

Enviconometry

ドイツにおける環境効率の 最新動向について

2010年8月23日

神戸山手大学 計量環境技術経済学研究室

カールハイッツ フォイヤヘアト

<http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/>



目次

• 環境効率を表わすエコラベル	3
• EUのエネルギー効率ラベル	4
• ドイツに導入されたエコ効率ラベル	10
• BASF手法(E2A)のエコマップ	11
• BASF手法(E2A)のエコ・フィンガープリント	12
• BASF社のSEEBALANCE®	13
• SEEBALANCE®の社会的側面	14
• SEEBALANCE®の立方体	15
• 従来のツールを見直す必要性	16
• L C Aの弱点	21
• 経済・環境・技術を密接に連結する2つの方法	24
• 売上にもなう環境負荷を表わすE L C方程式の解釈	30
• 「環境と経済が両立しない」という原則の証明	25
• 誤った方向に導くL C Aの危険性	33
• L C Aの結果を修正する方法	34
• 参考資料と連絡先	35

環境効率を表わすエコラベル

ドイツのエコラベル



EUのエコラベル



EUのエネルギー効率ラベル

電球

A	B	C	D	E	F	G
20-50%	50-75%	75-90%	90-100%	100-110%	110-125%	>125%

- クラス A&B 最も高いエネルギー効率
(平均より80%少ない電力の使用料)
- クラス D ハロゲン電球
- クラス E&F 白熱灯

EUのエネルギー効率ラベル

冷蔵庫・冷凍庫

A++	A+	A	B	C	D	E	F	G
<30	<42	<55	<75	<90	<100	<110	<125	>125

- 電気の使用量と容積に基づいて計算された数値
- 数値は電気の使用量ではなく、指数を意味する

EUのエネルギー効率ラベル

洗濯機

A	B	C	D	E	F	G
<0.19	<0.23	<0.27	<0.31	<0.35	<0.39	>0.39

- 数値はコトンの洗濯サイクル(60°C)に基づく
- 洗濯物の量は6kgに設定されている
- 数値はエネルギー効率(kWh/kg)を表わす

EUのエネルギー効率ラベル

食器洗い機

A	B	C	D	E	F	G
<1.06	<1.25	<1.45	<1.65	<1.85	<2.05	>2.05

- エネルギー効率は置いておかれる食器の場所の数に対する電気の使用量を示す
- 番付A~Gは置く場所12カ所のある食器洗い機を使う場合、電気の使用量を意味する

EUのエネルギー効率ラベル

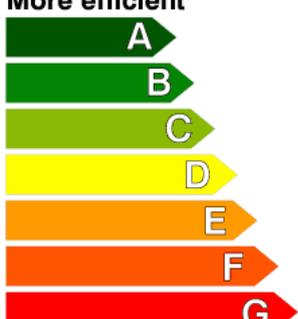
自動車

A	B	C	D	E	F	G
<100	<120	<140	<160	<200	<250	>250

- 数値はエネルギー効率ではなく、走行距離1kmあたりのCO₂排出量をグラム数で表わす

EUのエネルギー効率ラベル

旧

Energy		Washing machine
Manufacturer Model		
More efficient 		B
Less efficient Energy consumption kWh/cycle <small>(based on standard test results for 60°C cotton cycle)</small> <small>Actual energy consumption will depend on how the appliance is used</small>		1.75
Washing performance <small>A: higher G: lower</small>		A BCDEFG
Spin drying performance <small>A: higher G: lower</small> Spin speed (rpm)		A BCDEFG 1400
Capacity (cotton) kg		5.0
Water consumption		5.5
Noise (dB(A) re 1 pW)	Washing Spinning	5.2 7.6
<small>Further information contained in product brochure</small>		

新

【追加】

A+++

A++

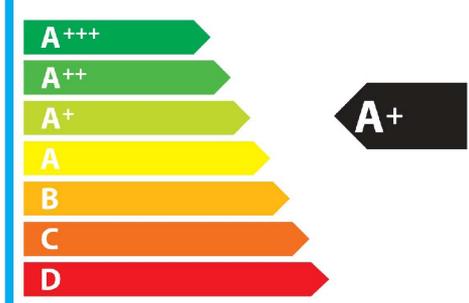
A+

【削除】

E

F

G

ENERG		Y IJA IE IA
		A+
XYZ kWh/annum		
<small>ENERGIA · ЕНЕРГИЯ · ΕΝΕΡΓΕΙΑ ENERGIJA · ENERGY · ENERGIE · ENERGI</small>		
 VWXYZ L/annum	 Y,Z kg	 ABCDEF
		 YZ dB
		 YZ dB
2010/XYZ		

