

## 二重配当効果の最適課税ルールにしたがった再評価\*

小樽商科大学商学部 角野 浩\*

2011年1月17日

### 要 旨

本稿は、Bovenberg and Mooij (1994)、Fullerton(1997) 等が提起した、外部不経済を生じる財への課税が二重配当効果をもたらすかという問題について、二重配当についての角野・山田(2008) による理解に基づきながら、角野・山田と異なる方法で外部不経済を生じる財への課税が一般に二重配当効果を持つ事を示す。すなわち、角野・山田は、外部不経済を考慮した second-best 課税ルールと外部不経済を考慮しない課税ルールを直接比較し、一般に前者が後者のそれより大きい場合に二重配当効果が存在するとした。本稿は両課税ルールを直接比較するのではなく、外部不経済を考慮しない課税ルール下で、外部不経済を生じる財への増税が、他財への減税となるような二重配当効果が一般に存在する事、さらに、Sandmo(1975, 2000) 等の最適課税理論で想定する財が需要独立的な場合での二重配当効果の存在を示す。

*JEL classification:* D 6 2 ; H 2 1 ; H 2 3

*Keywords:* 二重配当効果、外部不経済、最適課税

---

\* 本稿は 2006 年 10 月 7 日近畿大学で開催された「日本財政学会第 63 回大会」に於いて山田雅俊教授（大阪大学経済学研究科）との共同報告を加筆・修正したものである。大会報告に際し、討論者の池田尚司教授（手塚山大学経済学部）から有益なコメントを頂いた事に深く感謝を申し上げる。言うまでもなく、本稿における一切の誤りは筆者の責任である。

\* Corresponding author. 〒047-8501 小樽市緑 3-5-21 Tel.: 0134-27-5316; fax: 0134-27-5213.

*E-mail addresses:* sumino@res.otaru-uc.ac.jp (角野浩).

## 二重配当効果の最適課税ルールにしたがった再評価

小樽商科大学商学部 角野 浩

### 1. 序

Sandmo (1975)<sup>1</sup>は外部不経済が存在する状況での最適課税ルールを初めて示した。近年環境問題が大きな関心を集める中で、Bovenberg and Mooij (1994)、Fullerton (1997)等が外部不経済が生じる財（環境汚染財と呼ぶ）への課税が二重配当（double-dividend）効果を持つことを指摘し、新たな議論の展開を見ている。「二重配当」とは、環境汚染財への課税が、外部不経済の抑制という「第一の配当」をもたらすだけでなく、当該税収が他の財への税の引き下げによる税の歪みの是正という「第二の配当」を持つ事である<sup>2</sup>。

さて、Bovenberg and Mooij、Fullerton 等は、二重配当効果が存在するか否かの判断基準として次のように考えた。環境汚染財の政府の税収制約が存在しない下での外部不経済を内部化した first-best のピグー税率と、税収制約が存在する下での外部不経済を内部化した second-best の消費税率との大小関係を比較した。Sandmo は、環境汚染財の second-best の消費税率は、first-best のピグー税率と通常の消費税率との加重和である事を示した。一方、角野・山田 (2008)は、Sandmo の加重和の議論から、first-best のピグー税率と second-best の消費税率との大小関係は、想定する政府の税収制約等の経済状況に依存する事を指摘した。そこで角野・山田は、二重配当効果の存在の判断基準として、外部不経済を考慮した second-best の消費税率と外部不経済を考慮しない消費税率を比較した。そして、前者が後者より高い場合に二重配当効果が存在する事を示した<sup>3</sup>。

本稿の目的は、角野・山田が2つの税率を直接比較したのに対し、限界分析によって租税改革を考察する。具体的には、環境汚染財に対して外部不経済を考慮しない課税ルールの下で、外部不経済を考慮したピグー税率を含めた増税が、他の歪みのある財への減税をもたらすという二重配当効果の存在の別証を行う。さらに、Sandmo(1975, 2000)等の最適課税理論で想定する財が需要独立的な場合での二重配当効果の存在を示す。

本稿は次のように議論を展開する。次節では、Sandmo のモデルに従いながら二重配当の議論で用いられた Bovenberg and Mooij、Fullerton 等のモデルを説明する。第3節では、まず二重配当効果がどのように捉えられるべきかを再確認する。第4節では、外部性を考慮する second-best 課税ルール、および外部性を考慮しない課税ルール(以下、non second-best 課税ルールと呼ぶ。)を示す。第5節では、まず租税改革による non second-best 課税ルー

