

ミクロ経済学ゼミ

第7章 外部性と公共財

2012年7月1日

伊藤 創太

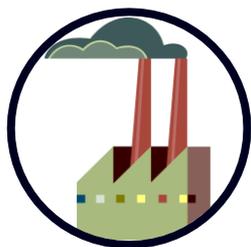
外部性

外部性

ある経済主体の行動が、市場の取引を通じることなく、別の経済主体の効用関数または生産関数に影響を与えること

外部不経済

工場



汚染物質



漁民



市場がないので対価がない

→排出に制限がない

⇔外部経済（良い景観など）

なぜ外部不経済を受け入れる？

→排除費用がかかるから

排除費用

>

排除で
得られる
対価

裁判、関係悪化
監視 . . .

外部性の例

工場の利潤最大生産量

$$\max_x px - C(x)$$

⋮

$$p = C'(x^0)$$

となる x^0

社会総余剰最大生産量

漁民の被害額も考慮

$$\max_x px - C(x) - D(x)$$

⋮

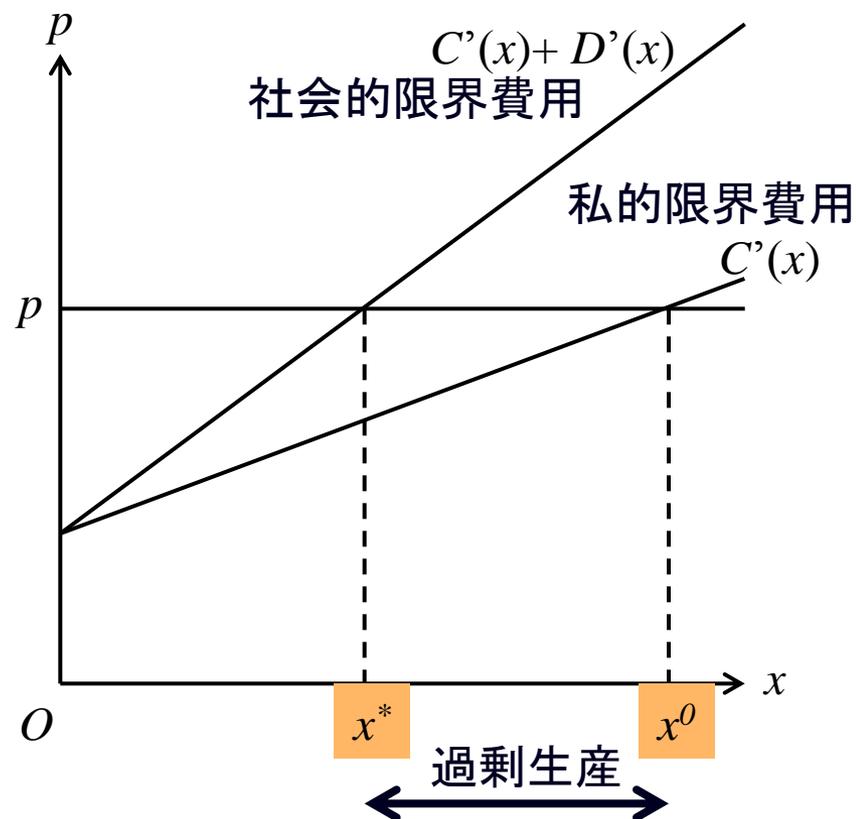
$$p = C'(x^*) + D'(x^*)$$

となる x^*

外部不経済のある財は
社会的に過剰になる

x : 工場の生産量
 $C(x)$: 費用関数

p : 生産物の価格
 $D(x)$: 漁民の被害額



コースの定理

外部性の出し手と受け手の交渉が理想的に機能する限り、
授権のあり方に関わらず常にパレート効率的な資源配分を実現

削減交渉

x^l までの削減交渉を考える

漁民 

回避できる被害: $c^0 + d^0$

工場 

生産減少での損失: c^0

