垂直的差別化された独占市場における税制とイノベーション(20周年記念特別号)

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-01-01 キーワード (Ja): キーワード (En): Vertrically differentiation, commodity taxation, innovation, optimal taxation, monopoly 作成者: 荒川, 潔 メールアドレス: 所属:
URL	https://otsuma.repo.nii.ac.jp/records/5748

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

垂直的差別化された独占市場における税制とイノベーション

荒川　潔*

要　　約

本稿では、品質で差別化された複数の製品が供給される独占市場において、物品税がイノベーションに与える影響を分析する。従価税の税率が小さいとき、従量税よりも従価税がイノベーションのインセンティブに影響を与え、正の税率の従価税と負の税率の従量税を課すことで社会厚生を最大化できることを明らかにする。

1．はじめに

企業は市場の動向を分析し、最適なイノベーションを遂行するためにR&Dに投資するが、多くの場合、企業はいくつかのプロジェクトを含んだR&Dのポートフォリオを構築する。そのR&Dポートフォリオを構成するイノベーションは、新しい製品やサービスを生み出す製品イノベーションと、既存製品の生産費用を削減するプロセスイノベーションに分類できる。

一般的に、技術ライフサイクルでは製品イノベーションがプロセスイノベーションに先立つと考えられている。なぜなら、製品イノベーションの利益は新規顧客を獲得できる初期の段階で最大となると考えられるのに対し、プロセスイノベーションの利益はその後の段階で生産規模の拡大とともに大きくなると考えられるからである。この技術ライフサイクルは政府の課税・補助金政策に強く影響を受ける。例えば、我が国で実施したエコカー補助金・減税は、環境対応車の普及を図る働きとともに、自動車メーカーが基準を満たす低燃費かつ低排出ガスの技術開発を促進する働きをする。同様に、家電エコポイント（グリーン家電普及促進事業）は、家電メーカーの環境対応型の家電製品の開発を促した。このように、政府の課税・補助金政策は企業のイノベーションに強い影響を与え、社会的に望ましい製品の普及を図るのである。

Bonanno and Haworth（1998）は垂直的差別化された複占市場で高品質と低品質のそれぞれの製品を供給する企業がどちらのイノベーションを遂行するのかを分析し、前者は製品イノベーションを、そして後者はプロセスイノベーションを好むことを明らかにした。Bacchiega et al.（2011）は同様の枠組みで、プロセスイノベーションは前者の製品イノベーションを促進するが、後者の製品イノベーションを阻止する働きをすることを明らかにした。

Lambertini（2003）は複数財を生産する独占企業のR&D投資のインセンティブを社会厚生の

*大妻女子大学　社会情報学部

観点から分析し、独占企業のプロセスイノベーションは製品のバラエティーとともに増大するが、独占企業のイノベーションのインセンティブは社会的に過小であることを明らかにした。Lambertini and Orsini（2000）は垂直的差別化された複数財を生産する独占企業のR&D投資のインセンティブは社会的に過小であることを示すとともに、そのことにより社会的に望ましいイノベーションと独占企業が遂行するイノベーションに乖離が生じる可能性を明らかにした。本研究はこの乖離に着目し、政府の課税政策がそれを埋めることができるかどうかを分析することになる。

荒川（2012）は垂直的差別化された複占市場で物品税が企業の製品戦略に与える影響を分析し、従量税は従価税に比べ企業の価格と品質の競争をともに弱めるため、高価格かつ過剰品質の製品の供給を促すことを明らかにした。従量税が品質決定に、そして従価税が価格決定に強く影響することを踏まえると、物品税は企業のイノベーション戦略に影響を与えることは容易に想像できる。

本稿の目的は、政府の課税政策が独占企業のR&D戦略に与える影響を分析するとともに、最適な課税政策を明らかにすることである。政府は社会的に望ましいイノベーションを企業に遂行させるため、従価税と従量税の税率をコントロールするのである。本稿では、従価税と従量税が企業のイノベーションのインセンティブに与える影響を分析し、社会厚生を最大化する税率を明らかにする。

本稿の構成は以下の通りである。第2節では、税制とイノベーションを考慮した独占企業の最適な行動を明らかにする。第3節では、税制が企業のイノベーションのインセンティブに与える影響を分析する。第4節では、社会厚生を最大化する税制の分析を行う。第5節では、本稿の結論を述べる。