ドイツに導入されたエコ効率ラベル

- ドイツの監査機関によって認定された方法

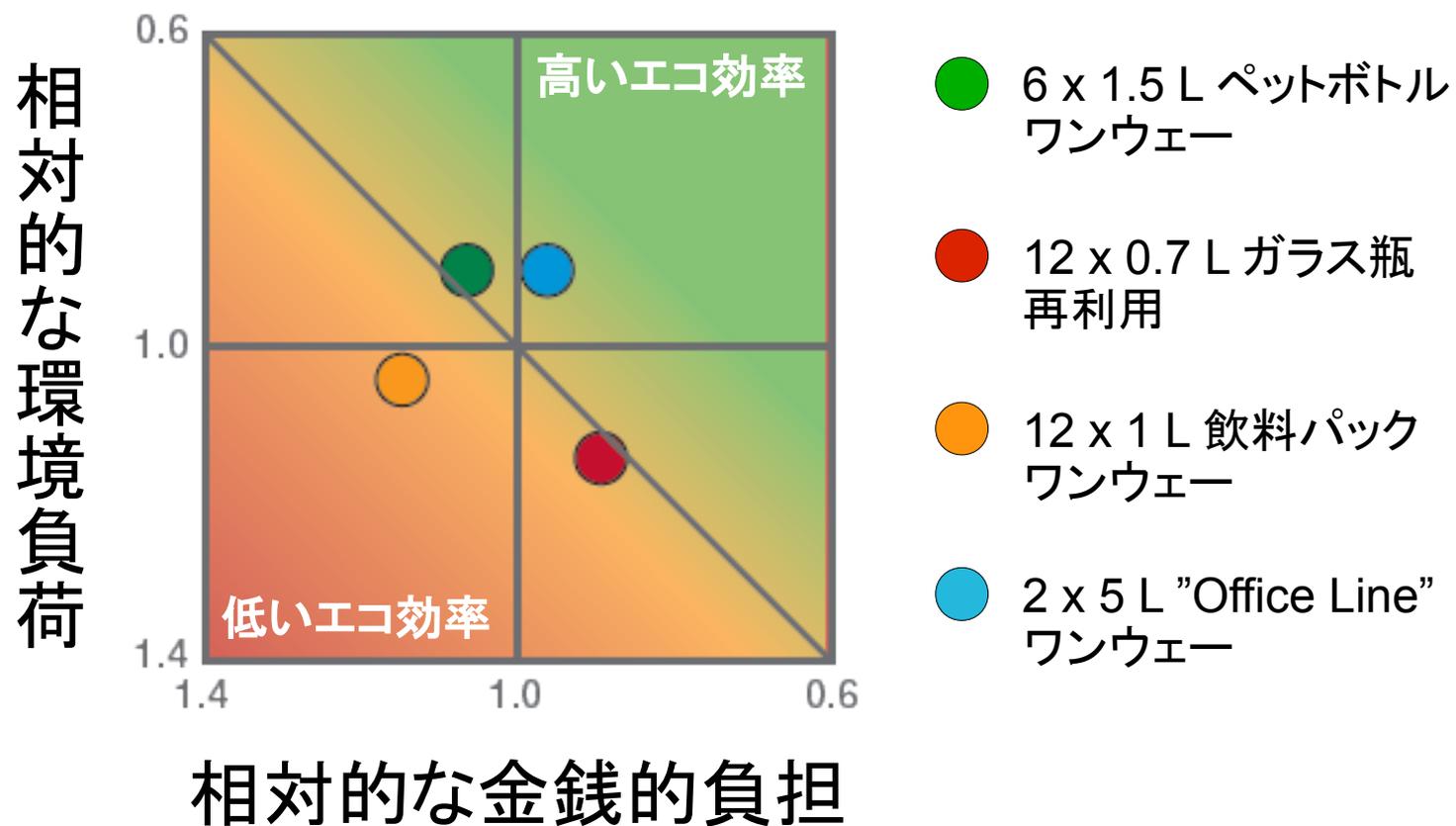


- ISO14040に基づく〔+α〕
- 調査報告書の公開
- 登録が有料(有効期間:3年)



BASF手法 (E2A) のエコ・マップ

飲料水容器包装システムのエコ効率分析



BASF手法(E2A)の エコ・フィンガープリント

エネルギーの使用量

排出物
(大気・水域・土壌)