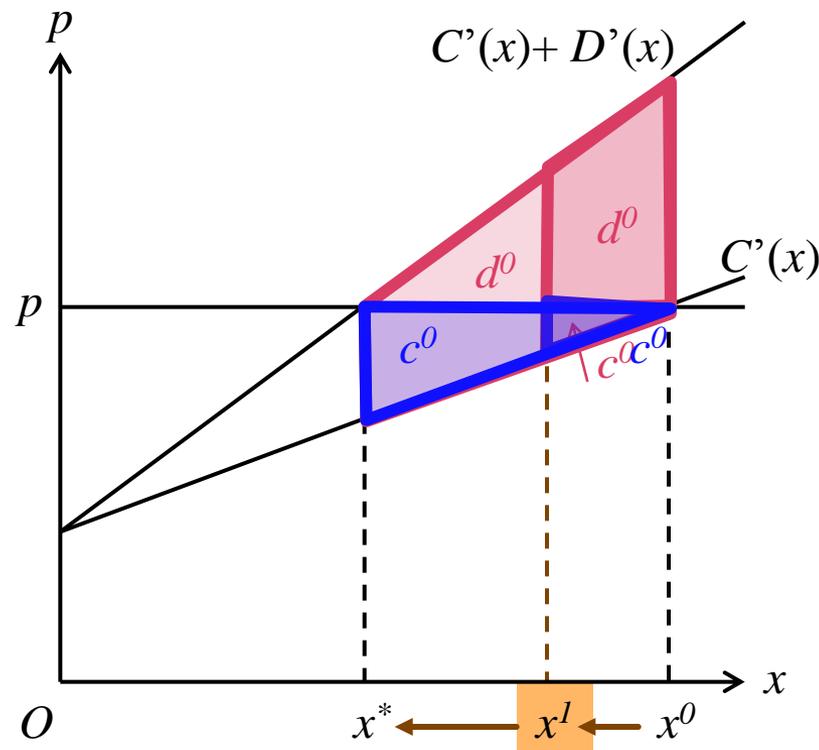
↓
漁民  損失補償 R^0 →  工場

$c^0 \leq R^0 \leq c^0 + d^0$ となる R^0 で成立

最終的に x^* になる

x : 工場の生産量
 $C(x)$: 費用関数

p : 生産物の価格
 $D(x)$: 漁民の被害額



コースの定理

外部性の出し手と受け手の交渉が理想的に機能する限り、
授権のあり方に関わらず常にパレート効率的な資源配分を実現

削減交渉その2

逆に生産0で交渉を始めると・・・
(工場が漁民に汚染被害を補償)

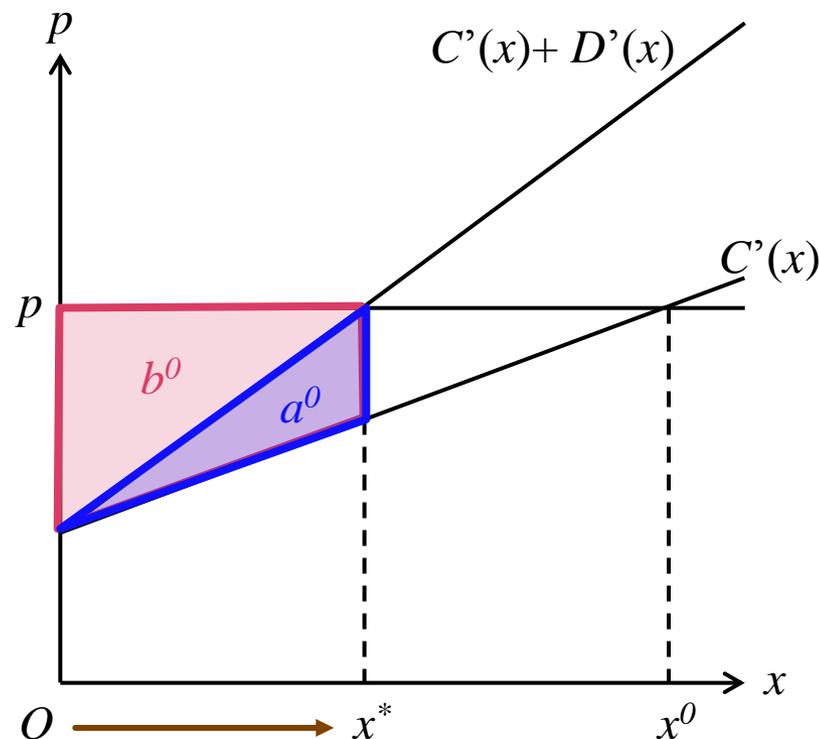
漁民  被害補償 R^0  工場

漁民 
受ける被害: a^0

工場 
生産で得られる利益: $a^0 + b^0$
同様の結果になる

x : 工場の生産量
 $C(x)$: 費用関数

p : 生産物の価格
 $D(x)$: 漁民の被害額



コースの定理

交渉がうまくいく条件

(1) 交渉に費用がかからない

実際は・・・多くの関係者の調整に多大なコスト

(2) 情報の非対称性がない

実際は・・・漁民の被害、工場の汚染量はよくわからない

(3) 汚染量が交渉通り守られる

実際は・・・工場側は生産を増やしたいインセンティブ、監視も困難

交渉がうまくいくことは現実的にはまれ

「外部費用の内部化」

- ・排出割当て
- ・ピグー税・補助金
- ・2点セット施策

排出割当て

排出割当て

排出量の上限を割り当てて強制

(先ほどの例では、 x^0 から x^* に規制する)