2．モデル

本稿ではMussa and Rosen（1978）の垂直的差別化の考え方を単純化したLambertini and Orsini（2000）のモデルを基本とし、政府の課税政策を導入することで税制とイノベーションの関係の分析を行う。独占企業は1種類の製品を販売し、その品質をq、価格pをとする。生産費用は変動費用$C=q^2x$だけを考える。ただし、xは産出量である。消費者は［0,$\overline{\theta}$］上に密度1で均一に分布しており、市場の大きさは$\overline{\theta}$となる。パラメータθは個々の消費者の最大支払い意志額を表している。個々の消費者が最大化するネットの余剰は、彼が購入する場合は$U=\theta q-p\geq 0$であり、その他の場合はゼロである。需要関数は$x=\overline{\theta}-p/q$となり、$p/q>0$であるから、部分的な市場だけが製品を購入する。

政府は製品の価格を課税標準とする従価税と、数量を課税標準とし製品の品質に応じて税額が定まる従量税方式[1)]を採用する。従価税の製品一単位当たりの税額は、税率をt^aとするとt^apである。従量税の製品一単位当たりの税額は、税率をt^sを品質qにかけたt^sqである[2)]。つまり、従量税の税率が正で一定であれば、品質の向上とともに税額も増加するのである。さらに、課税方式に関わらず税率の符号は正だけでなく負にもなると考えれば、補助金を交付する状況を考えることができる。例えば、従量税の税率が負で一定であれば、品質の向上とともに補助金額も増加する。

独占企業が遂行するイノベーションと供給する製品の品質や価格は、以下のように決定する。独占企業はプロセスイノベーションと製品イノベーションを遂行できるが、独占企業には何らかの資本制約があり、2つのイノベーションを同時に遂行することはできないと想定する。政府が構築する税制を前提とすると、独占企業はR&D投資を実行するか否か、もし実行するのであればどのイノベーションを遂行するか、そして品質と価格を決定する。本稿ではイノベーションをモデル化するにあたり不確実性は無視する。均衡解の具体的な導出は一般的なものなので、説明は省略する。

イノベーションを遂行しない場合（以下、現状維持と呼ぶ）、独占企業は製品を1種類だけ生産し、その目的関数は

$$\Pi_{sq} = (p - pt^a - qt^s - q^2)x \tag{1}$$

である。なお、下付きの sq は現状を示す。式(1)を価格と品質で最大化すると、均衡時の価格、品質、利潤がそれぞれ

$$p^* = \frac{(2\overline{\theta}(-1+t^a) - t^s)(\overline{\theta}(1-t^a) - t^s)}{9(-1+t^a)} \tag{2}$$

$$q^* = \frac{\overline{\theta}(1-t^a) - t^s}{3} \tag{3}$$

$$\Pi^*_{sq} = \frac{F(t^a, t^s)}{27} \tag{4}$$

となる。ただし、

$$F(t^a, t^s) = \frac{(\overline{\theta}(1-t^a) - t^s)^3}{1-t^a}$$

である。

独占企業は費用 k を投資することでプロセスイノベーションを遂行することができ、費用関数を q^2x から $\tau q^2 x$ へと変更できる。ただし、$\tau \in (0,1)$ はプロセスイノベーションの費用削減効果を表す。このときの独占企業の目的関数は

$$\Pi_{1\tau} = (p - pt^a - qt^s - \tau q^2)x - k \tag{5}$$

である。なお、下付きの 1τ は独占企業が製品の生産費用を単位当たり τq^2 に削減したことを示す。式(5)を価格と品質で最大化すると、均衡時の価格、品質、利潤がそれぞれ

$$p^* = \frac{(2\overline{\theta}(-1+t^a) - t^s)(\overline{\theta}(1-t^a) - t^s)}{9\tau(-1+t^a)} \tag{6}$$

$$q^* = \frac{\overline{\theta}(1-t^a) - t^s}{3\tau} \tag{7}$$

$$\Pi^*_{1\tau} = \frac{F(t^a, t^s)}{27\tau} - k \tag{8}$$

となる。

独占企業は費用 $\mu > 0$ を投資することで製品イノベーションを遂行することができ、新製品を追加することができる。このとき独占企業は既存製品の品質を変更するのが最適であり、イノベーション後に供給する2つの製品の品質をそれぞれ q_H、q_L とする。なお、$q_H > q_L$ であると仮定して一般性を失わない。2種類の製品が供給される場合、2つの製品の市場需要はそれぞれ

$$x_H = \overline{\theta} - \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L}$$
$$x_L = \frac{p_H - p_L}{q_H - q_L} - \frac{p_L}{q_L} \tag{9}$$