土地の利用面積

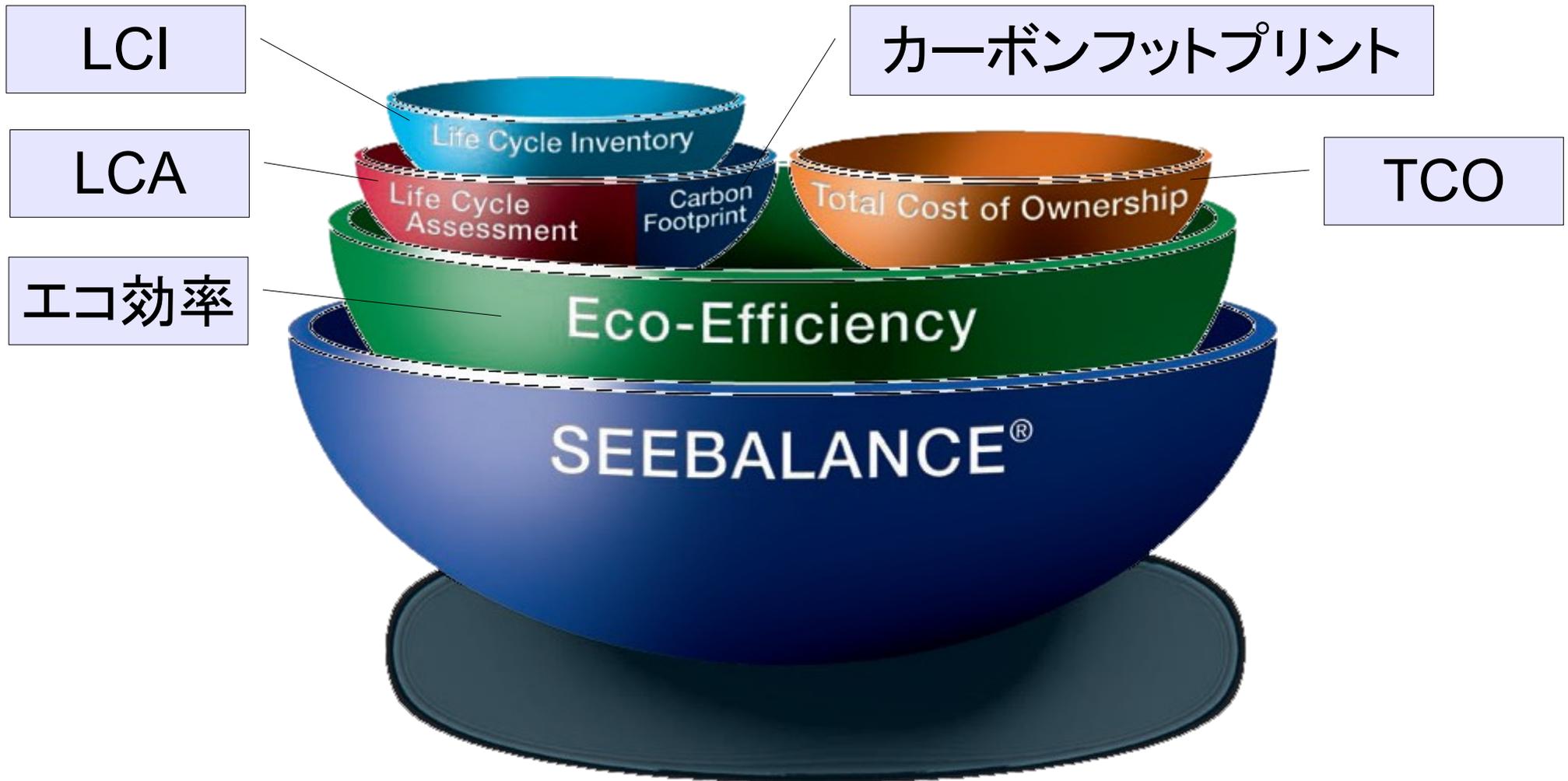
潜在的毒性

原料の使用量

潜在的リスク

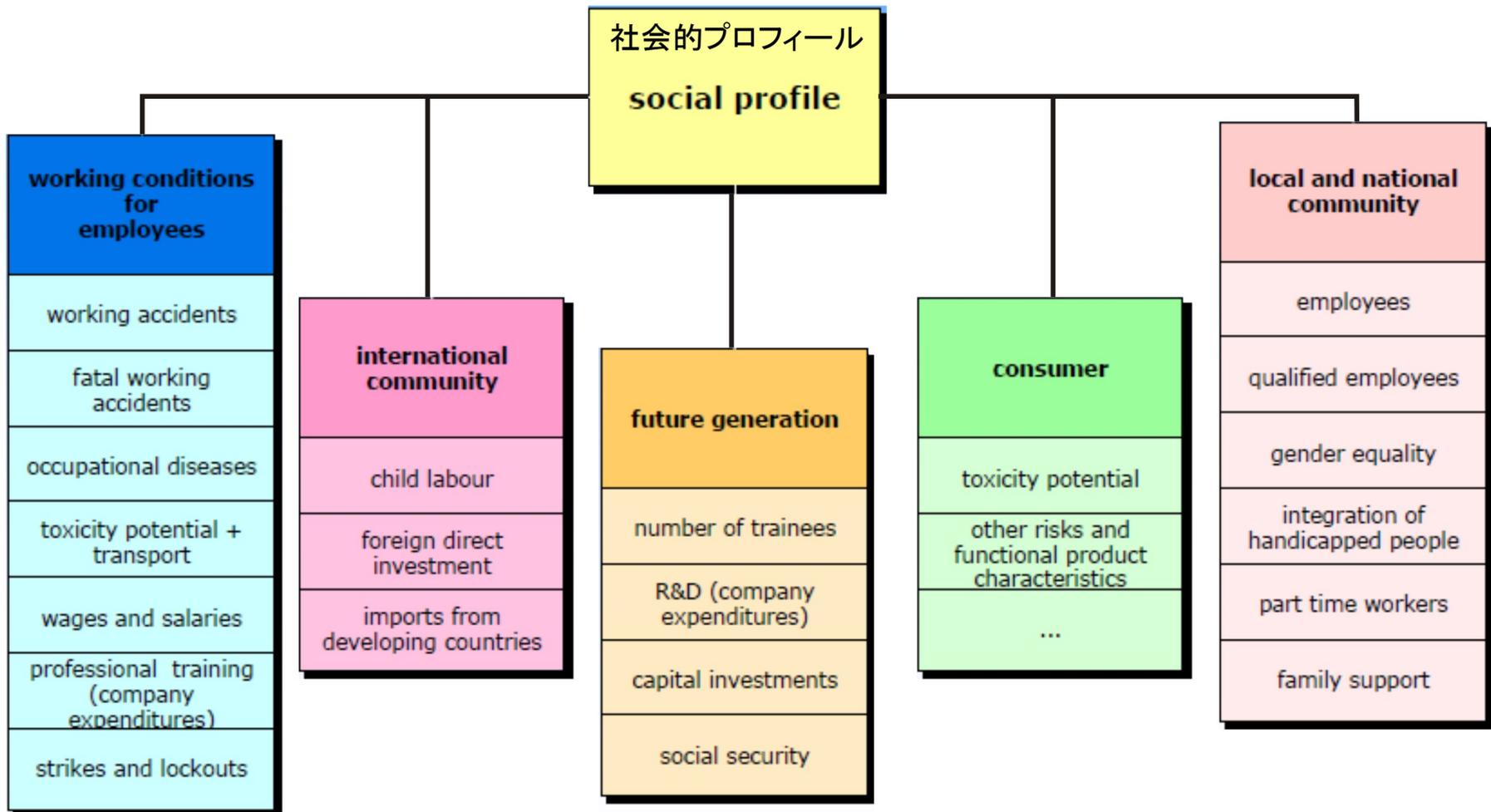


BASF社のSEEBALANCE®



TCO=Total Cost Ownership • トータルなシステム所有運用管理コスト