工場利潤最大 社会総余剰最大

問題点

(1) 多くの企業に適切に排出量を割り当てるのは困難

ただし、排出権取引の利用により、市場メカニズムで最適に割当て直すことは可能(例:温室効果ガス)

(2) 排出量の立証・割当ての遵守が困難

ピグー税・ピグー補助金

ピグー税

汚染物質の発生源に課税

汚染物質1単位に t 円を課税
することを考える

工場の利潤最大生産量

$$\max_x px - C(x) - tx$$

$$\downarrow$$
$$p = C'(x^T) + t$$

となる x^T

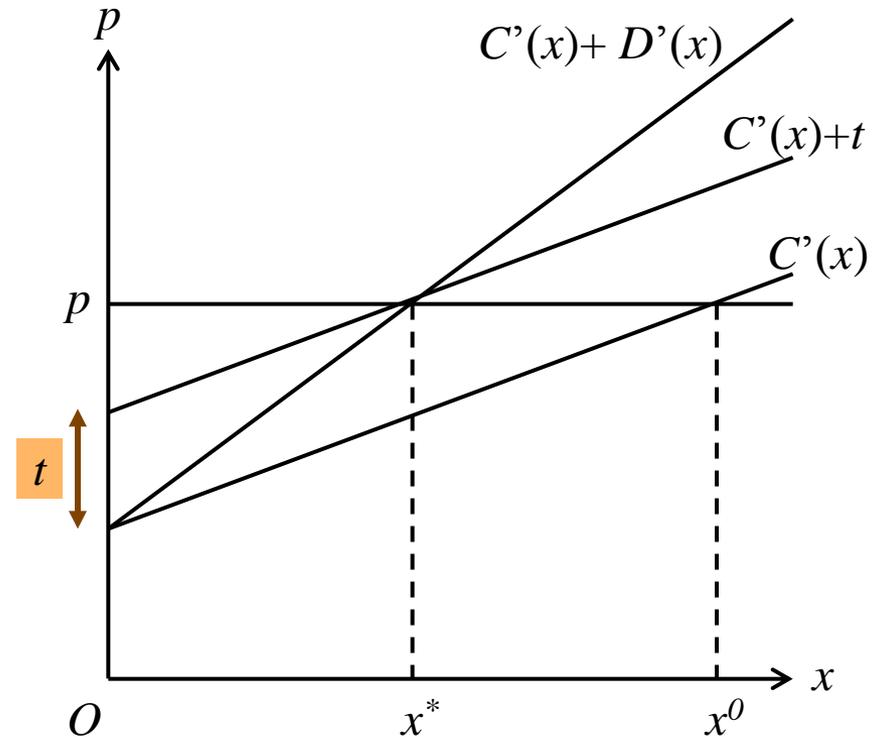
ピグー補助金も同様の式
短期的にはピグー税とピグー
補助金は同様の結果だが...