である。このときの独占企業の目的関数は

$$\Pi_{21} = [p_H - p_H t^a - q_H t^s - q_H^2]x_H + [p_L - p_L t^a - q_L t^s - q_L^2]x_L - \mu \tag{10}$$

である。なお、下付きの21は独占企業が新製品を導入したことを示す。式(10)を価格と品質で最大化すると、均衡時の価格、品質、利潤がそれぞれ

$$p_L^* = \frac{-3\overline{\theta}^2(-1+t^a)^2 + 2t^{s2} + \overline{\theta}(1-t^a)t^s}{25(-1+t^a)} \tag{11}$$

$$p_H^* = \frac{-7\overline{\theta}^2(-1+t^a)^2 - 4\overline{\theta}(-1+t^a)t^s + 3t^{s2}}{25(-1+t^a)} \tag{12}$$

$$q_L^* = \frac{\overline{\theta}(1-t^a) - t^s}{5} \tag{13}$$

$$q_H^* = \frac{2(\overline{\theta}(1-t^a) - t^s)}{5} \tag{14}$$

$$\Pi^*_{21} = \frac{F(t^a, t^s)}{25} - \mu \tag{15}$$

となる。

独占企業は式(4)の現状での利潤、式(8)のプロセスイノベーションでの利潤、式(15)の製品イノベーションでの利潤の3つを比較し、最も高い利潤をもたらす行動を選択する。本稿の目的は独占企業のイノベーションのインセンティブと最適課税を分析することであるので、この独占企業のイノベーションの選択問題の解析は省略する。

3．税制と企業のイノベーションのインセンティブ

本節では、政府の課税政策が独占企業のイノベーションを遂行するインセンティブに与える影響を分析する。独占企業がイノベーションを遂行するかどうかは、イノベーションにより利潤がどの程度増大するかで決まる。イノベーション費用が大きくなるほど、イノベーションによる利潤の増大は小さくなるので、イノベーションのインセンティブは利潤の増大がゼロとなるイノベーショ

ン費用で定義することができる。

独占企業がプロセスイノベーションを遂行するための十分条件は

$$\Pi_{1\tau}^{*} > \Pi_{sq}^{*} \text{ if } k < \frac{F(t^a, t^s)(1-\tau)}{27\tau} \tag{16}$$

であり、式⑯の条件式の右辺であるインセンティブを $I_{1\tau}(t^a, t^s)$ とすると、

$$\frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^a} < 0 \text{ if } t^a < 1 + \frac{t^s}{2\overline{\theta}} \tag{17}$$

$$\frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^s} < 0 \tag{18}$$

$$\frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^a} - \frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^s} < 0 \tag{19}$$

$$\text{if } t^a < 1 + \frac{t^s}{-3 + 2\overline{\theta}}$$

である。

独占企業が製品イノベーションを遂行するための十分条件は

$$\Pi_{21}^{*} > \Pi_{sq}^{*} \text{ if } \mu < \frac{2F(t^a, t^s)}{675} \tag{20}$$

であり、式⑳の条件式の右辺であるインセンティブを $I_{21}^{*}(t^a, t^s)$ とすると、

$$\frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^a} < 0 \text{ if } t^a < 1 + \frac{t^s}{2\overline{\theta}} \tag{21}$$

$$\frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^s} < 0 \tag{22}$$

$$\frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^a} - \frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^s} < 0 \tag{23}$$

$$\text{if } t^a < 1 + \frac{t^s}{-3 + 2\overline{\theta}}$$

である。

従価税を前提に2つのイノベーションのインセンティブを比較すると、

$$\frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^a} - \frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^a} < 0 \text{ if } t^a < 1 + \frac{t^s}{2\overline{\theta}} \tag{24}$$

となり、従量税を前提に同様の比較を行うと、

$$\frac{\partial I_{1\tau}(t^a, t^s)}{\partial t^s} - \frac{\partial I_{21}(t^a, t^s)}{\partial t^s} < 0 \text{ if } t^a < 1 + \frac{t^s}{2\overline{\theta}} \tag{25}$$

となる。

以上をまとめると、次の命題が得られる。

命題1 ⑴正の税率の従量税であれば従価税の税率に関わらず、負の税率の従量税であれば従価税の税率が小さいとき、2つのイノベーションのインセンティブはともに従価税の税率の減少関数である。⑵2つの課税方式の税率に関わらず、2つのイノベーションのインセンティブはともに従量税の税率の減少関数である。⑶正の税率の従量税であれば従価税の税率に関わらず、負の税率の従量税であれば従価税の税率が小さいとき、2つのイノベーションのインセンティブはともに従価税に強く影響を受ける。⑷プロセスイノベーションの費用削減効果が大きい場合、従価税の税率が小さいのであれば従価税が、そして税率に関係なく従量税がプロセスイノベーションのインセンティブに強い影響を与える。

