

# 応用一般均衡モデルを用いたエネルギー革新技術開発ロードマップの経済性評価

環境システム学専攻 66882 砂川 拓也  
2009年3月修了

(指導教官：吉田好邦准教授)

*Keywords:* 応用一般均衡モデル，エネルギー革新技術・技術開発ロードマップ、普及モデル

## 1. はじめに

現在，民生家庭部門および自家用車からの二酸化炭素排出量は国内全体の3割超を占める．また，その増加率も他の部門に比して大きく，これらの分野での排出安定化，削減が急務となっている．本研究では，革新技術の導入がこれに資するとの立場から，2007年のハイリゲンドラムサミットでのG8首脳の合意を受け作成されたエネルギー革新技術・技術開発ロードマップの中から選定した，民生家庭部門および自家用車として分類できる複数の革新的な環境技術について，包括的な評価を行う．評価対象とする革新技術を以下の表に示す．

表1 評価対象の技術

技術分類	対象技術
次世代自動車	電気自動車
革新的太陽光発電	家庭用太陽光発電システム
高効率空調・給湯・コジェネ	超高効率ヒートポンプ
	家庭用燃料電池
次世代高効率照明	高効率LED照明

## 2. 本研究の全体像と新規性

本研究は，以下のフローで成立する．すなわち，少子高齢化という社会構造変化，革新技術の普及，炭素税の導入について，応用一般均衡モデルによるシミュレーションを行い，これらが経済主体（特に消費者）に与える影響を複合的に評価し，二酸化炭素排出削減に寄与する革新的環境技術普及に関する提言を行う。

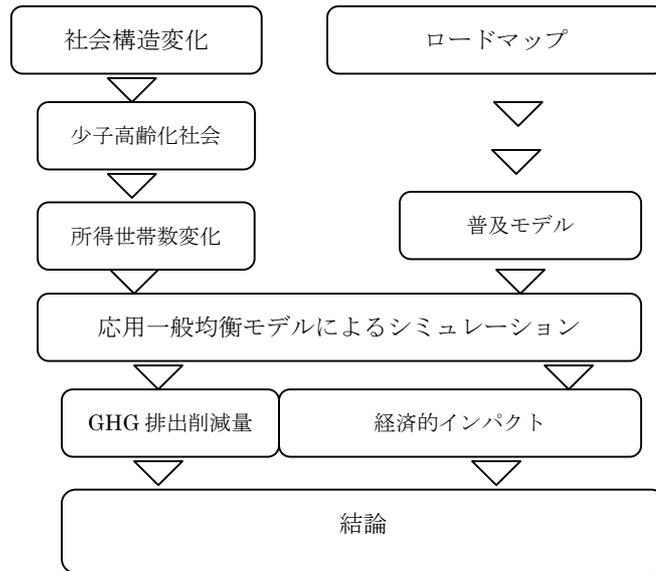


図1 研究手順

本研究の主な新規性は以下の2点である。1つは、既存技術の延長線上にない複数の革新技術を包括的に評価することである。もう1つは、技術普及モデルである。

### 3. 応用一般均衡モデル

応用一般均衡モデルは、市場経済における価格メカニズムを基礎においている。すべての財、サービス、生産要素市場における需給調整が価格メカニズムによってなされ、すべての市場均衡が成り立つ状態を求めることでシミュレーションを行うため、ある経済政策の影響を、市場間の波及効果を含め、分析することができる。

### 4. エネルギー革新技術・技術開発ロードマップ

革新技術開発ロードマップは、2008年3月経済産業省公表の「Cool Earth-革新技術計画」にのせられている。本ロードマップは、「2050年の（二酸化炭素）大幅削減に向けて、効果的、効率的にエネルギー技術開発を推進するため」のマイルストーンとしての位置づけであり、重点的に取り組むべきエネルギー革新技術開発を、以下の要件で絞り込んでいる。

- ① 2050年の世界における大幅な二酸化炭素削減に寄与する技術
- ② 飛躍的な性能の向上、低コスト化、普及の拡大等が期待できる革新的な技術
- ③ 日本が世界をリードできる技術

### 4. 普及モデル

バースモデルでは、革新者の割合や模倣者の割合は、外生的に与えられる。本研究では、革新者や模倣者といった明確な区別をせず、革新者、あるいは模倣者が製品を購入する際の考えられる要因を分析して普及率を推定する。コンジョイント分析により消費者の効用関数を推定した上で、消費者各々の導入確率を推定し、最終的に普及率を算出する。すなわち、以下のような定式化を行う。

$$f_i = aY_p + bP + cR_d$$

$f_i$  : 消費者 i の効用関数

$Y_p$  : 市場投入からの経過年数, P: 価格,  $R_d$ : 普及率

( $a, b, c$  はパラメータ)

