製品間で水平的差別化と垂直的差別化の両方が行われることを意味している。具体的には，θ の値が低いと製品０と１はより水平的に差別化されることを意味するのに対し，v が高いとそれらの製品はより垂直的に差別化されることになる。なお，a，b は定数であり，$a > c > 0$，$b > 0$ を満たすものとする。さらに，これらの一連の変数に関して，次式が満たされるものと仮定する[8)]。

$$a-c > \theta(v-k)/(1-\theta) \tag{2}$$

(1) 式を数量 q_0，q_1 について解くと，次の需要関数が得られる。

$$\begin{aligned} q_0 &= ((1-\theta)a-p_0+\theta\,(p_1-v))/((1-\theta^2)b) \\ q_1 &= ((1-\theta)a+v-p_1+\theta\,p_0)/((1-\theta^2)b) \end{aligned} \tag{3}$$

部門利潤と全社利潤をそれぞれ π と Π として定義すると，(3) 式の需要関数を利用し，それらは次のように表される[9)]。

$$\begin{aligned} \pi &= (p_1-r-k)q_1 \\ &= (p_1-r-k)((1-\theta)a+v-p_1+\theta p_0)/((1-\theta^2)b) \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned} \Pi &= (r-c)q_1+(p_0-c)q_0+\pi \\ &= (p_1-k-c)q_1+(p_0-c)q_0 \\ &= (p_1-k-c)((1-\theta)a+v-p_1+\theta p_0)/((1-\theta^2)b) \\ &\quad +(p_0-c)((1-\theta)a-p_0+\theta(p_1-v))/((1-\theta^2)b) \end{aligned} \tag{5}$$

(4) 式と (5) 式からわかるように，部門利潤 π は全社利潤 Π に完全に含まれる。さらに，２つの式にはともに p_0と p_1が含まれているため，経営者と部門長は市場において販売競争を行うことになる。

7）p_0 も最終消費者に販売される製品価格という意味では小売価格に相当することになるが，重複を避けるため，本稿のモデルでは p_0 は直販価格として定義しておく。

8）(2) 式が満たされなければ，均衡において企業は製品０を供給する動機を失うことになる。この状況では，経営者と部門長による意思決定の順列を考える必要が無くなり，本稿の目的が失われるため，(2) 式を仮定することで，企業が常に２種類の製品を供給する状況のみに焦点を当てる。

9）本稿において記述される利潤は，一貫して経済学における意味での利潤を表すものとする。つまり，売上から原材料費や設備投資費を差し引き，さらに労働者や資本家へ賃金支払いや配当として会計上の利潤を分配した後に残る超過利潤が，(4) 式および (5) 式に相当する。またその他の術語も，経済学において利用される意味として用いる。

以上の仮定に基づき，経営者と部門長がそれぞれ価格を決定するだけでなく，価格決定のタイミングも決定する問題を考える。Hamilton and Slutsky（1990）が提示したモデルの枠組みがこの問題を分析するためには有効であるが，本稿ではその枠組みを一貫して「タイミングゲーム」と呼ぶことにする[10)]。タイミングゲームは第1段階と第2段階の，2つの段階で構成される。本稿のモデルでは，第1段階において，経営者と部門長が第2段階の何期目に価格を設定するかを決定し，その行動を宣言する。第2段階において，第1段階で宣言した期間において経営者と部門長は実際に価格を設定する。戦略変数となる価格は r，p_0，p_1 の3つであるため，第2段階は3期間から成立すると仮定する[11)]。この3期間のうちのいずれかにおいて，経営者は振替価格 r と直販価格 p_0 を決定し，部門長は小売価格 p_1 を決定する。t_r，t_{p0}，t_{p1} を振替価格，製品0の直販価格，製品1の小売価格のそれぞれが決定される期間を表す変数として定義すると，第1段階で経営者は t_r と t_{p0} を決定し，部門長は t_{p1} を決定するため，これら3変数は戦略変数としてとらえられる。したがって，それら3変数を以下ではタイミング戦略と呼ぶことにする。第2段階は3期間からなるため，それら3変数は1，2，3のいずれかの値をとる。Alles and Datar（1998），Göx（2000），Matsui（2011）などの振替価格モデルを提示した先行研究にしたがい，事業部は振替価格を観察した後に販売価格を設定するものと仮定する。このため，次式が成立する。

$$t_r < t_{p1} \tag{6}$$

Ⅲ　結果

前節の仮定に基づき，まずそれぞれのタイミング戦略の組み合わせにおける，第2段階での均衡を求める。第2段階は r，p_0，p_1 が設定される3期間から成立するため，この3変数のありうるすべての順列を考慮すると，$3^3=27$ 通りの利得の組み合わせを求める必要がある[12)]。しかし，$t_r < t_{p1}$ の制約がモデルに課されており，かつ，均衡における価格と利得は実質的には t_r，t_{p0}，t_{p1} の値ではなく，3つの価格の決定順序のみに依存するため，次の5通りの利得の組み合わせを求めるだけで十分である。