命題⑴と⑵は、(税率が低い) 従価税と従量税の税率を下げることで、2つのイノベーションのインセンティブを増大できることを意味している。さらに、命題⑶は、従価税の税率が低い場合、2つのイノベーションのインセンティブは従価税に強く影響を受けることを意味している。命題⑷は、プロセスイノベーションの効果が大きい場合、(税率が低い) 従価税と従量税の税率を下げることで、プロセスイノベーションのインセンティブを増大できることを意味している。

4．最適課税とイノベーションのインセンティブ

本節では、社会厚生を最大化する税率を求め、政府の最適課税政策について分析する。政府の課税政策をモデル化するため、これまでのモデルを次のように修正する。まず、政府が独占企業にイノベーションを遂行させるか否か、そして遂行させる場合にはどのイノベーションを遂行させるかを決定し、税率を決定する。次に、独占企業がイノベーションを遂行するか否か、そして遂行する場合にはどのイノベーションを遂行するかと、品質と価格を決定する。

4.1　社会厚生

消費者選好は準線形であるため所得分布を考える必要はなく、また従価税や従量税の税収は消費者に再配分されると考えれば、パレート効率的な配分は品質の配分だけで決まる。言い換えると、どの品質の製品が供給されるべきか、それらがどのように消費者に配分されるべきかを考えるだけで十分なのである。

製品が1種類の場合と2種類の場合のそれぞれの社会厚生は以下の通りである。

$$SW_{sq} = SW_{1\tau} = \int_{p/q}^{\overline{\theta}} (\theta q - q^2) d\theta$$

$$SW_{21} = \int_{a}^{\overline{\theta}} (\theta q_H - q_H^2) d\theta + \int_{b}^{a} (\theta q_L - q_L^2) d\theta$$

ただし、$a = (p_H - p_L)/(q_H - q_L)$、$b = p_L/q_L$ である。

まず、政府が製品の価格と品質を直接コントロールして社会厚生を最大化するファーストベストを考える。政府は限界費用と等しい価格を設定し、イノベーションを遂行するか否か、そして遂行する場合にはどのイノベーションを遂行するか、それに対する最適な品質を設定する。現状、プロセスイノベーション、製品イノベーションのそれぞれの社会厚生を計算すると、

$$SW_{sq}^{FB} = \frac{2\overline{\theta}^3}{27}; SW_{1\tau}^{FB} = \frac{2\overline{\theta}^3}{27\tau} - k; \quad SW_{21}^{FB} = \frac{2\overline{\theta}^3}{25} - \mu \tag{26}$$

となる。なお、上付きの FB はファーストベストを示す。

次に、政府は製品の価格と品質をコントロールできず、税率をコントロールすることで社会厚生を最大化するセカンドベストを考える。独占企業は税率を所与とし、イノベーションを遂行するか否か、そして遂行する場合にはどのイノベーションを遂行するか、そして製品の価格と品質を決定する。現状、プロセスイノベーション、製品イノベーションのそれぞれの社会厚生を計算すると、

$$SW_{sq} = \frac{D(t^a, t^s)}{54}; SW_{1\tau} = \frac{D(t^a, t^s)}{54\tau} - k; \quad SW_{21} = \frac{D(t^a, t^s)}{50} - \mu \tag{27}$$

となる。ただし、

$$D(t^a, t^s) = \frac{(\overline{\theta}(-1 + t^a) + t^s)^2}{(-1 + t^a)^2} \times ((3 - 2t^a)t^s - \overline{\theta}(-1 + t^a)(3 + 2t^a))$$

である。

政府は企業にイノベーションを遂行させるか否か、そして遂行させる場合にはどのイノベーションを遂行させるかを決定するために、式(27)の社会厚生を目的関数として税率で最大化し、それらを比較して決定する。つまり、政府が決定したイノベーションを企業が遂行したときの社会厚生が、現状や他のイノベーションを遂行したときの社会厚生を上回る必要があるのである。式(27)の社会厚生の関数 $D(t^a, t^s)$ はパラメータ τ、k、μ を含まないので、目的関数を $D(t^a, t^s)$ に置き換えることができる。したがって、目的関数は全ての場合で同一となることがわかる。さらに、政府が決定したイノベーションを企業が遂行したときの利潤が、現状と他のイノベーションを遂行したときの利潤を上回る必要がある。これらの条件は企業のインセンティブ条件となる。$D(t^a, t^s)$ を最大化する税率は

$$t^a = \frac{1}{2}, t^s = \frac{\overline{\theta}}{2} \tag{28}$$

であり、このとき $D(t^a, t^s) = 4\overline{\theta}^3$ となる。これを式(27)に代入すると、式(26)と一致するので、式(28)の税率はファーストベストを実現できることがわかる。以下、上付きの SB はセカンドベストを示す。