ピグー補助金

汚染物質の削減に補助金

x : 工場の生産量
 $C(x)$: 費用関数

p : 生産物の価格
 $D(x)$: 漁民の被害額

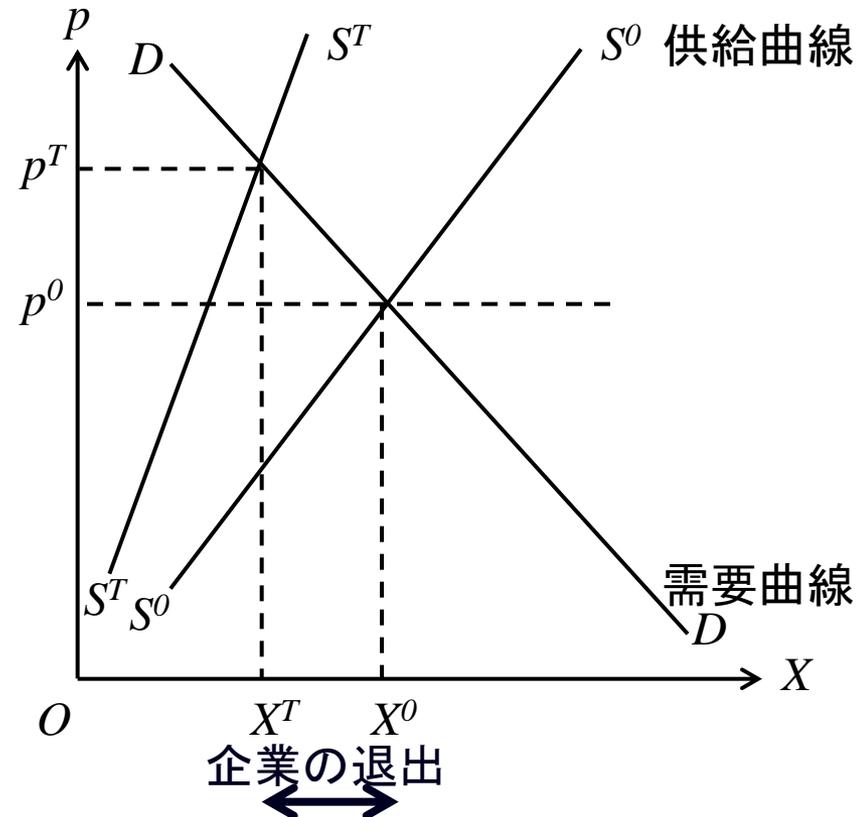
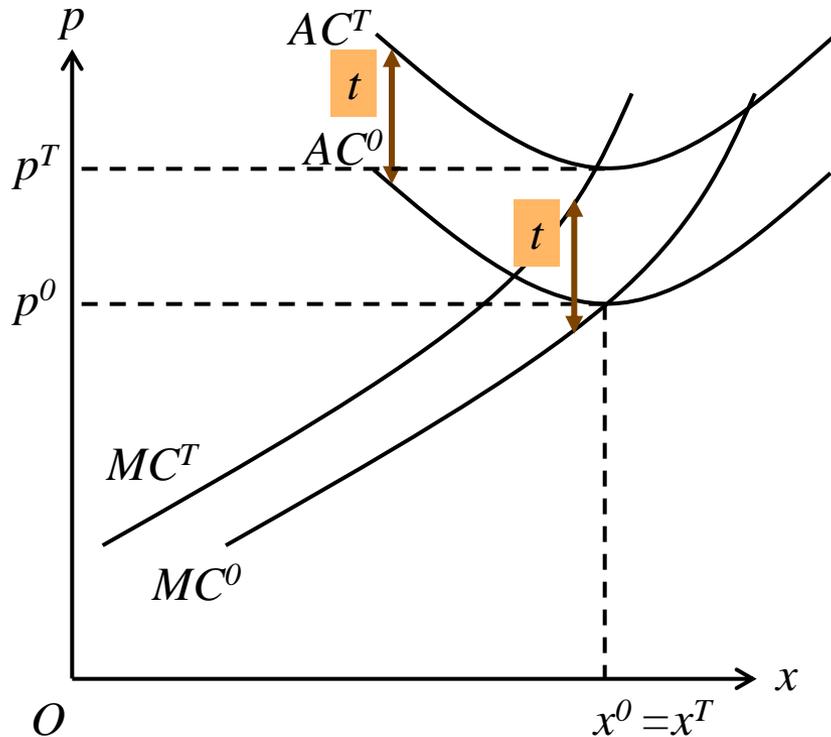


ピグー税・ピグー補助金

長期的効果(ピグー税)・・・固定費用、企業の参入・退出を考慮

- ・1単位に t 円を課税
- ・限界費用上昇により企業退出
- ・新たな均衡、社会全体の排出量は削減

x : 工場の生産量 p : 生産物の価格
 AC : 平均費用 MC : 限界費用
 X : 産業全体の生産量 (= nx , n は工場数)