（Ⅰ）　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(2, 1, 3)$，すなわち $t_{p0} < t_r < t_{p1}$ の場合

（Ⅱ）　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 1, 2)$，$(1, 1, 3)$，$(2, 2, 3)$，すなわち $t_{p0}=t_r < t_{p1}$ の場合

（Ⅲ）　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 2, 3)$，すなわち $t_r < t_{p0} < t_{p1}$ の場合

10）Hamilton and Slutsky（1990）は，戦略変数の水準の決定だけでなく，その決定の順序が内生的に決定されるモデルとして，“the extended game with observable delay” と，“the extended game with action commitment” の2種類の枠組みを提示している。本稿ではこのうち前者の枠組みを利用し，それを「タイミングゲーム」と一貫して呼ぶ。なお，タイミングゲームを流通チャネル・サプライチェーン管理の問題に応用した研究として，Matsui（2017, 2018），Chen et al.（2018）がある。この他，タイミングゲームの概念はリアルオプションの理論研究においても用いられるが，その系統の既存研究の概観は渡辺（2008），Chevalier-Roignant et al.（2011）などに詳しい。

11）均衡が2つ存在し振替価格がそれら均衡間で異なるという以下の主要な結論は，第2段階が4期間以上の有限期間で構成されるとしても同様に導出される。

12）なお，$t_r < t_{p1}$ が満たされる限り，複数の価格が同一期間に決定されても問題はない。

（Ⅳ）　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 2, 2)$，$(1, 3, 3)$，$(2, 3, 3)$，すなわち $t_r < t_{p0} = t_{p1}$ の場合
（Ⅴ）　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 3, 2)$，すなわち $t_r < t_{p1} < t_{p0}$ の場合

図２に，時系列上における（Ⅰ）から（Ⅴ）の順序を示している。次の命題に，それぞれの順序における均衡の利得と価格を示している。なお，以下の命題の証明は補論を参照のこと。

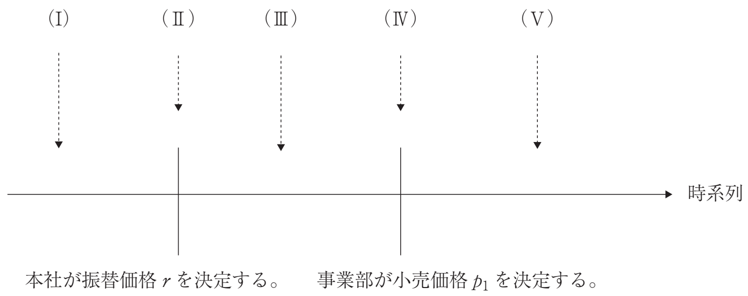

図２　本社が直販価格 p_0 を決定するタイミング
注：（Ⅰ）～（Ⅴ）は本社が直販価格 p_0 を矢印の時点で決定することを意味する。$t_r < t_{p1}$ の仮定のため，（r，p_0，p_1）の３つの価格が設定される場合の，ありうるすべての順列は，この図に示される通り，（Ⅰ）～（Ⅴ）の５通りである。

命題１　第２段階でのそれぞれの価格決定タイミングの順序における，均衡の全社利潤，部門利潤，振替価格，直販価格，および小売価格は次のように得られる。

$$\Pi^{\mathrm{I}}=\Pi^{\mathrm{II}}=\Pi^{\mathrm{III}}=\Pi^{\mathrm{IV}}=\Pi^{\mathrm{V}}=\frac{2(1-\theta)(a+v-k-c)(a-c)+(v-k)^2}{4(1-\theta^2)b}$$

$$\pi^{\mathrm{I}}=\pi^{\mathrm{II}}=\pi^{\mathrm{III}}=\pi^{\mathrm{IV}}=\frac{((1-\theta)(a-c)+v-k)^2}{4(1-\theta^2)b}<\pi^{\mathrm{V}}=\frac{((1-\theta)(a-c)+v-k)^2}{4(1-\theta^2)^2b}$$

$$r^{\mathrm{I}}=r^{\mathrm{II}}=r^{\mathrm{III}}=r^{\mathrm{IV}}=\frac{\theta(a-c)}{2}+c>r^{\mathrm{V}}=\frac{(1-\theta)(\theta(a+c)+2c)-\theta^2(v-k)}{2(1-\theta^2)}$$

$$p_0^{\mathrm{I}}=p_0^{\mathrm{II}}=p_0^{\mathrm{III}}=p_0^{\mathrm{IV}}=p_0^{\mathrm{V}}=\frac{a+c}{2}$$

$$p_1^{\mathrm{I}}=p_1^{\mathrm{II}}=p_1^{\mathrm{III}}=p_1^{\mathrm{IV}}=p_1^{\mathrm{V}}=\frac{a+v+k+c}{2}$$