SEEBALANCE®の社会的側面



作業環境

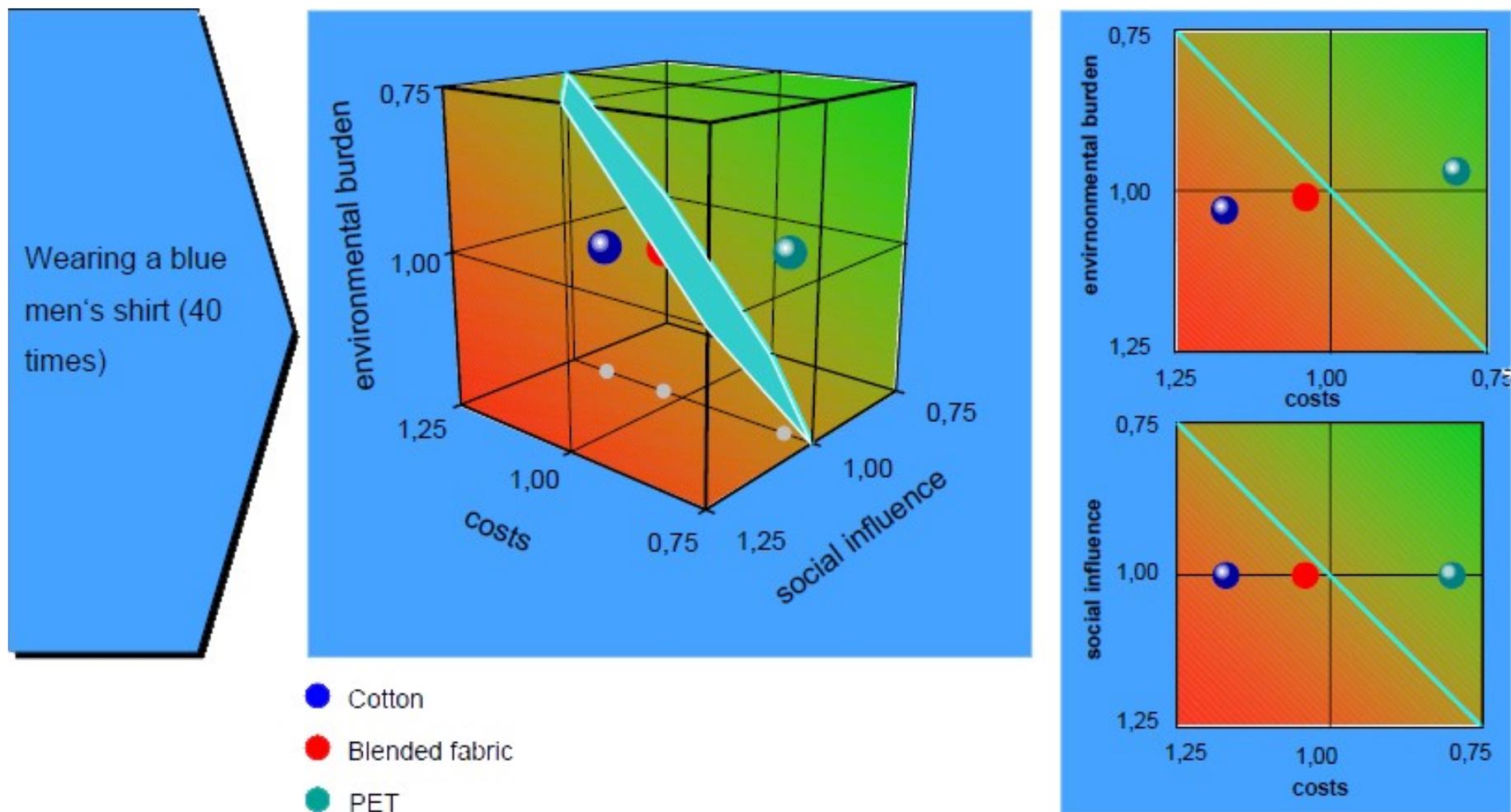
国際社会

将来世代

消費者

地域社会
国民

SEEBALANCE®の立方体



キーワード: "REACH" (化学物質登録評価許可規則)