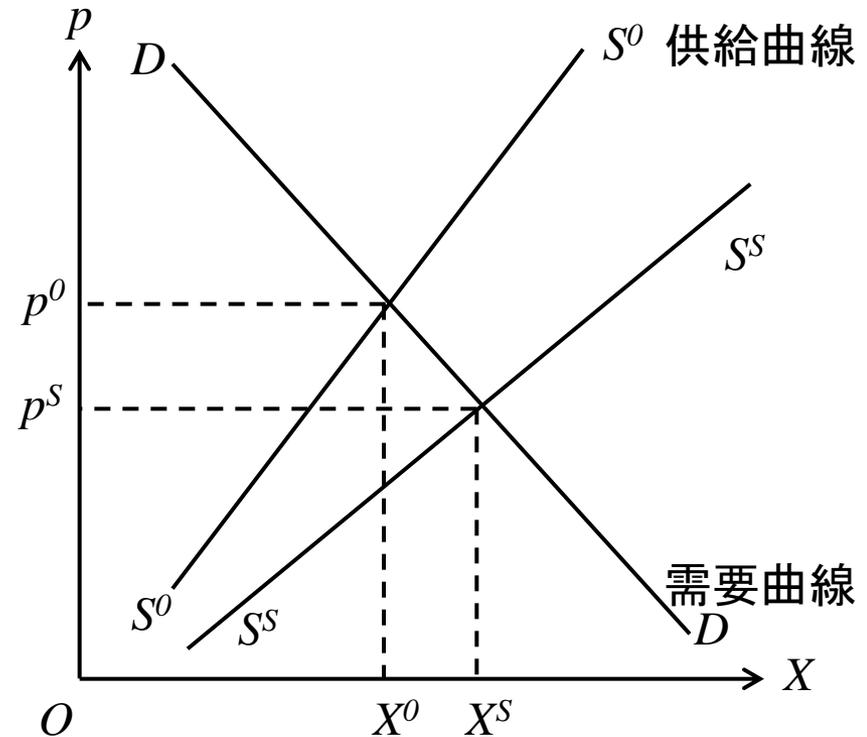
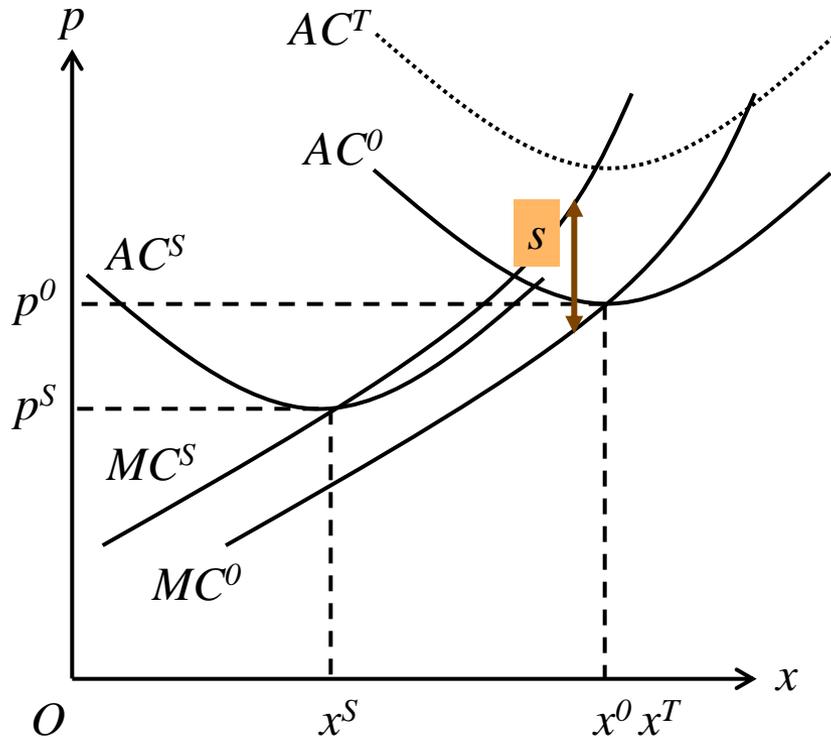
ピグー税・ピグー補助金

長期的効果(ピグー補助金)

- ・削減1単位に s 円を補助
- ・平均費用は・・・課税時より下がる！
- ・社会全体の排出量は拡大することが起こり得る

生産量 x の時の生産費用

$$C(x) + \underbrace{F}_{\text{固定費}} + s(x^0 - x) = C(x) + \underbrace{F - sx^0}_{\text{固定額として補助金を与えているのと同じ}} + sx$$