上付文字のローマ数字は次のそれぞれの価格決定の順序がとられる場合の均衡を意味する。
（Ⅰ）：　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(2, 1, 3)$，すなわち $t_{p0} < t_r < t_{p1}$ の場合
（Ⅱ）：　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 1, 2)$，$(1, 1, 3)$，$(2, 2, 3)$，すなわち $t_{p0} = t_r < t_{p1}$ の場合
（Ⅲ）：　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 2, 3)$，すなわち $t_r < t_{p0} < t_{p1}$の場合
（Ⅳ）：　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 2, 2)$，$(1, 3, 3)$，$(2, 3, 3)$，すなわち $t_r < t_{p0} = t_{p1}$ の場合
（Ⅴ）：　$(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 3, 2)$，すなわち $t_r < t_{p1} < t_{p0}$ の場合

命題 1 では，振替価格 r と部門利潤 π のみが価格決定の順序に依存して変化するのに対し，全社利潤や小売価格・直販価格は順序に依存せず一定になることが分かる。したがって命題 1 は，振替価格を適切にコントロールすることにより，価格決定の順序にかかわらず全社利潤の最大化を達成できることを示唆している。逆に言うならば，全社利潤の最大化水準を維持するためには，振替価格設定のタイミングの変更に応じてその価格水準も変更しなければならないことが示唆される。より具体的には，振替価格 r が決定され，次に小売価格 p_1 が決定され，最後に直販価格 p_0 が決定されるという順序の場合，それ以外の価格決定の順序がとられる場合と比較して，本社は振替価格を相対的に低く設定する必要がある。

命題 1 の結果を利用し，第 1 段階と第 2 段階を含めたモデルの全体における部分ゲーム完全均衡を求める。この均衡を直観的に理解しやすいよう，第 1 段階に決定されるタイミングのそれぞれの組み合わせごとの利得を，表 2 の利得行列に示している。表 2 の利得行列で，それぞれの括弧内の左の値は全社利潤，右の値は部門利潤を表す。左側の利得が丸で囲まれているならば経営者が最適反応戦略をとり，右側の利得が丸で囲まれているならば部門長が最適反応戦略をとっていることを意味する。したがって，1 つの括弧内の両方の利得が丸で囲まれている組み合わせは，部分ゲーム完全均衡を構成する戦略の組み合わせに相当する。均衡経路上で実現する価格決定の順序は，次の命題に要約される。

表 2　タイミング戦略で区分した利得行列

		部門長のタイミング戦略 t_{p1}		
		1	2	3
経営者のタイミング戦略 (t_r, t_{p0})	(1, 1)		$(\Pi^{\mathrm{II}}, \pi^{\mathrm{II}})$	$(\Pi^{\mathrm{II}}, \pi^{\mathrm{II}})$
	(1, 2)		$(\Pi^{\mathrm{IV}}, \pi^{\mathrm{IV}})$	$(\Pi^{\mathrm{III}}, \pi^{\mathrm{III}})$
	(1, 3)		$(\Pi^{\mathrm{V}}, \pi^{\mathrm{V}})$	$(\Pi^{\mathrm{IV}}, \pi^{\mathrm{IV}})$
	(2, 1)			$(\Pi^{\mathrm{I}}, \pi^{\mathrm{I}})$
	(2, 2)			$(\Pi^{\mathrm{II}}, \pi^{\mathrm{II}})$
	(2, 3)			$(\Pi^{\mathrm{IV}}, \pi^{\mathrm{IV}})$
	(3, 1)			
	(3, 2)			
	(3, 3)			

注：それぞれの括弧内の左の値は全社利潤，右の値は部門利潤を表す。左側の利得が丸で囲まれているならば経営者が最適反応戦略をとり，右側の利得が丸で囲まれているならば部門長が最適反応戦略をとっていることを意味する。したがって，1 つの括弧内の両方の利得が丸で囲まれている組み合わせは，部分ゲーム完全均衡を構成する戦略の組み合わせに相当する。利潤のそれぞれの値については命題 1 を参照のこと。なお，$t_r < t_{p1}$ の仮定を満たさない組み合わせには斜線が引かれている。