従来のツールを見直す必要性

化石資源と人間の価値観

物質の世界

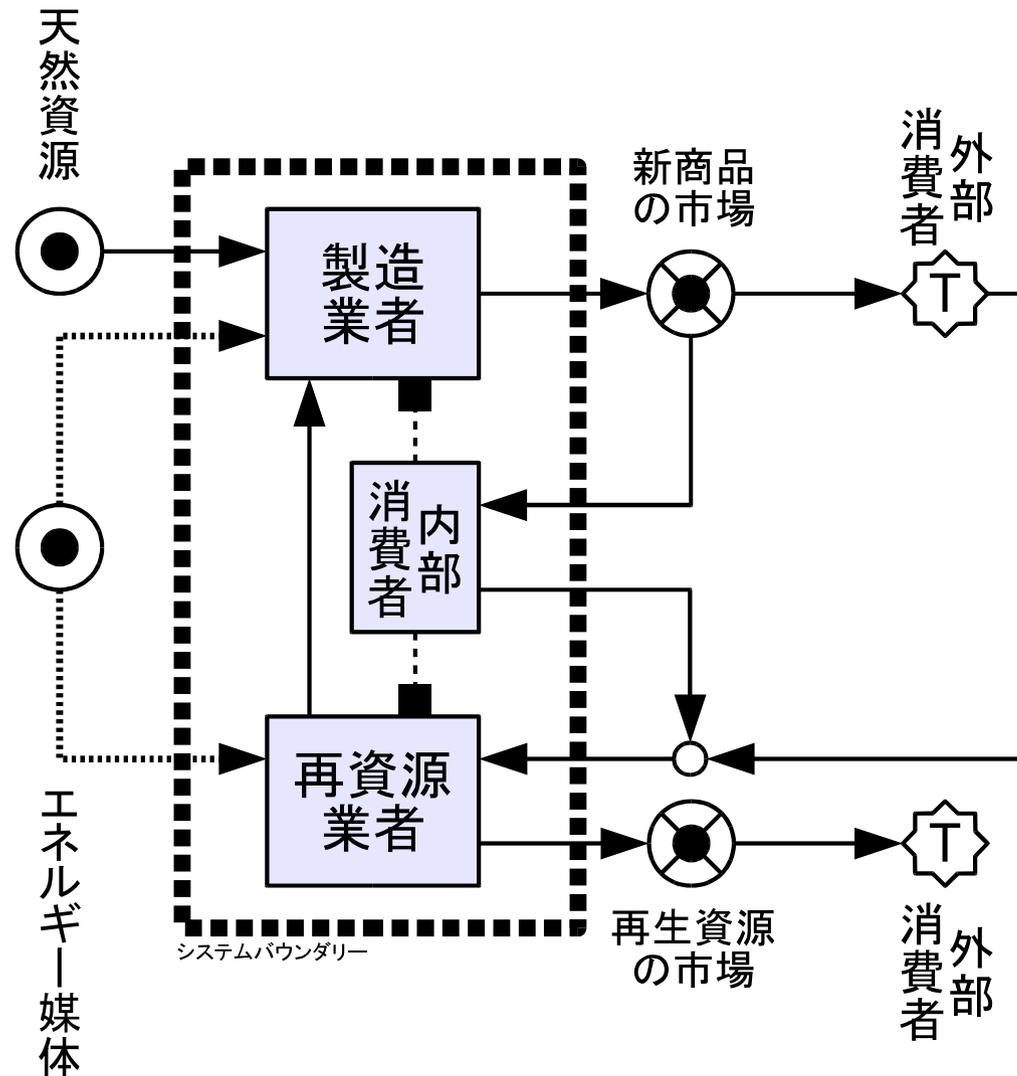
質量: kg



金銭の世界

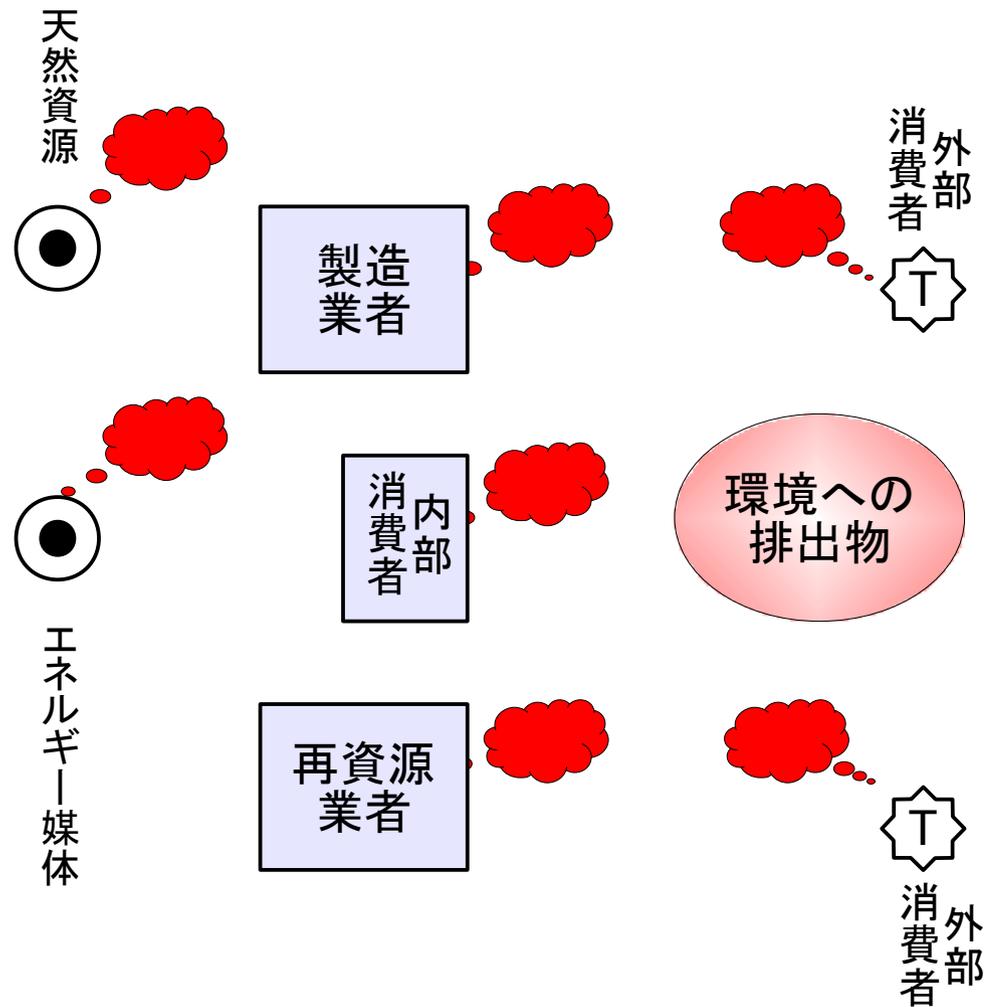
通貨: ¥

製造システムの側面1：技術の実現

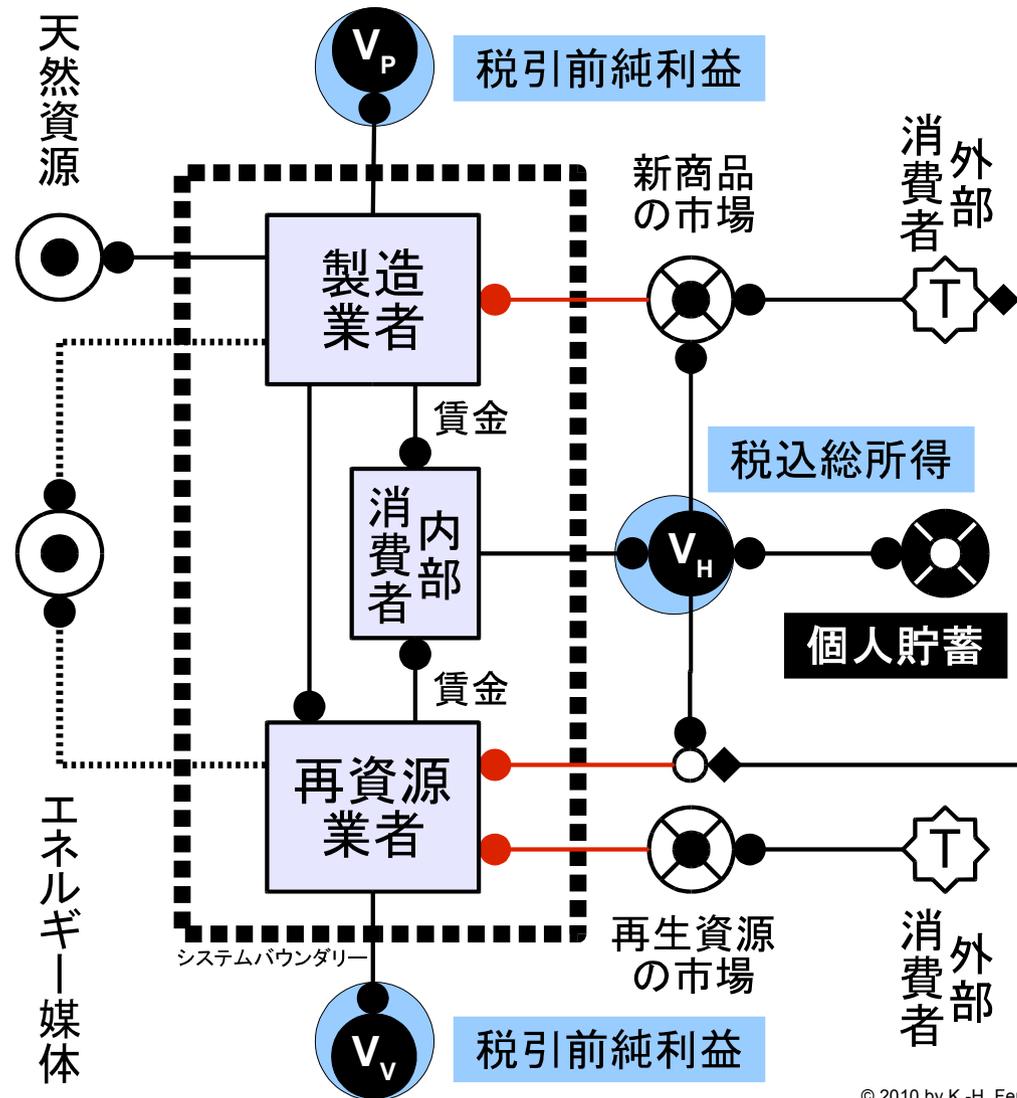


© 2010 by K.-H. Feuerherd

製造システムの側面2: 環境負荷



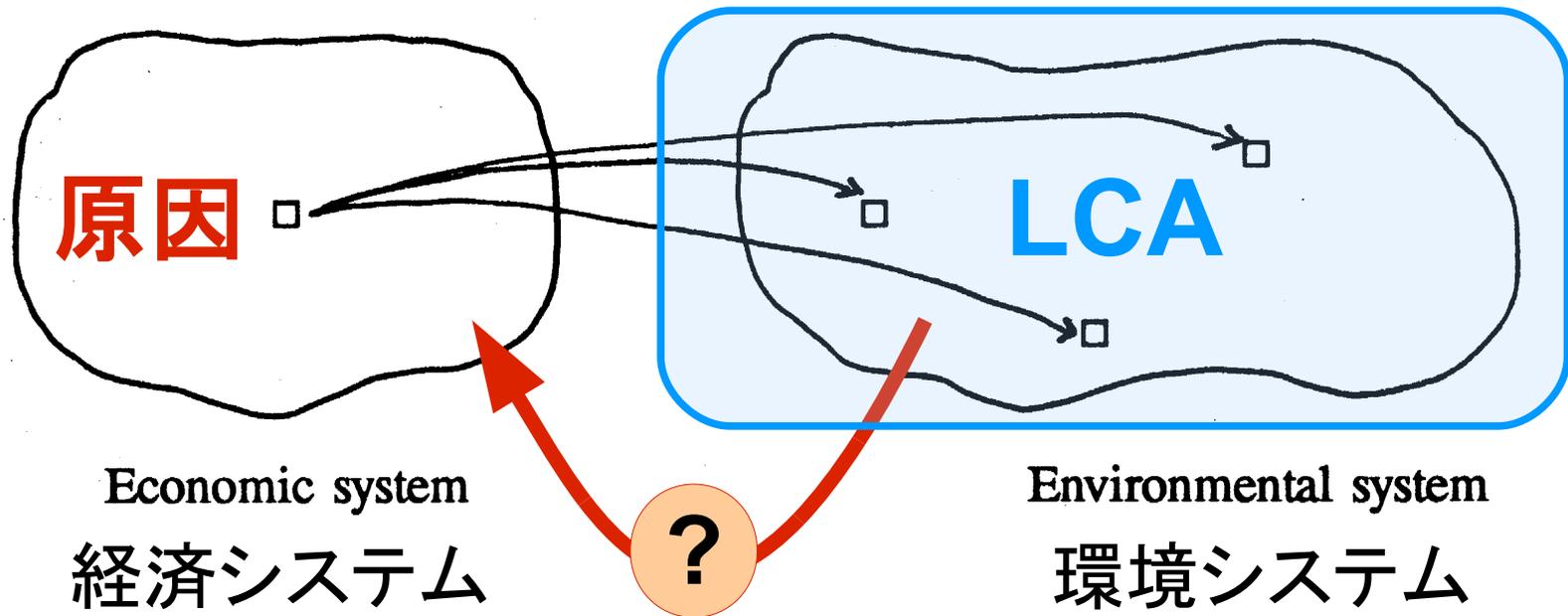
製造システムの側面3：価値創成



© 2010 by K.-H. Feuerherd

LCAの弱点