ピグー税・ピグー補助金

ピグー税

汚染物質の発生源に課税

ピグー補助金

汚染物質の削減に補助金

社会的に望ましいのはピグー課税・・・汚染者負担原則

2点セット政策・・・汚染除去活動があるとき

「汚染除去剤」・・・1単位ごとに1単位分の汚染削減、除去剤生産量 a の生産費用 $C_a(a)$

工場の利潤最大生産量

$$\max_x (p - T)x - C(x) + Sa - C_a(a)$$

⋮
↓

$$p - C'(x^{TS}) = T \quad C_a'(a^{TS}) = S$$

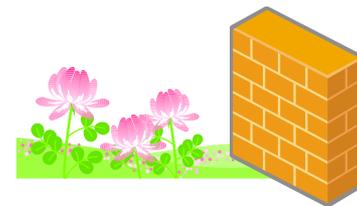
財の生産量に影響しない除去活動は補助金を与える必要がある

公共財

公共財の性質1: 排除の不可能性

権利を持たない経済主体による当該財の消費の排除が困難

ex) 通行人に景観を見せなくするのはほぼ不可能



公共財の性質2: 非競争性

混雑費用: 複数主体が当該財を同時に消費すると質が低下

混雑費用が低い→複数主体が同時に消費可能



公共財の位置づけ

排除費用/混雑費用	低い	高い
高い	純粹公共財	コモンズ (共有林、漁場...)
低い	クラブ財 (スポーツクラブ...)	私的財

サミュエルソン条件

- ・公共財を G 生産するために私的財 cG の投入が必要 (c :限界変形率)
- ・公共財が G 生産されると誰でも G 消費することができる

資源配分の最大化問題

$$\max_{G, x_A, x_B} u_A(G, x_A)$$

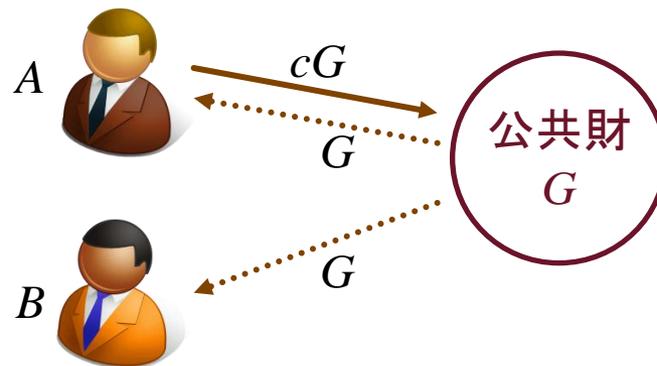
ただし、

$$u_B(G, x_B) = \bar{u}_B$$

(B の効用は固定)

$$\bar{x} = x_A + x_B + cG$$

(市場の資源総量の制約)



i : 消費者(=A,B) x_i : 私的財消費量
 G : 公共財消費量 MRS : 限界代替率
 $u_i(G, x_i)$: 効用

ラグランジュ乗数法で解くと...

サミュエルソン条件

パレート効率的な配分 (G^P, x_A^P, x_B^P) は

$$MRS_{G_x}^A(G^P, x_A^P) + MRS_{G_x}^B(G^P, x_B^P) = c$$

(各消費者の限界代替率の和が、限界変形率と等しい)

各消費者の効用関数の傾き

公共財1単位追加供給されるために、
いくら払っても良いか

公共財の生産関数の傾き

公共財1単位作るために、どれだけの私的財を
犠牲にしなければならないか

→公共財の最適供給の条件

i : 消費者(=A,B)

x_i : 私的財消費量

G : 公共財消費量

MRS : 限界代替率

$u_i(G, x_i)$: 効用

サミュエルソン条件

ラグランジュ乗数法による解法(補足)

■サミュエルソン条件の数学的導出 最大化問題 (7.6) をラグランジュ乗数法で解くことにする。それぞれの制約条件に対応するラグランジュ乗数を λ , μ とすると, 1階条件は,

$$\begin{aligned}\frac{\partial u_A(G, x_A)}{\partial G} + \lambda \frac{\partial u_B(G, x_B)}{\partial G} - \mu c &= 0 \\ \frac{\partial u_A(G, x_A)}{\partial x_A} - \mu &= 0, \quad \lambda \frac{\partial u_B(G, x_B)}{\partial x_B} - \mu &= 0 \\ u_B(G, x_B) &= \bar{u}_B, \quad \bar{x} = x_A + x_B + cG\end{aligned}$$

となる。これを整理すると,

$$\begin{aligned}MRS_{Gx}^A(G, x_A) + MRS_{Gx}^B(G, x_B) \\ &= \frac{\partial u_A(G, x_A)/\partial G}{\partial u_A(G, x_A)/\partial x_A} + \frac{\partial u_B(G, x_B)/\partial G}{\partial u_B(G, x_B)/\partial x_B} \\ &= \frac{\partial u_A(G, x_A)/\partial G}{\mu} + \frac{\partial u_B(G, x_B)/\partial G}{\mu/\lambda} = c\end{aligned}$$

が得られる。

リンダールプロセス

- ・公共財の供給は過小になるので、政府が多くは供給
- ・最適な供給量と消費者の費用負担は??

リンダール価格

消費者*i*にとっての公共財の価格を t_i 円とする(リンダール価格)

消費者*i*の効用最大化問題

$$\max_{G_i, x_i} u_i(G_i, x_i) \quad \text{ただし、} \quad t_i G_i + x_i = \bar{x}_i$$

この解は、

$$G_A^D(t_A) = G_B^D(t_B) \quad (\text{公共財需要量は全ての消費者で一致})$$

$$t_A G_A^D(t_A) + t_B G_B^D(t_B) = c G_A^D(t_A) = c G_B^D(t_B) \quad (\text{政府の収支均衡})$$