命題 2　第 1 段階と第 2 段階を含めたモデルの全体では，2 つの均衡が発生し，均衡経路上では以下のそれぞれの戦略がとられる。

均衡 1：$t_r < t_{p1} < t_{p0}$，すなわち最初に振替価格，次に小売価格，最後に直販価格が決定される順序で，$(r^{\mathrm{V}}, p_0^{\mathrm{V}}, p_1^{\mathrm{V}})$ として価格が決定される。

均衡 2：$t_{p0} = t_r < t_{p1}$，$t_r < t_{p0} = t_{p1}$，$t_r < t_{p0} < t_{p1}$，$t_{p0} < t_r < t_{p1}$ のいずれかの順序で，$(r^{\mathrm{I}}, p_0^{\mathrm{I}}, p_1^{\mathrm{I}})$ とし

て価格が決定される。

命題１によれば，$r^{\mathrm{V}} < r^{\mathrm{I}}$ であるから，均衡１では均衡２よりも振替価格が低い水準に設定されることに注意する必要がある。つまり，均衡１のように本社が直販価格を設定する前に振替価格を設定するのであれば，組織に属する事業部は直販価格が決定される前に最終の小売価格を決定する動機を強く持つために，その行動を見越して相対的に低い振替価格を設定しなければならないことを示唆する。したがって命題２より，全社利潤の最大化を達成するためには，振替価格設定のタイミングを考慮して，振替価格の水準を設定するべきであることが本稿の管理会計上の意思決定の含意として得られる。

命題１と２の結果をもたらす鍵となる概念は，垂直的戦略代替性である。Lee and Staelin（1997），Chung and Lee（2017）をはじめとした垂直的市場構造の数理モデルを構築した先行研究は，価格と需要が１次式の関係として表されるならば，マージンが各企業の戦略変数となる場合，それは垂直的戦略代替性という特徴を持つことを示している。さらに Gal-Or（1985）は戦略変数が戦略代替性を持つ場合，モデルの中で，先発者の優位性が発生する傾向が出ることを示した。これらのことは，垂直的市場構造における競争環境では，企業はそのマージンあるいは価格を，他社に先駆けてできるだけ早い段階で決定する動機を持つことを意味する。実際に，表２の利得行列を見ると，$(t_r, t_{p0}, t_{p1}) = (1, 3, 3)$ だけがありうる組み合わせの中では均衡になっていないことに注意する必要がある。さらに，利得行列で，$(t_r, t_{p0}, t_{p1}) = (1, 3, 3)$ の組み合わせは均衡ではないが，$(t_r, t_{p0}, t_{p1}) = (1, 3, 2)$ の組み合わせが均衡となっていることは，本社が直販価格 p_0 を設定する前に，部門長は小売価格 p_1 を設定する動機を持つことを意味している。この結果は上記の垂直的戦略代替性に起因する先発者の優位性の説明と一貫する。

さらに命題１により，$(t_r, t_{p0}, t_{p1}) = (1, 3, 2)$ の順序がとられる場合のみ，本社が直販価格を設定する前に事業部が販売価格を決定するため，先発者の優位性により部門利潤（π^{V}）は他の組み合わせにおける部門利潤（$\pi^{\mathrm{I}}, \pi^{\mathrm{II}}, \pi^{\mathrm{III}}, \pi^{\mathrm{IV}}$）よりも高くなることが理解される。この順序のもとで，小売価格 p_1 を一定の水準に保ち，全社利潤の最大化を維持するためには，事業部に先発者の優位性が発生するために振替価格 r を下げてより多くのマージンを下流の事業部に保証する必要がある。このために均衡１の振替価格 r^{V} は，均衡２の他の振替価格（$r^{\mathrm{I}}, r^{\mathrm{II}}, r^{\mathrm{III}}, r^{\mathrm{IV}}$）よりも低くなる結果が生じる。

最後に，本モデルの第２段階では離散期間を考えているが，価格設定に関する実務的な意思決定は連続期間の中で行われると考える方が現実的である。表２では $(t_r, t_{p0}, t_{p1}) = (1, 3, 2)$，$(1, 2, 3)$ の両方が均衡であるが，上記の通り，事業部にとっては $(1, 2, 3)$ の順序よりも $(1, 3, 2)$ の順序の方が高い部門利潤を得られるため望ましいことになる。このことはモデルの第２段階が離散期間ではなく連続期間として仮定されていれば，事業部は直販価格の決定時点を前に飛び越えて，その手前で小売価格を設定する動機を持つことを意味する[13)]。この点も現実の振替価格設定では留意すべきであろう。