In the environmental sciences, one studies this causal responsibility. One of the key questions here is the following: *Which economic activity is responsible for which environmental problem?* One can rephrase this question as an allocation problem: *Which environmental problems are to be allocated to which economic activity?* (Figure 1)



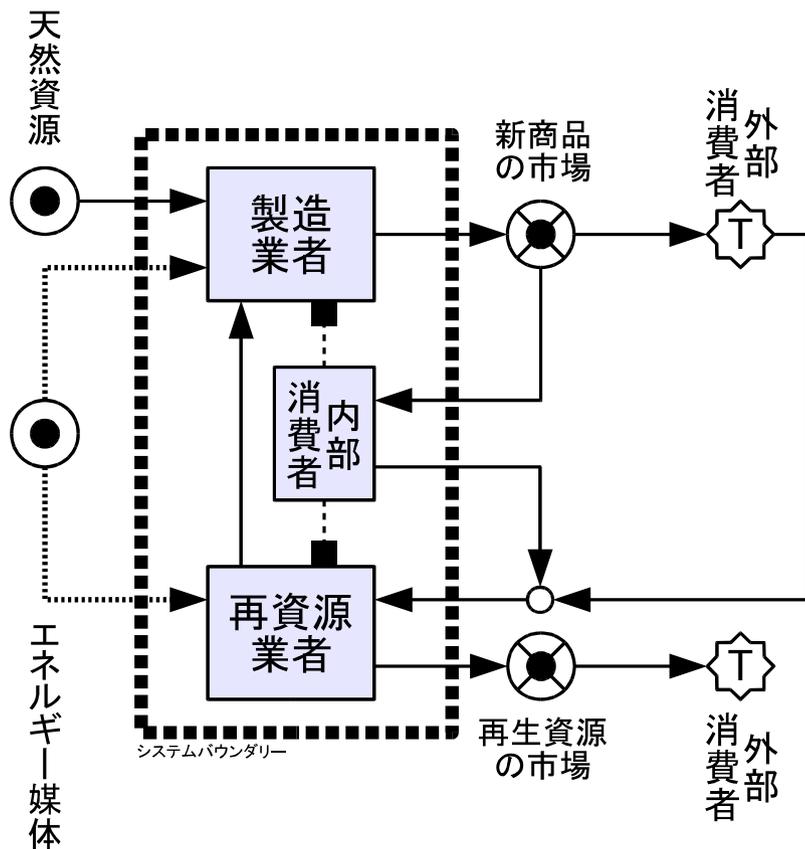
批判の声 “LCAの計算結果に基づく経営決定で引き起こされた経済への影響は調査されていない”