<sup>1</sup> 最適課税問題は Ramsey(1927)が初めて提起し、Diamond and Mirrlees (1971)によって分析の基本構造が示されて以降大きく展開された。Sandmo (1976)、本間(1982)等の展望論文を参照。

<sup>2</sup> 実証的な見地から行われた議論に、Bovenberg and Goulder (1996)、Parry, Williams and Goulder (1999)、Parry and Bento (2000)などがある。Sheshinski(2004)では、外部不経済を緩和する政府支出・投資の問題も考慮している。

<sup>3</sup> Oates (1995)は、環境汚染財課税の効果を、同税が労働インセンティブに及ぼすマイナスの効果である税の相互作用効果(tax-interaction effect)と、同税収を他税の減税にまわすことによるプラスの効果である税収還元効果(revenue-recycling effect)の2つに分け、前者が後者よりも小さい場合に二重配当効果が存在すると考えた。

ル下での環境汚染財の増税と他の歪みのある財への減税という二重配当効果の存在を別証する<sup>4</sup>。次に最適課税において想定される財の需要独立性の仮定下でも二重配当効果を再検討する。そして、最終節では二重配当効果の議論について要約する。

## 2. モデル

本稿の目的は、Bovenberg and Mooij および Fullerton 等のモデルを用い、限界分析の方法で二重配当問題を再検討することである。彼らのモデルは Sandmo のモデルが次のように簡便化されたものである。すなわち、経済は  $n$  人の同質な消費者で構成され、財は余暇、負の外部性を生じる環境汚染財、および外部性を生じない財（以下、私的財とする。）の 3 種類であるとする。各人の利用可能最大時間を 1、労働時間を  $x_0$  とすると  $1-x_0$  がその人の余暇を表し、また  $x_1$ 、および  $x_2$  で私的財、環境汚染財の消費量を表す。また、 $X_i = nx_i$  とする。さらに、各人の効用  $u$  は各財の消費と外部効果に依存するが、各財の効用と外部効果に関して弱く分離的で<sup>5</sup>、各財の消費から得られる効用  $v$ 、および負の外部性  $\phi$  によって次のように表されるとする、

$$u = u[v(1-x_0, x_1, x_2), \phi(X_2)] \quad (1)$$

ここで  $u$  は強く準凹、微分可能で、 $u_v \equiv \partial u / \partial v > 0$ 、 $u_\phi \equiv \partial u / \partial \phi < 0$ 、 $v_0 \equiv \partial v / \partial (1-x_0) > 0$ 、

$v_i \equiv \partial u / \partial x_i > 0$ 、 $i=1,2$  であり、 $\phi' \equiv \partial \phi / \partial X_2 > 0$  と仮定する。

政府からの定額所得移転を  $S$  で表すと、各個人の予算制約式は次のように表される、

$$-x_0 + \sum_{i=1}^2 P_i x_i = S \quad (2)$$

ただし  $P_0, P_1, P_2$  は余暇、私的財、および環境汚染財の消費者価格を表す。各個人は外部性  $\phi$  を所与として上記の予算制約の下で効用最大化を行い、次のような消費者価格ベクトル  $P = (P_0, P_1, P_2)$  の需要関数が求まる、

$$x_i = x_i(P), i = 0, \dots, 2 \quad (3)$$

需要関数(3)を効用関数(1)に代入すると、各個人の間接効用関数が次のように得られる、

<sup>4</sup> Oates のように税の相互作用効果(tax-interaction effect)と税収還元効果(revenue-recycling effect)の 2 つに分ける場合も、代表的個人の効用の変化を見ることで労働を含んだ各財の需要および外部効果の影響を考慮した上で二重配当効果の正当性を検討することができる。朴(2009)にも労働の需給状況による環境税制改革の効果として整理されている。