13）なお，下流に存在する事業部ができるだけ早い段階で価格決定を行う動機を持つという結論は，垂直的に分離された組織で卸価格と小売価格の意思決定の順序に関するタイミングゲームを考えた Matsui（2017）と一貫する。このことは，本稿の表２と Matsui（2017, p. 506）の Table 2 を比較することにより確認される。

Ⅳ　おわりに

本稿では，事業部制組織を想定し，事業部と本社が市場で競合する状況での，望ましい振替価格設定のタイミングと水準の関係について数理モデルを用いて分析した。本稿で提示したモデルの特徴は，価格水準だけでなく，価格設定のタイミングも内生的に決定されることであった。結論として，２種類の安定的な均衡が生じることが明らかになった。第 1 の均衡では，最初に本社が高品質な製品の振替価格を決定し，次に事業部がその小売価格を決定し，最後に本社が低品質な製品の直販価格を決定するという順序がとられる。第 2 の均衡では，それ以外のありうるすべての価格決定の順序がとられる。いずれの均衡でも全社利潤は一定の値をとるのに対し，第 1 の均衡における振替価格は，第 2 の均衡のそれよりも低くなることが示された。以上の結果から，市場において本社と事業部が競合する場合，本社は事業部の価格設定のタイミングも見越して振替価格を適切にコントロールするべきであることが，管理会計上の含意として得られることになる。より具体的には，組織に属する事業部は早くに販売価格を決定することでより多くのマージンを確保する動機を持つため，企業全体としては，市場で競合しうる他の製品が販売されるよりも早い段階で事業部に移転される製品の振替価格を低く保つことが，全社最適化のためには有効ということになる。

本稿のモデルで前提とした組織構造は単純なものであったが，現実の事業部制組織はより複雑な構造をとることが一般的である。例えば，複数の差別化された製品を別々の事業部が競争的に販売する組織などがありうる。その場合，事業部の数だけ異なる目的を持った意思決定を行う主体が増えるため，モデルを定式化し，均衡を求めることはより複雑になろう。しかし，本稿でふれたように，価格と数量の関係である需要関数が 1 次式の関係として表される場合，事業部の得るマージンは垂直的戦略代替性という特徴を持ち，それに起因して先発者の優位性が発生する。このために，仮により複雑な構造をとる事業部制組織を想定したとしても，均衡の振替価格はそれが設定されるタイミングに応じて適切にコントロールされるべき，という本稿の主要なメッセージは少なくとも成立すると考えられる。

謝辞
本稿は，アジア太平洋管理会計学会 2013 年年次大会（Asia-Pacific Management Accounting Association 2013 Annual Conference）における報告論文を改訂したものである。本稿は，JSPS 科研費 26285098，26590049，17H02528，18K01568 の助成を受けた成果の一部である。

補論

命題 1 の証明

図 2 に示されたそれぞれの順序に基づいて部分ゲーム完全均衡を求めるために，後方帰納的に問題を解く。

（Ⅰ）　タイミング戦略が（t_r, t_{p0}, t_{p1}）$=(2, 1, 3)$ の場合

最後の問題として，部門長が (4) 式を p_1 に関して最大化する。$\partial\pi/\partial p_1=0$ より次式が求まる。

$$p_1=((1-\theta)a+v+k+r+\theta p_0)/2 \tag{A1}$$

なお目的関数である利潤は，戦略変数である価格に関して常に凹関数になり，最大化のための２階の条件はすべて満たされるため，以下の証明をとおして，２階の条件は省略する。

次に，経営者の振替価格と直販価格に関する意思決定を考える。(A1) 式を (5) 式に代入することで全社利潤を書き換え，その全社利潤を r に関して最大化する。$\partial\Pi/\partial r=0$ を解くことで，次式が得られる。

$$r=\theta p_0+(1-\theta)c \tag{A2}$$

これをさらに全社利潤へ代入し，その全社利潤を p_0 に関して最大化する。$\partial\Pi/\partial p_0=0$ を解き，次式が得られる。

$$p_0=(a+c)/2 \tag{A3}$$

(A2) 式における p_0 を (A3) 式で置き換えて，均衡振替価格を得る。

$$r=\theta(a-c)/2+c \tag{A4}$$

(A3) 式と (A4) 式を (A1) 式へ代入し，次式を得る。

$$p_1=(a+c+k+v)/2 \tag{A5}$$

(A3) 式，(A4) 式，(A5) 式を (4) 式と (5) 式へ代入し，Π^{I}，π^{I} が得られる。

（Ⅱ）　タイミング戦略が $(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1,1,2)$，$(1,1,3)$，$(2,2,3)$ のいずれかの場合