以下では、式(28)の税率が最適税率であると仮定し、政府が企業にプロセスイノベーションを遂行させようとする場合、政府が企業に製品イノベーションを遂行させようとする場合、政府が企業に現状を維持させようとする場合のそれぞれの条件を求め、そのとき企業のインセンティブ条件を満足し、式(28)の税率が最適税率であるかどうか分析する。

4.2 プロセスイノベーション

式(28)の税率が最適税率であると仮定すると、政府が企業にプロセスイノベーションを遂行させようとするための条件は、$SW_{1\tau}^{SB} > SW_{sq}^{SB}$ かつ $SW_{1\tau}^{SB} > SW_{21}^{SB}$ のとき、つまり、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{27k\tau}{1-\tau} \tag{29}$$

かつ

$$\overline{\theta}^3(25-27\tau) > 675\tau(k-\mu) \tag{30}$$

である。最適税率であると仮定した式(28)の税率が、企業のインセンティブ条件を満足するのであれば、式(28)の税率が実際に最適税率であることがわかる。以下で、このことをチェックする。

均衡で企業にプロセスイノベーションを遂行させる場合の必要条件は以下の2つである。第1は、プロセスイノベーションを遂行する利潤が現状の利潤よりも高い ($\Pi_{1\tau}^* > \Pi_{sq}^*$) という条件

$$F(t^a, t^s) > \frac{27k\tau}{1-\tau} \tag{31}$$

である。第2は、プロセスイノベーションを遂行する利潤が製品イノベーションを遂行する利潤よりも高い ($\Pi_{1\tau}^* > \Pi_{21}^*$) という条件

$$F(t^a, t^s)(25-27\tau) > 675\tau(k-\mu) \tag{32}$$

である。

式(28)の税率では $F(t^a, t^s) = 2\overline{\theta}^3$ となり、このとき式(29)と式(31)が、そして式(30)と式(32)が一致するので、式(29)と式(30)だけを考えれば良いことがわかる。従って、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{27k\tau}{2(1-\tau)} \text{ if } \tau < \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} > \frac{2}{25}$$

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\tau(k-\mu)}{2(25-27\tau)} \quad \text{if } \tau < \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} < \frac{2}{25} \tag{33}$$

$$\frac{27k\tau}{2(1-\tau)} < \overline{\theta}^3 < \frac{675\tau(k-\mu)}{2(25-27\tau)} \quad \text{if } \tau < \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} > \frac{2}{25}$$

のとき、式(28)の税率で企業がプロセスイノベーションを遂行する均衡が存在する。さらに、式(28)の社会厚生はファーストベストと一致することから、次の命題が得られる。

命題2 式(28)の税率で企業がプロセスイノベーションを遂行する均衡が存在するための必要十分条件は式(33)であり、このときの社会厚生はファーストベストのものと一致する。

課税によりファーストベストを実現できることの詳細な理由は以下の通りである。製品が1種類の場合、式(2)の均衡価格を税率で微分すると、

$$\frac{\partial p^*}{\partial t^a} = -\frac{2\overline{\theta}^2 + (-1+t^a)^2 + t^{s2}}{9(-1+t^a)^2} \tag{34}$$

$$\frac{\partial p^*}{\partial t^s} = \frac{\overline{\theta}(1-t^a) + 2t^s}{9(-1+t^a)} \tag{35}$$

である。税率に関わらず式(34)は負であり、均衡価格は従価税の税率の減少関数であることがわかる。$t^s > -\overline{\theta}(1-t^a)/2$ のとき式(35)は負であり、均衡価格は従量税の税率の減少関数であることがわかる。式(3)の均衡品質を税率で微分すると、$\partial q^*/\partial t^a = -\overline{\theta}/3$、$\partial q^*/\partial t^s = -1/3$ である。これらは税率に関わらず負であり、均衡品質は従価税と従量税の税率の減少関数であることがわかる。ファーストベストの価格と品質はそれぞれ、$p = \overline{\theta}^2/9$、$q = \overline{\theta}/3$ である。非課税時の均衡での価格と品質はそれぞれ、$p^* = 2\overline{\theta}^2/9$、$q^* = \overline{\theta}/3$ であり、非課税時の均衡価格がファーストベストの価格よりも高いことがわかる。課税することでファーストベストと均衡の価格と品質を一致させることができるだろうか。従価税の税率を上げると均衡価格は低下し、ファーストベストのものに近づくが、同時に均衡品質も低下しファーストベストのものと乖離する。従って、従価税の税率だけをコントロールしてもファーストベストは実現できない。このとき、従量税の税率を下げると、均衡品質は向上しファーストベストのものに近づく。$t^s < \overline{\theta}(1-t^a)/2$ のとき、従量税の税率を下げると均衡価格も下がるため、ファーストベスト