<sup>5</sup> 議論の明確化のため、Sandmo (2000)にもあるように需要関数の特性を満たすために外部性の効果を独立と仮定する。この点は、2003 年「日本経済学会」春季大会（於大分大学）での報告に対し、討論者の宮川敏治准教授（大阪経済大学）から指摘頂いた方法である。Shinotsuka and Sumino (2005)は需要特性の一般化を証明している。

$$u = u(v(P), \phi(nx_2(P))) \quad (4)$$

ただし、 $v(P) = v(1 - x_0(P), x_1(P), x_2(P), x_3(P))$ とする。

他方、生産者価格ベクトルを  $p = (p_0, p_1, p_2)$  で表し、これを所与とすると生産関数は次のようになる、

$$-X_0 + \sum_{i=1}^2 p_i X_i = 0 \quad (5)$$

以下、余暇がニューメレールで  $p_0 = 1$  とする。

最後に、政府は各財に対する消費税  $t_i$ ,  $i = 1, 2$  によって一定の税収  $T$  を確保すると仮定し、前述のようにそれは各消費者に定額で移転される。つまり、政府予算制約は次のようになる、

$$\sum_{i=1}^2 t_i X_i(P) = n \sum_{i=1}^2 (P_i - p_i) x_i(P) = T \quad (6)$$

ただし、定義から  $t_i = P_i - p_i$ ,  $i = 1, 2$  であり、労働・余暇には課税されないと想定し、

$P_0 = p_0 = 1$  である。またワルラス法則に従えば、 $T = nS$  が成立する事に注意しておこう<sup>6</sup>。

### 3. 二重配当効果

本節では、Bovenberg and Mooij、Fullerton 等の二重配当効果の定義と環境汚染財に対する second-best の税率とピグー税率の大小によって二重配当の存否を考えようとした判断基準を再考する。そして、本稿における二重配当効果の存否の分析手法について言及する。

#### 3.1. 二重配当効果の定義

まず、二重配当効果の定義と Bovenberg and Mooij、Fullerton 等による二重配当効果の存否の判断基準について整理して置くことにしよう。

1) まず、環境汚染財に対する課税の二重配当効果は一般的に次のように定義されている。環境汚染財課税が、第1の配当として、外部費用を内部化させ外部不経済による非効率を抑制し、第2の配当として、同税収が政府収入の一部を満たし、他の財に対する減税を可能とし、その税の歪みを軽減する効果をもたらす事である。

2) 次に Bovenberg and Mooij、Fullerton 等による環境汚染財に対する課税の二重配当効果の存否の判断基準について整理する。

2a) 同財に対する second-best の税率と first-best のピグー税率を比較し、前者が后者よりも高ければ、ピグー税によって外部不経済を補正し、ピグー税を上回る税率部分が他の税

<sup>6</sup>  $nx_i = X_i$  を考慮し、各個人の予算制約式(2)を  $n$  人で総計した式から、(5)、(6)を減ずることで証明される。

の歪みを軽減させると判断した<sup>7</sup>。

2b) ピグー税を含めた second-best の環境汚染財に対する増税が税収増となる事、つまり、第2の配当が自動的に満たされる事を前提としており、二重配当効果の存否を十分に考察していない可能性がある。

3) さらに Bovenberg and Mooij、Fullerton 等の判断基準が不十分である事を指摘しておこう。Sandmo の示した財の需要独立性の仮定下では、環境汚染財に対する second-best の課税ルールである加重和公式から次の事項が理解される。

3a) Sandmo は、second-best の税率が通常の最適消費税率とピグー税率の加重和である (Sandmo は加法性(additivity property)と呼ぶ。) 加重和公式が成立する事を指摘した。

3b) 環境汚染財に対する second-best の税率と first-best のピグー税率の大小関係は、消費税率に依存する。したがって、second-best の税率が first-best のピグー税率より低いからといって二重配当効果が存在しないとは言い切れない可能性がある。

### 3.2. 二重配当効果の判断基準

環境汚染財課税の二重配当効果の存否の判断基準は、3.1 節 1) で確認した同効果の定義に立ち戻り、以下のように再考する。

環境汚染財に対する外部費用を内部化するピグー税を含めた形での課税は、同財が正常財であれば、消費を抑制し外部不経済補正効果を持つから第1の配当は存在する。したがって、二重配当効果の存否の判断基準は、第2の配当の存否と要約される。したがって、環境汚染財の増税が他の外部性を生じない財 (以下、私的財とする。) の減税となり、その税の歪みが軽減される時である。つまり、環境汚染財の増税と他の財の減税が組み合わせられた時に第2の配当が存在すると判断される。