（Ⅰ）と同様に，最後の問題として部門長が (4) 式を p_1に関して最大化するため，$\partial\pi/\partial p_1=0$ より (A1) 式が求まる。(A1) 式を (5) 式に代入することで全社利潤を書き換える。次に本社が振替価格と直販価格を同時に設定する。書き換えた全社利潤を利用して $\partial\Pi/\partial r=\partial\Pi/\partial p_0=0$ を解き，それらの均衡価格を得る。

$$r=\theta(a-c)/2+c,\quad p_0=(a+c)/2 \tag{A6}$$

(A6) 式を(A1) 式へ代入し，均衡小売価格 $p_1=(a+c+k+v)/2$ が得られる。この p_1 と (A6) 式を (4) 式と (5) 式へ代入し，Π^{II}，π^{II}が得られる。

（Ⅲ）　タイミング戦略が $(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1,2,3)$ の場合

（Ⅰ）と同様に，最後の問題として部門長が (4) 式を p_1 に関して最大化するため，$\partial\pi/\partial p_1=0$ より (A1) 式が求まる。(A1) 式を (5) 式に代入することで全社利潤を書き換え，その全社利潤を p_0

に関して最大化する。$\partial\Pi/\partial p_0=0$ より次式を得る。

$$p_0=(\theta r+(1-\theta)(2(1+\theta)(a+c)-\theta c))/(4-3\theta^2) \quad \text{(A7)}$$

これをさらに全社利潤へ代入し，その全社利潤を振替価格 r に関して最大化する。$\partial\Pi/\partial r=0$ より，次式を得る。

$$r=\theta\,(a-c)/2+c \quad \text{(A8)}$$

(A8) 式を(A7) 式へ代入し，次式を得る。

$$p_0=(a+c)/2 \quad \text{(A9)}$$

(A8) 式と (A9) 式を (A1) 式へ代入し，次式を得る。

$$p_1=(a+c+k+v)/2 \quad \text{(A10)}$$

最後に(A8) 式，(A9) 式，(A10) 式を (4) 式と (5) 式へ代入し，Π^{III}，π^{III}が得られる。

(Ⅳ)　タイミング戦略が $(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 2, 2)$，$(1, 3, 3)$，$(2, 3, 3)$ のいずれかの場合
(4) 式を p_1 に関して，(5) 式を p_0 に関して最大化する。$\partial\pi/\partial p_1=\partial\Pi/\partial p_0=0$ より次式が求まる。

$$p_1=\frac{2r+(1-\theta)(2a+\theta(a+c))+(2-\theta^2)(v+k)}{2(2-\theta^2)}$$
$$p_0=\frac{\theta r+(1-\theta)((1+\theta)a+c)}{2-\theta^2} \quad \text{(A11)}$$

(A11) 式を (5) 式へ代入し，その式を r について最大化する。$\partial\Pi/\partial r=0$ より，次式が求まる。

$$r=\theta\,(a-c)/2+c \quad \text{(A12)}$$

(A12) 式を(A11) 式へ代入し，次式が求まる。

$$p_0=(a+c)/2 \quad \text{(A13)}$$
$$p_1=(a+c+k+v)/2 \quad \text{(A14)}$$

(A12) 式，(A13) 式，(A14) 式を (4) 式と (5) 式へ代入し，Π^{IV}，π^{IV} が得られる。

（V）　タイミング戦略が $(t_r, t_{p0}, t_{p1})=(1, 3, 2)$ の場合

(5) 式を p_0 に関して最大化する。$\partial \Pi/\partial p_0=0$ より次式が得られる。

$$p_0=((1-\theta)(a+c)+\theta(2p_1-v-k))/2 \tag{A15}$$

(A15) 式を (4) 式に代入し，その式を p_1 に関して最大化する。$\partial \pi/\partial p_1=0$ より次式が得られる。

$$p_1=(2(1-\theta^2)r+(1-\theta)(\theta(a+c)+2a)+(2-\theta^2)v+(2-3\theta^2)k)/(4(1-\theta^2)) \tag{A16}$$

(A16) 式を (A15) 式へ代入し，次式が得られる。

$$p_0=\theta r/2+(\theta((2-\theta)a-\theta c)+2(a+c))/(4(1+\theta))+\theta^3(v-k)/(4(1-\theta^2)) \tag{A17}$$