$$R_i = \frac{e^f}{1 + e^f}$$

$R_i$  : 消費者 i の導入確率

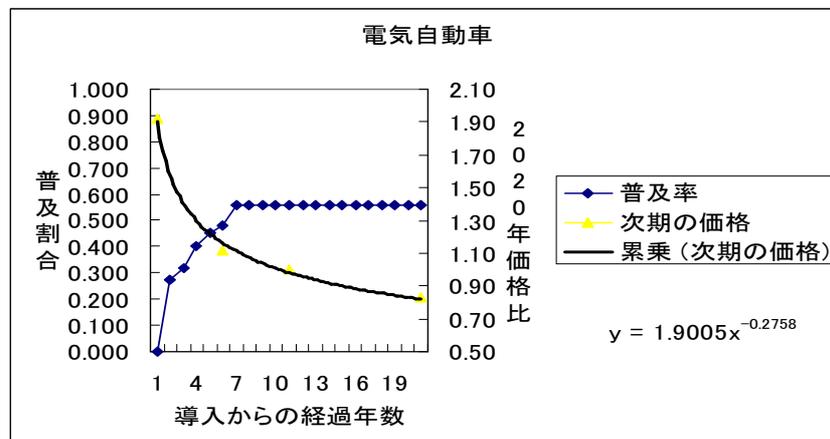
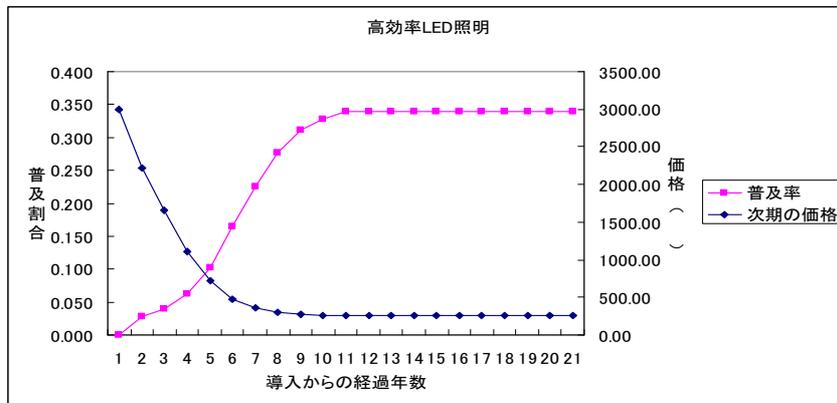
$$R_d = \frac{\sum I_i}{N}$$

$I_i = 1$  if  $1 - (1 - R_i)^n > 0.5$  otherwise  $I = 0$

$N$  : 市場規模

## 5. 普及率の算出

4 の普及モデルで算出した普及率は以下のとおりである。



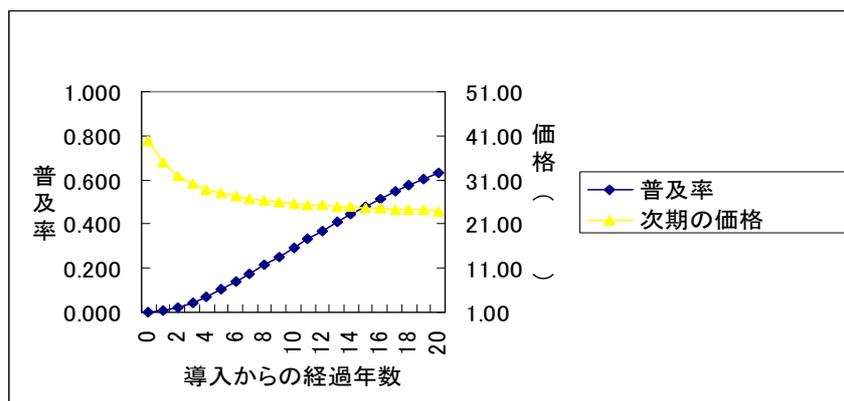


図2 技術の普及率と価格

## 6. シミュレーション結果

算出した革新的環境技術の普及率と価格をモデルに接続し、2030年静学シミュレーションを行った結果、十分に価格が低下する場合は消費者の効用をほとんど下げずに導入がすすむと考えられる。そのときのCO<sub>2</sub>排出量は、2000年比で18%、家庭部門に限ると26%削減できる。

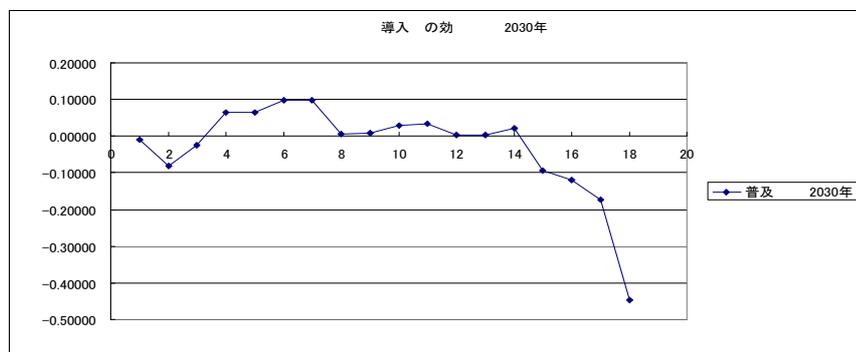


図3 消費者の効用変化

## 7. 結論

革新的環境技術の価格が低下しながら普及がすすむことで、2030年において、消費者の効用を維持しながらCO<sub>2</sub>を2000年比で約18%削減することができる。

今回検討した革新的環境技術は、革新的太陽光発電、電気自動車、ヒートポンプ、燃料電池、LED照明のみであり、その他の家庭用の革新的環境技術（HEMSなど）の普及も同時にすすめば、さらなるCO<sub>2</sub>排出削減が見込める。技術目標とは別に、革新的環境技術に対する消費者の選好を分析することで、長期目標達成に向けた現実的展望が開ける。