現代経済学の「多様性」

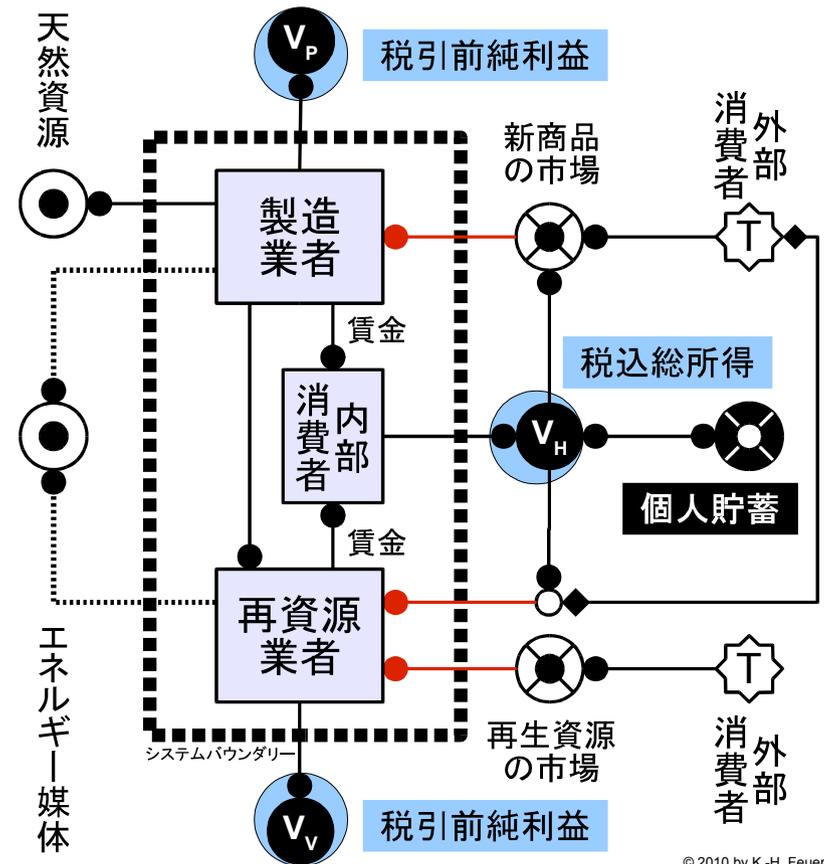
- ミクロ経済学
- マクロ経済学
- 成長と循環のマクロ動学
- 社会経済学
- 日本的管理会計
- 産業連関分析
- 環境評価
- 環境の経済計算
- 環境会計
- 環境経済システム計算
- ドイツの環境会計
- 環境の産業連関分析
- 経済学は金銭の流れを中心にして財の蓄積と分配を研究する
- 環境という側面は曖昧に弱連結せれている状態となっている

課題

経済・環境・技術という3つの側面を監視しながら
目標に向かってシステム全体を調整・最適化する



© 2010 by K.-H. Feuerherd



© 2010 by K.-H. Feuerherd

経済・環境・技術を密接に連結する 2つの方法

- ★☆☆ ELCの方法
(消費量にしたがう環境負荷)
- ★★★ Enviconometryの方法
(計量環境技術経済学)

ほとんど無視されている関係

経済と環境が両立しない

という原則の証明

証明(ステップ1)

環境と技術の側面(LCAの考え方)

$$L_{CO_2} = \lambda_{CO_2} \cdot m_C$$

L_{CO_2} 地球温暖化ガスの総量(単位:kg)

λ_{CO_2} 地球温暖化ガスの特定排出量(単位:kg/kg)

m_C 消費者製品の質量(単位:kg)

証明(ステップ2)

経済の側面(消費者製品市場の役割)

$$E = C$$

E 企業の売上高(単位: ¥)

C 消費量(単位: ¥)

証明(ステップ3)

経済の側面

$$C = p_C \cdot m_C$$

C 消費量=売上高(単位: ¥)

p_C 販売価格(単位: ¥/kg)

m_C 消費者製品の質量(単位: kg)

証明(終わり)

経済・環境・技術の関係を表わす売上に従う環境負荷(ELC)方程式

$$L_{CO_2} = \frac{\lambda_{CO_2}}{p_C} \cdot C$$

L_{CO_2} 地球温暖化ガスの総量(単位: kg)

λ_{CO_2} 地球温暖化ガスの特定排出量(単位: kg/kg)

p_C 販売価格(単位: ¥/kg)

C 消費量=売上高(単位: ¥)

売上にもなう環境負荷を表わす ELC方程式の解釈

$$L_{CO_2} = \frac{\lambda_{CO_2}}{P_C} \cdot C$$

- 売上高(消費量)の増加に応じて環境負荷が増加する
- 特定環境負荷係数が小さくなる場合、環境負荷が減る
- 販売価格が上がる場合、環境負荷が減少する

ELC: Environmental Load vs Consumption の略

ELC方程式と製品開発

$$L_{\text{新}} = \frac{\lambda_{\text{新}}}{p_{\text{新}}} \cdot C_{\text{新}}$$

$$L_{\text{旧}} = \frac{\lambda_{\text{旧}}}{p_{\text{旧}}} \cdot C_{\text{旧}}$$

$$r_L = \frac{L_{\text{新}}}{L_{\text{旧}}}$$

$$r_\lambda = \frac{\lambda_{\text{新}}}{\lambda_{\text{旧}}}$$

$$r_p = \frac{p_{\text{新}}}{p_{\text{旧}}}$$

$$r_C = \frac{C_{\text{新}}}{C_{\text{旧}}}$$

相対的ELC方程式の応用(実施例)