(A16) 式と (A17) 式を (5) 式へ代入し，その式を r に関して最大化する。$\partial \Pi/\partial r=0$ より次式が得られる。

$$r=((1-\theta)(\theta(a+c)+2c)-\theta^2(v-k))/(2(1-\theta^2)) \tag{A18}$$

(A18) 式を (A16) 式へ代入し，次式が得られる。

$$p_1=(a+c+k+v)/2 \tag{A19}$$

(A18) 式を (A17) 式へ代入し，次式が得られる。

$$p_0=(a+c)/2 \tag{A20}$$

(A18) 式，(A19) 式，(A20) 式を (4) 式と (5) 式へ代入し，Π^{V}，π^{V}が得られる。

命題2の証明

命題1の結果から，経営者が t_r と t_{p0} に関して，部門長が t_{p1} に関して最適反応戦略をとる組み合わせをすべて求める。そして両者が最適反応戦略をとるすべての組み合わせは，この命題に示されている2つの均衡のいずれかを構成する。このことは表2の利得行列を見ることからも確認される。

参考文献

椎葉淳．1999.「振替価格の戦略的設定」『大阪大學經濟學』48(3)，343-355.

椎葉淳．2003.「費用削減投資と指令振替価格」『管理会計学』11(1)，57-71.

成生達彦．1994.『流通の経済理論―情報・系列・戦略』名古屋大学出版会.

成生達彦．2015.『チャネル間競争の経済分析―流通戦略の理論』名古屋大学出版会.

濵村純平．2016.「価格競争下で限界費用を下回る振替価格に関する理論的考察」『原価計算研究』40(2)，167-177.

濵村純平．2017.「管理会計研究における戦略的振替価格研究の意義と今後の研究課題」『原価計算研究』41(1)，26-37.

松井建二．2015.「投資不確実性下における原価基準振替価格の選択について」『国民経済雑誌』212(6)，39-52.

渡辺隆裕．2008.「なぜリアルオプションとゲーム理論か」『オペレーションズ・リサーチ』53(11)，614-619.

Alles, M., Datar, S., 1998. Strategic transfer pricing. *Management Science* 44(4), 451-461.

Baldenius, T., Reichelstein, S., 2006. External and internal pricing in multidivisional firms. *Journal of Accounting Research* 44(1), 1-28.

Bulow, J., Geanakoplos, J., Klemperer, P., 1985. Multimarket oligopoly: Strategic substitutes and complements. *Journal of Political Economy* 93(3), 488-511.

Chen, J., Chen, B., Li, W., 2018. Who should be pricing leader in the presence of customer returns? *European Journal of Operational Research* 265(2), 735-747.

Chevalier-Roignant, B., Flath, C.M., Huchzermeier, A., Trigeorgis, L., 2011. Strategic investment under uncertainty: A synthesis. *European Journal of Operational Research* 215(3), 639-650.

Christensen, J., Demski, J., 1998. Profit allocation under ancillary trade. *Journal of Accounting Research* 36(1), 71-91.

Chung, H., Lee, E., 2017. Asymmetric relationships with symmetric suppliers: Strategic choice of supply chain price leadership in a competitive market. *European Journal of Operational Research* 259(2), 564-575.

Chwolka, A., Simons, D., 2003. Impacts of revenue sharing, profit sharing and transfer pricing on quality-improving investments. *European Accounting Review* 12(1), 47-76.

Edlin, A.S., Reichelstein, S., 1995. Specific investment under negotiated transfer pricing: An efficiency result. *Accounting Review* 70(2), 275-291.

Fjell, K., Foros, Ø., 2008. Access regulation and strategic transfer pricing. *Management Accounting Research* 19(1), 18-31.

Gal-Or, E., 1985. First mover and second mover advantages. *International Economic Review* 26(3), 649-653.

Gjerdrum, J., Shah, N., Papageorgiou, L.G., 2002. Fair transfer price and inventory holding policies in two-enterprise supply chains. *European Journal of Operational Research* 143(3), 582-599.

Göx, R.F., 2000. Strategic Transfer pricing, absorption costing, and observability. *Management Accounting Research* 11(3), 327-348.

Göx, R.F., Schiller, U., 2007. An economic perspective on transfer pricing. In Chapman, Christopher S., Anthony G. Hopwood & Michael D. Shields (Eds), *Handbook of Management Accounting Research* Vol.2, pp. 673-693. Elsevier, Oxford, UK.

Hamamura, J., 2018. The impact of an information linkage system on a firm's organization structure, transfer price, and profit. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, in press.

Hamilton, J.H., Slutsky, S.M., 1990. Endogenous timing in duopoly games: Stackelberg or Cournot equilibria. *Games and Economic Behavior* 2(1), 29-46.

Hammami, R., Frein, Y., 2014. Redesign of global supply chains with integration of transfer pricing: Mathematical modeling and managerial insights. *International Journal of Production Economics* 158, 267-277.