需要に応じて
払うべき額

公共財の
価格

i : 消費者(=A,B)

x_i : 私的財消費量

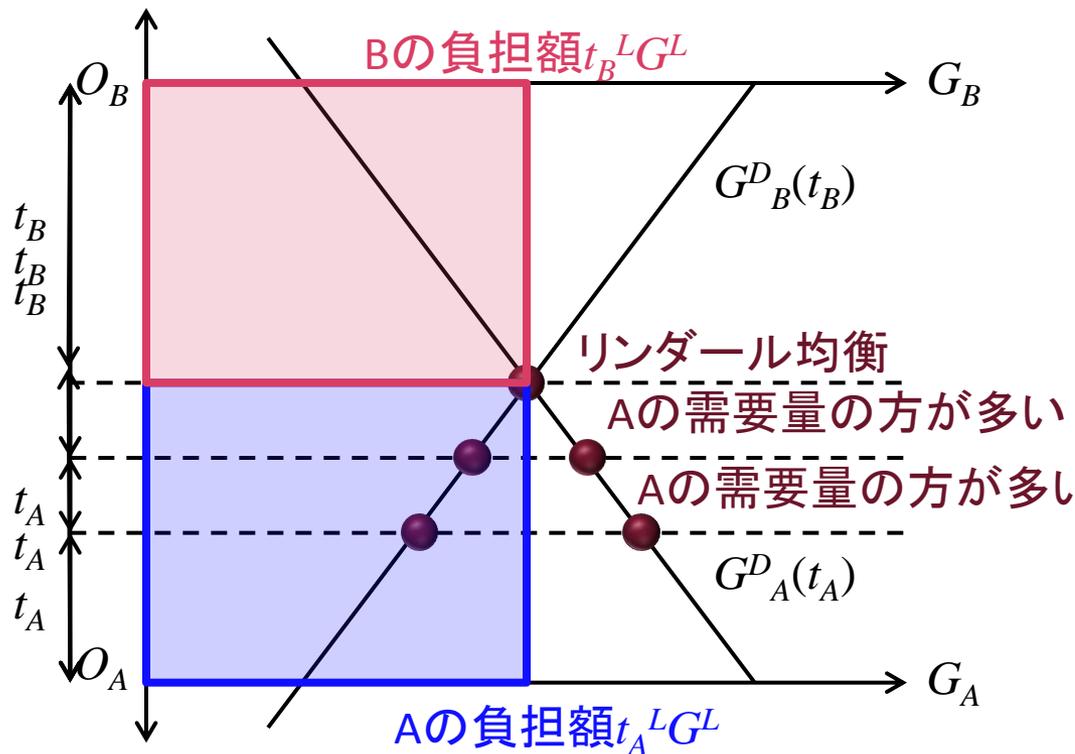
G : 公共財消費量

$u_i(G, x_i)$: 効用

リンダールプロセス

リンダールプロセスの実現

1. 政府がリンダール価格の組 (t_A, t_B) を提示
2. 各消費者 i が公共財需要量 $G^D_i(t_i)$ を政府に報告
3. 各消費者の公共財需要量が不一致ならばリンダール価格改定



限界代替率...

$$MRS^i_{Gx}(G^L, x_i^L) = t_i^L$$

また、

$$MRS^A_{Gx}(G^L, x_A^L) + MRS^B_{Gx}(G^L, x_B^L) = t_A^L + t_B^L = c$$

(サミュエルソン条件成立)