### 3.3. 二重配当効果の分析手法

環境汚染財課税の二重配当効果の存否の分析は以下の通りである。

- 1) 税収中立的(revenue-neutral)を仮定し、課税の前後で政府税収は一定とする。
- 2) 環境汚染財に対する外部不経済を考慮しない non-second best 課税ルールを想定する。
- 3) 環境汚染財に対する non-second best 課税ルールにおいて、租税改革によって外部費用を内部化するピグー税を含めた形での課税 (増税を想定。) を考察する。
- 4) 租税改革によって外部性を生じない私的財への課税 (減税を想定。) を考察する。
- 5) 二重配当効果の存否の判断基準は、環境汚染財増税と私的財減税の組み合わせの可否を考察する事とし、一般的に二重配当効果が存在する事を別証する。
- 6) 最適課税理論でしばしば想定される財の需要独立性を仮定した場合には、二重配当効果の存在が、より明確に示されることも証明する。

## 4. 税収中立の仮定と second-best と non second best 課税ルール

二重配当効果の存否を判断するためには、外部性を考慮した second-best 課税ルールと外部性を考慮せずに定めた non second-best 課税ルールを考える必要がある。本節では、まず

---

<sup>7</sup> 労働に対する課税を含めた議論は Williams(2001)などでなされている。

租税改革における改革前後における税収中立的の仮定を確認する。そして、前節で示した基本モデルにおける second-best および non second-best 課税ルールを確認しておこう。

#### 4.1 税収中立的の仮定

Bovenberg and Mooij(1994)、Fullerton(1997)等の二重配当効果の分析は、税収中立的(revenue-neutral)を仮定している。次善問題の中で政府の税収制約を前提とすれば、課税の前後で政府税収は一定となる。そこで、政府の税収制約の条件(6)に着目し分析を進める。

まず、各税の税率変更による税収の変化を見る必要から、(6)を各消費者価格  $P_k$  に関して微分すれば次のようになる。

$$\frac{\partial T}{\partial P_k} = n \left[ \sum_{i=1}^2 t_i \frac{\partial x_i}{\partial P_k} + x_k \right] = 0, \quad k = 1, 2 \quad (7)$$

次に、Bovenberg and Mooij、Fullerton 等の分析と同様に税収中立的の仮定から、政府の予算制約である  $T$  が課税率の変更の前後で不変という条件から、(6)を各消費者価格  $P_k$  で全微分し、 $dT = 0$  と置くことが出来るから、

$$-\frac{dP_1}{dP_2} = \left( \frac{\partial T}{\partial P_2} \right) / \left( \frac{\partial T}{\partial P_1} \right) \quad (8)$$

が得られる。したがって、二重配当効果が存在する場合、環境汚染財  $x_2$  の増税、 $dP_2 > 0$ 、および私的財  $x_1$  の減税、 $dP_1 < 0$  が組み合わされている事である。つまり、二重配当効果が存在するための十分条件は、(8)で  $-dP_1/dP_2 > 0$  となる。

そこで、(7)で各財価格  $P_k$  に関しての偏微分の各符号が正であること、つまり環境汚染財  $x_2$  の増税が増収、 $\partial T/\partial P_2 > 0$  となり、かつ私的財  $x_1$  の減税が減収、 $\partial T/\partial P_1 > 0$  となる事が、(8)において  $-dP_1/dP_2 > 0$  である事の十分条件となる。

#### 4.2. Second-best と non second-best 課税ルール

政府の最適課税問題は、予算制約(6)の下で、外部性  $\phi$  を考慮して、社会的厚生  $nu(v(P), \phi(P))$  を最大化するよう税率・消費者価格を決定することである。同問題は Lagrange 関数で次のように表される、

$$L = nu(v(P), \phi(nx_2(P))) - \beta \left[ n \sum_{i=1}^2 (P_i - p_i) x_i(P) - T \right] \quad (9)$$

ただし  $\beta$  は制約条件(6)に対する Lagrange 乗数で、包絡面定理から(効用増に寄与しないと想定されている)、政府支出  $T$  の増加が社会的厚生に与える効果を示し、負と想定される。

##### 1) Second-best 課税ルール

外部性を考慮した second-best 課税ルールは、(9)の最適化の1階条件から、(2)の各個人の予算制約式、およびロワの恒等式を考慮すると最終的には次のように表される、

$$n \left[ -\lambda^S x_k^S + u_\phi^S \phi^S n \frac{\partial x_2^S}{\partial P_k^S} \right] - \beta^S n \left[ \sum_{i=1}^2 t_i^S \frac{\partial x_i^S}{\partial P_k^S} + x_k^S \right] = 0, \quad k=1,2 \quad (10a)$$