のものに近づくことになる。そして、$t^s < -\overline{\theta}(1-t^a)/2$ のとき、従量税を引き下げると均衡価格は下落し、均衡品質は向上するのである。そして、式(28)の税率のとき、均衡とファーストベストは一致するのである。

4.3 製品イノベーション

式(28)の税率が最適税率であると仮定する。政府が企業に製品イノベーションを遂行させようとするための条件は、$SW_{21}^{SB} > SW_{sq}^{SB}$ かつ $SW_{21}^{SB} > SW_{1\tau}^{SB}$ のとき、つまり、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\mu}{2} \tag{36}$$

かつ

$$\overline{\theta}^3(27\tau - 25) > 675\tau(\mu - k) \tag{37}$$

である。最適税率であると仮定した式(28)の税率が、企業のインセンティブ条件を満足するのであれば、式(28)の税率が実際に最適税率であることがわかる。以下で、このことをチェックする。

均衡で企業に製品イノベーションを遂行させる場合の必要条件は以下の2つである。第1は、製品イノベーションを遂行する利潤が現状の利潤よりも高い ($\Pi_{21}^* > \Pi_{sq}^*$) という条件

$$F(t^a, t^s) > \frac{675\mu}{2} \tag{38}$$

である。第2に、製品イノベーションを遂行する利潤がプロセスイノベーションを遂行する利潤よりも高い ($\Pi_{21}^* > \Pi_{1\tau}^*$) という条件

$$F(t^a, t^s)(27\tau - 25) > 675\tau(\mu - k) \tag{39}$$

である。

式(28)の税率では $F(t^a, t^s) = 2\overline{\theta}^3$ となり、このとき式(36)と式(38)が、そして式(37)と式(39)が一致するので、式(36)と式(37)だけを考えれば良いことがわかる。従って、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\mu}{4} \text{ if } \tau > \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} < \frac{2}{25}$$

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\tau(\mu - k)}{2(27\tau - 25)}$$

$$\text{if } \tau > \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} > \frac{2}{25} \tag{40}$$

$$\frac{675\mu}{4} < \overline{\theta}^3 < \frac{675\tau(\mu - k)}{2(27\tau - 25)}$$

$$\text{if } \tau > \frac{25}{27} \text{ and } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} < \frac{2}{25}$$

のとき、式(28)の税率で企業が製品イノベーションを遂行する均衡が存在する。さらに、式(28)の社会厚生はファーストベストと一致することから、次の命題が得られる。

命題3 式(28)の税率で企業が製品イノベーションを遂行する均衡が存在するための必要十分条件は式(40)であり、このときの社会厚生はファーストベストのものと一致する。

課税によりファーストベストを実現できることの詳細な理由は以下の通りである。製品が2種類の場合、式(11)の均衡価格を税率で微分すると、

$$\frac{\partial p_L^*}{\partial t^a} = -\frac{3\overline{\theta}^2(-1+t^a)^2 + 2t^{s2}}{25(-1+t^a)^2} \tag{41}$$

$$\frac{\partial p_H^*}{\partial t^a} = -\frac{7\overline{\theta}^2(-1+t^a)^2 + 3t^{s2}}{25(-1+t^a)^2} \tag{42}$$

$$\frac{\partial p_L^*}{\partial t^s} = \frac{\overline{\theta}(1-t^a) + 4t^s}{25(-1+t^a)} \tag{43}$$

$$\frac{\partial p_H^*}{\partial t^s} = \frac{-4\overline{\theta}(-1+t^a) + 6t^s}{25(-1+t^a)} \tag{44}$$