よって、リンダール均衡は

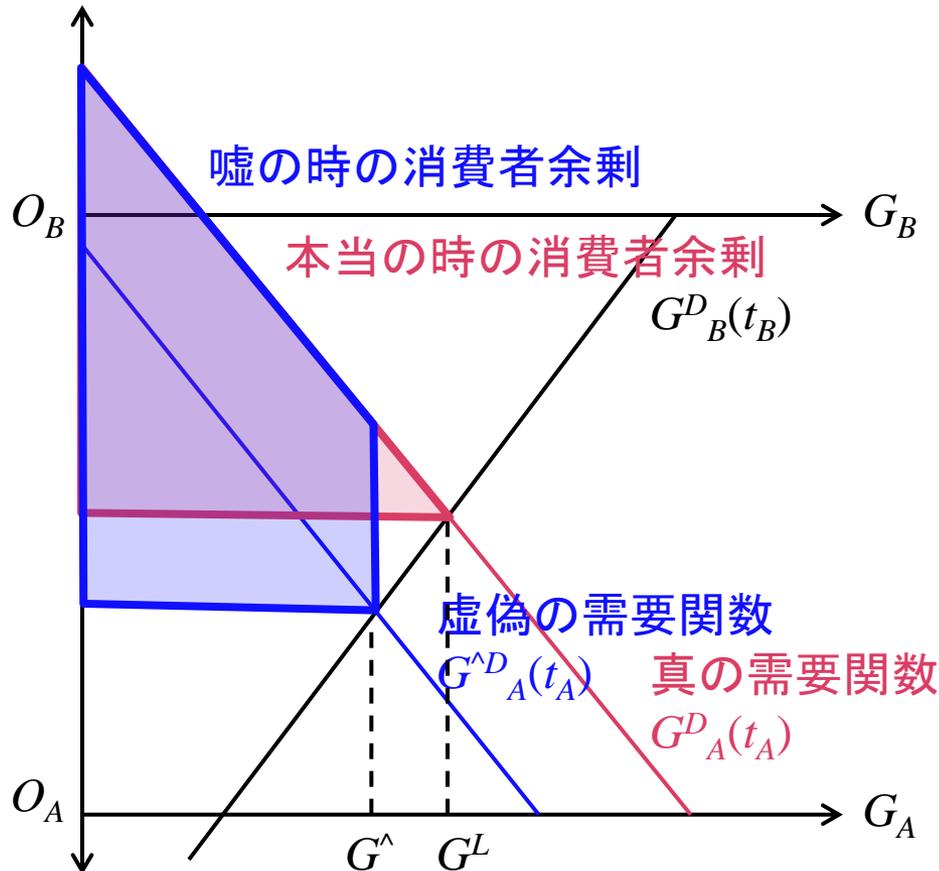
- ・パレート効率的
- ・応益原則に基づいた費用負担

リンダールプロセス

リンダールプロセスの戦略的操作可能性

消費者の選好について情報の非対称性が存在

消費者Aが**真の需要関数**でなく、**虚偽の需要関数**を報告したら...



□の方が大きければ、虚偽の申告が利益に結びつくことになる

クラークメカニズム

- ・消費者が嘘をつくインセンティブが存在しない制度設計

クラークメカニズム

1. 消費者は自分の評価関数 v_i^{\wedge} を申告
2. 政府は申告をもとに、以下のように公共財供給量と各消費者の費用負担額を決定

$$v_A^{\wedge}'(G) + v_B^{\wedge}'(G) = c$$

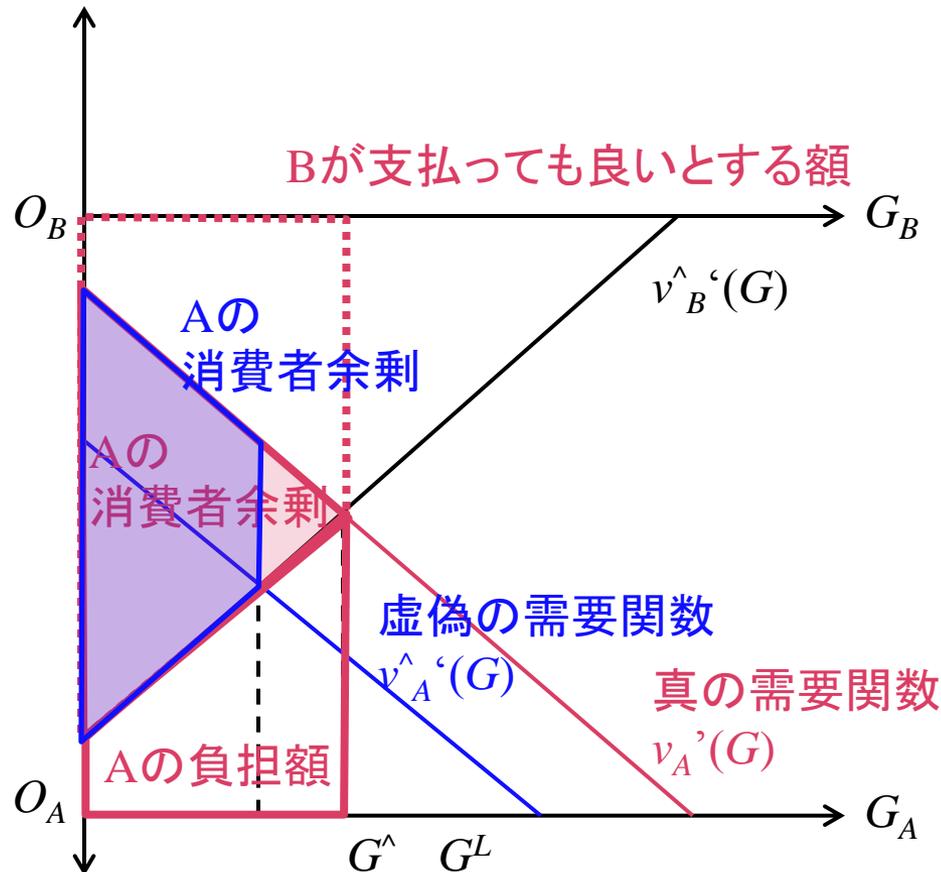
$$T_i = \begin{cases} cG - v_j^{\wedge}(G) & (j \neq i) \text{ 右辺が正の場合} \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases}$$

費用負担額は、公共財供給費用から、自分以外の人への公共財に対する評価額を差し引いた残額で与えられる

クラークメカニズム

クラークメカニズムの戦略的操作可能性

消費者Aが**真の需要関数**でなく、**虚偽の需要関数**を報告したら...



クラークメカニズムでは虚偽申告するインセンティブを持たない

効率的な資源配分が実現できる
制度設計が重要