ただし、家計の最適化問題の Lagrange 乗数 (所得の限界効用) を  $\lambda^S$  として、 $u_\phi = \frac{\partial u}{\partial \phi} < 0$ 、

$$\phi' = \frac{\partial \phi}{\partial x_2} > 0, \quad -u_v v_0 = \frac{\partial u}{\partial v} \cdot \frac{\partial v}{\partial (1-x_0)} \cdot \frac{\partial (1-x_0)}{\partial x_0} = -\lambda, \quad u_v v_i = \frac{\partial u}{\partial v} \cdot \frac{\partial v}{\partial x_i} = \lambda P_i, \quad i=1,2 \text{ と表}$$

す。また、各変数右肩の  $S$  は、各変数が second-best 課税ルールでの評価を示している。

## 2) Non second-best 課税ルール

次に、外部性が考慮しない non second-best 課税ルールは、(9)の最適化の1階条件であるが、外部性の要因である  $\phi$  は考慮されないから、最終的には次のように表される、

$$n \left[ -\lambda^{NS} x_k^{NS} \right] - \beta^{NS} n \left[ \sum_{i=1}^2 t_i^{NS} \frac{\partial x_i^{NS}}{\partial P_k^{NS}} + x_k^{NS} \right] = 0, \quad k=1,2 \quad (10b)$$

ただし、各変数右肩の  $NS$  は、各変数が負の外部性を考慮しない non second-best 課税ルールでの評価を示している。

## 5. Non second-best 課税ルール下での二重配当効果の存否

本節では、前節の議論を基に non-second best 課税ルールにおいて二重配当効果の存否を判断する。まず税収中立的(revenue-neutral)を仮定する。そして、non-second best 課税ルールにおいて、環境汚染財に対するピグー税を含めた形での増税と私的財への減税が可能な場合を考察し、一般的に二重配当効果が存在する事を別証する。最後に、財の需要独立性を仮定し、二重配当効果がより明確に示されることも証明する。

### 5.1. Non second-best 課税ルールと環境汚染財の増税と私的財の減税

まず、二重配当効果の存在を考察するために、non-second best 課税ルールからの租税改革による環境汚染財の増税と私的財の減税について分析を試みる。

税収中立的の仮定による(7)と non second-best 課税ルールによる(10b)から次が求まる、

$$\frac{\partial T}{\partial P_k} = n \mu^{NS} \cdot x_k^{NS}, \quad k=1,2 \quad (11)$$

ただし、 $\mu = -(\lambda/\beta) > 0$  とする。

(11)から、直ちに  $\partial T/\partial P_k > 0, k=1,2$  が得られる。これは、 $\partial T/\partial P_2 > 0$  から、環境汚染財の増税は無条件で増収となる事から、外部費用をピグー税率化し、消費税率に組み込んだ増税が可能である事を意味する。一方で、 $\partial T/\partial P_1 > 0$  から、私的財の減税が無条件で減収となる事を意味する。したがって、(8)の  $-dP_1/dP_2 > 0$  を満たすための十分条件となる。

次に、 $-dP_1/dP_2 > 0$  から、環境汚染財の増税と私的財の減税の組み合わせが可能である

<sup>8</sup> 各個人の外部性を所与として予算制約式(2)の下で(1)の効用を最大化する問題をラグランジュ関数を用いて導出する。

事が分かった。したがって、二重配当効果が存在するための十分条件  $-dP_1/dP_2 > 0$  が得られた事になる。以上の結果を命題としてまとめれば次のようになる。

**命題 1** 政府税収中立的の下で、外部性を考慮しない non second-best 課税ルール下で、環境汚染財の（ピグー税を含めた形での）増税と私的財の減税の組み合わせは可能であり、二重配当効果が存在する。

ここで命題 1 を解釈してみよう。環境汚染財の課税の二重配当効果の存否の判断は、第 2 の配当の有無の検討であった。本稿の分析は、既存の租税制度による政府税収制約が存在するから、消費税率が課されている状況だった。そこで、Oates 等が分析している環境汚染財に対しての増税分の税収が私的財の減税分の減収に回す事ができるプラスの税収再循環効果（revenue-recycling effect）が、無条件で存在する事を検証している。

さらに、Oates 等が言及する環境汚染財への課税が労働インセンティブに及ぼすマイナスの影響である租税交互効果（tax-interaction effect）を明示的に分析する事なく、プラスの税収再循環効果（revenue-recycling effect）の存在を一般的に保証している事にも注意しておくべきである。