Harris, M., Kriebel, C.H., Raviv, A., 1982. Asymmetric information, incentives and intrafirm resource allocation. *Management Science* 28(6), 604-620.

Hinss, S., Kunz, A.H., Pfeiffer, T., 2005. Information management with specific investments and cost-based transfer prices. *European Accounting Review* 14(4), 815-838.

Hirshleifer, J., 1956. On the economics of transfer pricing. *Journal of Business* 29(3), 172-189.

Johansen, S.G., 1996. Transfer pricing of a service department facing random demand. *International Journal of Production Economics* 46-47(1), 351-358.

Lakhal, S.Y., H'Mida, S., Venkatadri, U., 2005. A market-driven transfer price for distributed products using mathematical programming. *European Journal of Operational Research* 162(3), 690-699.

Lantz, B., 2009. The double marginalization problem of transfer pricing: Theory and experiment. *European Journal of Operational Research* 196(2), 434-439.

Lee, E., Staelin, R., 1997. Vertical strategic interaction: Implications for channel pricing strategy. *Marketing Science* 16(3), 185-207.

Li, S.-H., Balachandran, K.R., 1997. Optimal transfer pricing schemes for work averse division managers with private information. *European Journal of Operational Research* 98(1), 138-153.

Martini, J.T., Niemann, R., Simons, D., 2012. Transfer pricing or formula apportionment? Tax-induced distortions of multinationals' investment and production decisions. *Contemporary Accounting Research* 29(4), 1060-1086.

Matsui, K., 2011. Strategic transfer pricing and social welfare under product differentiation. *European Accounting Review* 20(3), 521-550.

Matsui, K., 2012. Cost-based transfer pricing under R&D risk aversion in an integrated supply chain. *International Journal of Production Economics* 139(1), 69-79.

Matsui, K., 2013. Entry deterrence through credible commitment to transfer pricing at direct cost. *Management Accounting Research* 24(3), 261-275.

Matsui, K., 2017. When should a manufacturer set its direct price and wholesale price in dual-channel supply chains? *European Journal of Operational Research* 258(2), 501-511.

Matsui, K., 2018. When and what wholesale and retail prices should be set in multi-channel supply chains? *European Journal of Operational Research* 267(2), 540-554.

Moorthy, K.S., Fader, P., 1989. Strategic interaction within a channel. L. Pellegrini, S. Reddy, eds. *Retail and Marketing Channels. Routledge*, London, UK, 84-99.

Narayanan, V.G., Smith, M., 2000. Impact of competition and taxes on responsibility center organization and transfer prices. *Contemporary Accounting Research* 17(3), 491-529.

Perron, S., Hansen, P., Digabel, S.L., Mladenović, N., 2010. Exact and heuristic solutions of the global supply chain problem with transfer pricing. *European Journal of Operational Research* 202(3), 864-879.

Pfeiffer, T., 1999. Transfer pricing and decentralized dynamic lot-sizing in multistage, multiproduct production processes. *European Journal of Operational Research* 116(2), 319-330.

Pfeiffer, T., Schiller, U., Wagner, J., 2011. Cost-based transfer pricing. *Review of Accounting Studies* 16(2), 219-246.

Ronen, J., Balachandran, K., 1988. An approach to transfer pricing under uncertainty. *Journal of Accounting Research* 26(2), 300-314.

Ronen, J., McKinney, G., 1970. Transfer pricing for divisional autonomy. *Journal of Accounting Research* 8(1), 99-112.

Schiller, U., 1999. Information management and transfer pricing. *European Accounting Review* 8(4), 655-673.

Shor, M., Chen, H., 2009. Decentralization, transfer pricing, and tacit collusion. *Contemporary Accounting Research* 26 (2), 581-604.

Shubik, M., 1962. Incentives, decentralized control, the assignment of joint costs and internal pricing. *Management Science* 8(3), 325-343.

Slof, E.J., 1999. Transfer prices and incentive contracts in vertically-integrated divisionalized companies. *European Accounting Review* 8(2), 265-286.

Spengler, J.J., 1950. Vertical integration and antitrust policy. *Journal of Political Economy* 58(4), 347-352.

Vidal, C.J., Goetschalckx, M., 2001. A global supply chain model with transfer pricing and transportation cost allocation. *European Journal of Operational Research* 129(1), 134-158.

Villegas, F., Ouenniche, J., 2008. A general unconstrained model for transfer pricing in multinational supply chains. *European Journal of Operational Research* 187(3), 829-856.

Wagenhofer, A., 1994. Transfer pricing under asymmetric information. *European Accounting Review* 3(1), 71-104.