である。税率に関わらず式(41)と式(42)は負であり、均衡価格は従価税の税率の減少関数であることがわかる。$t^s > \overline{\theta}(-1+t^a)/4$ のとき、式(43)は負であり、$t^s > 2\overline{\theta}(-1+t^a)/3$ のとき、式(44)は負であり、均衡価格は従量税の税率の減少関数であることがわかる。式(13)の均衡品質を税率で微分すると、

$$\frac{\partial q_L^*}{\partial t^a} = -\frac{\overline{\theta}}{5}; \frac{\partial q_H^*}{\partial t^a} = -\frac{2\overline{\theta}}{5}; \frac{\partial q_L^*}{\partial t^s} = -\frac{1}{5}; \frac{\partial p_H^*}{\partial t^s} = -\frac{2}{5}$$

である。これらは税率に関わらず負であり、均衡品質は従価税と従量税の税率の減少関数であることがわかる。ファーストベストの価格と品質はそれぞれ

$$p_L = \frac{\overline{\theta}^2}{25}; p_H = \frac{4\overline{\theta}^2}{25}; q_L = \frac{\overline{\theta}}{5}; q_H = \frac{2\overline{\theta}}{5}$$

である。非課税時の均衡での価格と品質はそれぞれ

$$p_L^* = \frac{3\overline{\theta}^2}{25}; p_H^* = \frac{7\overline{\theta}^2}{25}; q_L^* = \frac{\overline{\theta}}{5}; q_L^* = \frac{2\overline{\theta}}{5}$$

であり、非課税時の均衡価格がファーストベストの価格よりも高いことがわかる。課税することでファーストベストと均衡の価格と品質を一致させることができるだろうか。従価税の税率を上げると均衡価格は低下しファーストベストのものに近づくが、同時に均衡品質も低下しファーストベストのものと乖離する。従って、従価税の税率だけをコントロールしてもファーストベストは実現できない。このとき、従量税の税率を下げると、均衡品質は向上しファーストベストのものに近づく。$t^s < \overline{\theta}(-1+t^a)/4$ のとき、従量税の税率を下げると、均衡価格は下がるため、ファーストベストのものに近づくことになる。つまり、$t^s < \overline{\theta}(-1+t^a)/4$ のとき、従量税を引き下げると均衡価格は下落し、均衡品質は向上するのである。そして、式(28)の税率のとき、均衡とファーストベストは一致するのである。

4.4 現状維持

式(28)の税率が最適税率であると仮定する。政府が企業に現状を維持させようとするための条件は、$SW_{sq}^{SB} > SW_{1\tau}^{SB}$ かつ $SW_{sq}^{SB} > SW_{21}^{SB}$ のとき、つまり、

$$\overline{\theta}^3 < \frac{27k\tau}{1-\tau} \tag{45}$$

かつ

$$\overline{\theta}^3 < \frac{675\mu}{2} \tag{46}$$

である。最適税率であると仮定した式(28)の税率が、企業のインセンティブ条件を満足するのであれば、式(28)の税率が実際に最適税率であることがわかる。以下で、このことをチェックする。

均衡で企業に現状を維持させる場合の必要条件は以下の2つである。第1に、現状の利潤がプロセスイノベーションを遂行する利潤よりも高い($\Pi_{sq}^* > \Pi_{1\tau}^*$)という条件

$$F(t^a, t^s) < \frac{27k\tau}{1-\tau} \tag{47}$$

である。第2は、現状の利潤が製品イノベーションを遂行する利潤よりも高い($\Pi_{sq}^* > \Pi_{21}^*$)という条件

$$F(t^a, t^s) < \frac{675\mu}{2} \tag{48}$$

である。

式(28)の税率では $F(t^a, t^s) = 2\overline{\theta}^3$ となり、このとき式(45)と式(47)が、そして式(46)と式(48)が一致するので、式(45)と式(46)だけを考えれば良いことがわかる。従って、

$$\begin{aligned} \overline{\theta}^3 &< \frac{27k\tau}{1-\tau} \text{if } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} > \frac{2}{25} \\ \overline{\theta}^3 &< \frac{675\mu}{2} \text{if } \frac{\mu(1-\tau)}{\tau k} < \frac{2}{25} \end{aligned} \tag{49}$$

のとき、式(28)の税率で企業が製品イノベーションを遂行する均衡が存在する。さらに、式(28)の社会厚生はファーストベストと一致することから、次の命題が得られる。

命題4 式(28)の税率で企業が現状維持する均衡が存在するための必要十分条件は式(49)であり、このときの社会厚生はファーストベストのものと一致する。

以上より、式(28)の税率では、政府の望むイノベーション政策と企業が遂行するイノベーション戦略が一致するため、イノベーション政策に関わらず、式(28)が最適税率であることがわかり、以下の命題が得られる。