## 5.2. non second-best 課税ルールと財の需要独立性

次に、5.1 と同様に税収中立的の仮定による(7)と non second-best 課税ルールによる(10b)から財の需要独立性を仮定した場合を考察する。各財の需要独立性  $\partial x_i / \partial P_j = 0, i \neq j; i, j = 0, 1, 2$  を仮定すれば、各財の交差価格効果がなくなり、non second-best 課税ルールによる各消費税率は、Sandmo が確認した加重和公式が成立するが、二重配当効果の存否の判断に必要な条件式は、若干の式変形を施せば、最終的には、(11)となる。したがって、これから得られる結論は前項と同様で、無条件で環境汚染財の増税と私的財の減税の組み合わせは可能であり、二重配当効果は存在することになる。

この事は Sandmo が確認した加重和公式から、環境汚染財に対する second-best の税率と first-best のピグー税率の大小関係は、消費税率に依存するが、non-second best 課税ルールから、環境汚染財のピグー税を含めた形で増税の可能性を考察する必要はないことを示唆する。また、加重和公式から、second-best の消費税率が first best のピグー税率よりも低い可能性が考えられるが、その場合は、より高い消費税率を想定した上で増税を行うことが可能性であり、二重配当効果の存在は明らかである。

## 6. 結語

最後に本稿の議論の要点を簡単に整理し結びに代えよう。Sandmo による環境汚染財への最適課税理論を展開する形で Bovenberg and Mooij、Fullerton 等が同財課税の二重配当効果を指摘した。角野・山田は彼らの議論を再検討し、環境汚染財に関する外部不経済を考慮しない non second-best 課税ルール下での二重配当効果が一般的に存在する事を証明した。本稿ではさらに、Sandmo 等の最適課税の理論でしばしば用いられる財の需要独立性を仮定した場合の二重配当効果の存在も明らかにした。



## 参考文献

- Bovenberg, A. L., de Mooij, R. A., 1994. Environmental levies and distortionary taxation. *American Economic Review* 84, 1085-1089.
- Bovenberg, A. L., Goulder, L. H., 1996. Optimal environmental taxation in the presence of other taxes: General equilibrium analyses. *American Economic Review*, 86, 985-1000.
- Diamond, P. A., Mirrlees, J. A., 1971. Optimal taxation and public production I - II. *American Economic Review* 61, 2-27, 261-278.
- Fullerton, D., 1997. Environmental levies and distortionary taxation: Comment. *American Economic Review* 87, 245-251.
- 本間正明, 1982. 最適間接税の理論: 展望, 『季刊理論経済学』第33巻, 240-262.
- Myles, G. D., 1995. *Public Economics*. Cambridge University Press.
- Oates, W. E., 1995. Green taxes: Can we protect the environment and improve the tax system at the same time? *Southern Economic Journal* 61, 915-922.
- 朴勝俊, 2009. 環境税制改革の「二重配当」, 晃洋書房.
- Parry, I. W. H., Bento, A. M., 2000. Tax deductions, environmental policy, and the “double dividend” hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 67-96.
- Parry, I. W. H., Williams, R. C., Goulder, L. H., 1999. When can carbon abatement policies increase welfare? The fundamental role of distorted factor market. *Journal of Environmental Economics and Management* 37, 52-84.
- Ramsey, F. P., 1927. A contribution to the theory of taxation. *Economic Journal* 37, 47-61.
- Sandmo, A., 1975. Optimal taxation in the presence of externalities. *Swedish Journal of Economics* 77, 86-98.
- Sandmo, A., 1976. Optimal taxation - An introduction to the literature. *Journal of Public Economics* 6, 37-54.
- Sandmo, A., 2000. *The public economics of the environment*. Oxford.
- Sheshinski, E., 2004. On atmosphere externality and corrective taxes. *Journal of Public Economics* 88, 727-734.
- Shinotsuka, T. and Sumino, K., 2005. A note on optimal taxation in the presence of externalities. Otaru University of Commerce, Discussion paper series 99, 1-7.
- 角野浩, 山田雅俊, 2008. 外部不経済課税に関する Double-dividend 仮説再考. Graduate School of Economics and Osaka School of International Public Policy (OSIPP), Osaka University / Discussion Papers In Economics And Business, Discussion Paper 08-01, 1-19.
- Williams, R. C., 2001. Tax normalizations, the marginal cost of funds, and optimal environmental taxes. *Economics Letters* 71, 137-142.