$$r_L = \frac{r_\lambda}{r_p} \cdot r_C$$

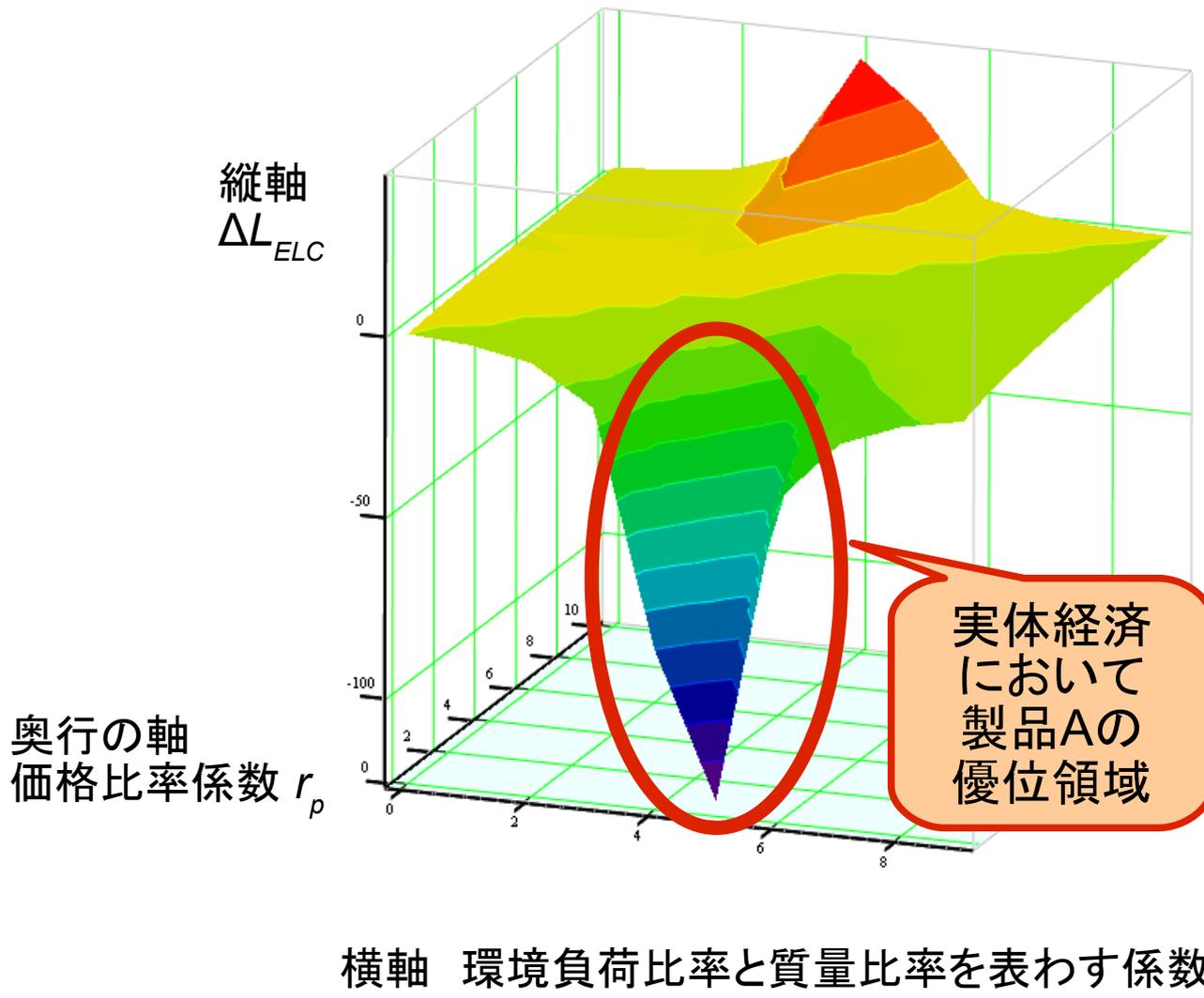
$r_L = 0.85$ 地球温暖化ガス(GHG)の削減割合: 15%

$r_\lambda = 0.9$ 特定環境負荷係数の減少(技術改善): 10%

$r_p = 1.06$ 販売価格の値上げ(新製品!): 6%

$r_C = 1.0$ 消費者の負担額: $\pm 0\%$ (変化なし)

誤った方向に導くLCAの危険性



LCAの方法に基づいて製品AとBのライフサイクルを比較した結果、製品Aは前提条件に応じて除外されるとする。

しかしながら、同じ条件で实体经济への影響を配慮するELC方法に基づいて比較調査を行った結果では、製品Aは環境負荷を削減する可能性があるということが分かる。

LCAの結果を修正する方法

$$\frac{\Delta L_{ELC}}{\Delta L_{LCA}} = \frac{r_{\lambda} r_c - r_p}{r_p (r_{\lambda} r_m - 1)} < 0$$

分数が負号になった場合、LCAの結果を経営判断に使う際、実体経済において企業に損失を与える可能性が高い。

$$\Delta L_{ELC} = \frac{r_{\lambda} r_c - r_p}{r_p (r_{\lambda} r_m - 1)} \cdot \Delta L_{LCA}$$

変換式でLCAの調査結果をELC方法に基づく環境負荷の差に換算してから、実体経済をベースにして製品を判断した方が安心である。(詳細については英語の参考資料を参照)

参考資料

日本語

- 先進国の環境ミッション — 日本とドイツの使命
技法堂出版(2008年) ISBN978-4-7655-3430-7
第4章 質量移動から見た経済学の提案
- BASF社の「エコ効率分析方法“E2A”」の考え方とは
http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/ja090403_1200.php
- BASF型「エコ効率分析」— 計算方法の解説
<http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/docs/kyu-5c-basf-e2a-method.pdf>
- 製品ライフサイクル評価 — LCAの魅力と限界
http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/ja090407_1200.php

参考資料

英語

- Recognizing the Limited Usefulness of LCA Results for Making Administrative Policies and Entrepreneurial Decisions

<http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/docs/en090824.pdf>

- Enviconometry: Why ecotaxes increase environmental loads

<http://www.enviconometry.com/jmen/>

参考資料

ドイツ語 (PDF形式の電子ブック)

- 分業制に基づいている経済システムはこのように化石資源を犠牲にして成長する — 油田、ガス田、鉱山などの所有者がグリム童話の『おめでたハンス』の運命から逃れることができない理由

<http://www.enviconometry.com/jmde/wirtschaftsmodelle/58-nachhaltige-entwicklung-und-wirtschaftswachstum-fordern-opfer.html>

- CO2排出量削減目標と2カ国貿易 — 相互依存関係を明らかにする計量環境技術経済学の考え方に基づく分析

<http://www.enviconometry.com/jmde/wirtschaftsmodelle/57-oekologischer-fussabdruck-senkung-von-co2-emissionen-gilt-fuer-alle-gleichermassen.html>

連絡先

問い合わせ先

Dr. Karl-Heinz Feuerherd

カールハインツ フォイヤヘアト

神戸山手大学 計量環境技術経済学研究室
〒650-0004 神戸市中央区中山手通6-5-2
神戸山手大学3号館

TEL 078-371-8000(代)

FAX 078-371-4938

E-mail: karl@kobe-yamate.ac.jp

KHFの略歴、著書などについて情報:

<http://www.ecodynamicsexpert.com/jastat/>