命題5 式(28)の税率での均衡はファイストベストと一致し、それは以下の通りである。(1) $\mu(1-\tau)/(\tau k) > 2/25$ の場合：

$$\overline{\theta}^3 < \frac{27k\tau}{2(1-\tau)}$$

のとき現状維持である。$\tau < 25/27$ の場合、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{27k\tau}{2(1-\tau)}$$

のときプロセスイノベーションである。

$\tau > 25/27$ の場合、

$$\frac{27k\tau}{2(1-\tau)} < \overline{\theta}^3 < \frac{675\tau(k-\mu)}{2(25-27\tau)}$$

のときプロセスイノベーションであり、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\tau(\mu-k)}{2(27\tau-25)}$$

のとき製品イノベーションである。〈2〉$\mu(1-\tau)/(\tau k) < 2/25$ の場合：

$$\overline{\theta}^3 < \frac{675\mu}{4}$$

のとき現状維持である。$\tau < 25/27$ の場合、

$$\frac{675\mu}{4} < \overline{\theta}^3 < \frac{675\tau(\mu-k)}{2(27\tau-25)}$$

のとき製品イノベーションであり、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\tau(k-\mu)}{2(25-27\tau)}$$

のときプロセスイノベーションである。

$\tau > 25/27$ の場合、

$$\overline{\theta}^3 > \frac{675\mu}{4}$$

のとき製品イノベーションである。

この命題は、$\overline{\theta}$ が小さいとき現状維持が最適であり、$\overline{\theta}$ が大きいとき、τ が小さいのであればプロセスイノベーションが最適であり、τ が大きいのであれば製品イノベーションが最適であることを示している。

5．おわりに

本稿では、物品税が複数生産物の独占企業が遂行するイノベーションに与える影響を分析した。得られた主な結論は、以下の通りである。（税率が低い）従価税と従量税の税率を下げることで、２つのイノベーションのインセンティブを増大させることができる。従価税の税率が低い場合、２つのイノベーションのインセンティブは従価税に強く影響を受ける。プロセスイノベーションの効果が大きい場合、（税率が低い）従価税と従量税の税率を下げることで、プロセスイノベーションのインセンティブを増大させることができる。社会厚生を最大化するイノベーション政策を実現するための最適な税制は、正の税率の従価税と負の従量税を課すこと、つまり、価格に応じて課税し、品質に応じて補助金を供与することであることを明らかにした。

参考文献

Bacchiega, E., Lambertini, L. and Mantovaini, A. (2011) “Process and Product Innovation in a Vertically Differentiated Industry,” *International Game Theory Review*, Vol. 13, pp. 209–221.

Bonanno, G. and Haworth, B. (1998) “Intensity of Competition and the Choice between Product and Process Innovation,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 16, pp. 495–510.

Cremer, H. and Thisse, J-F. (1994) “Commodity taxation in a differentiated oligopoly,” *International Economic Review*, vol. 35, pp. 613–33.

Lambertini, L. and Mosca, M. (1999) “On the Regulation of a Vertically Differentiated Market,” *Australian Economic Papers*, Vol. 38, pp. 354–366.

Lambertini, L. and Orsini, R. (2000) “Process and Product Innovation in a Vertically Differentiated Monopoly,” *Economics Letters*, vol. 68, pp. 333–337.

Mussa, M. and Rosen, S. (1978) “Monopoly and Product Quality.” *Journal of Economic Theory*, vol. 18, pp. 301–317.

荒川潔（2012），「垂直的差別化された複占市場における従量税と従価税の比較」『応用経済学研究』第６巻（印刷中）

注

１）垂直的差別化された市場における従量税の効

果を分析した研究には、荒川（2012）や Lambertini and Mosca（1999）などがある。

2）荒川（2012）は本稿の従量税の考え方を Cremer and Thisse（1994）のモデルに組み込み、複占市場での従量税と従価税の効果を比較し、従量税は品質を過剰にすることを明らかにした。

Taxation System and Innovations under a Vertically Differentiated Monopoly

Kiyoshi Arakawa
School of Social Information Studies, Otsuma Women's University

Abstract

This paper analyses effects of commodity taxation on technological innovation by developing a model of vertically differentiated multiproduct monopoly. When the tax rate of ad valorem tax is small, ad valorem tax rather than specific tax exerts a strong effect on monopoly's incentive on both product and process innovations. Further, a taxation system structured by ad valorem tax with a positive tax rate and specific tax with a negative tax rate maximizes social welfare.

Key Words（キーワード）

vertically differentiation（垂直的差別化），commodity taxation（物品税），Innovation（イノベーション），optimal taxation（最適課税），monopoly（独占市場）