

# 日本における環境政策と経済の 関係を統合的に分析・評価するた めの経済モデルの作成

「環境経済の政策研究」成果報告会  
研究代表者：伴 金美(大阪大学)

2011年3月14日

# 研究の背景と目的

## □背景

1. 環境制約に直面する経済社会情勢
2. 2013年以降の中長期の枠組を見据えた制度・政策決定の必要性
  - 地球温暖化対策基本法案の国会提出
3. 経済モデルによる政策の事前評価の必要性
  - 中長期目標検討委員会、タスクフォース会合

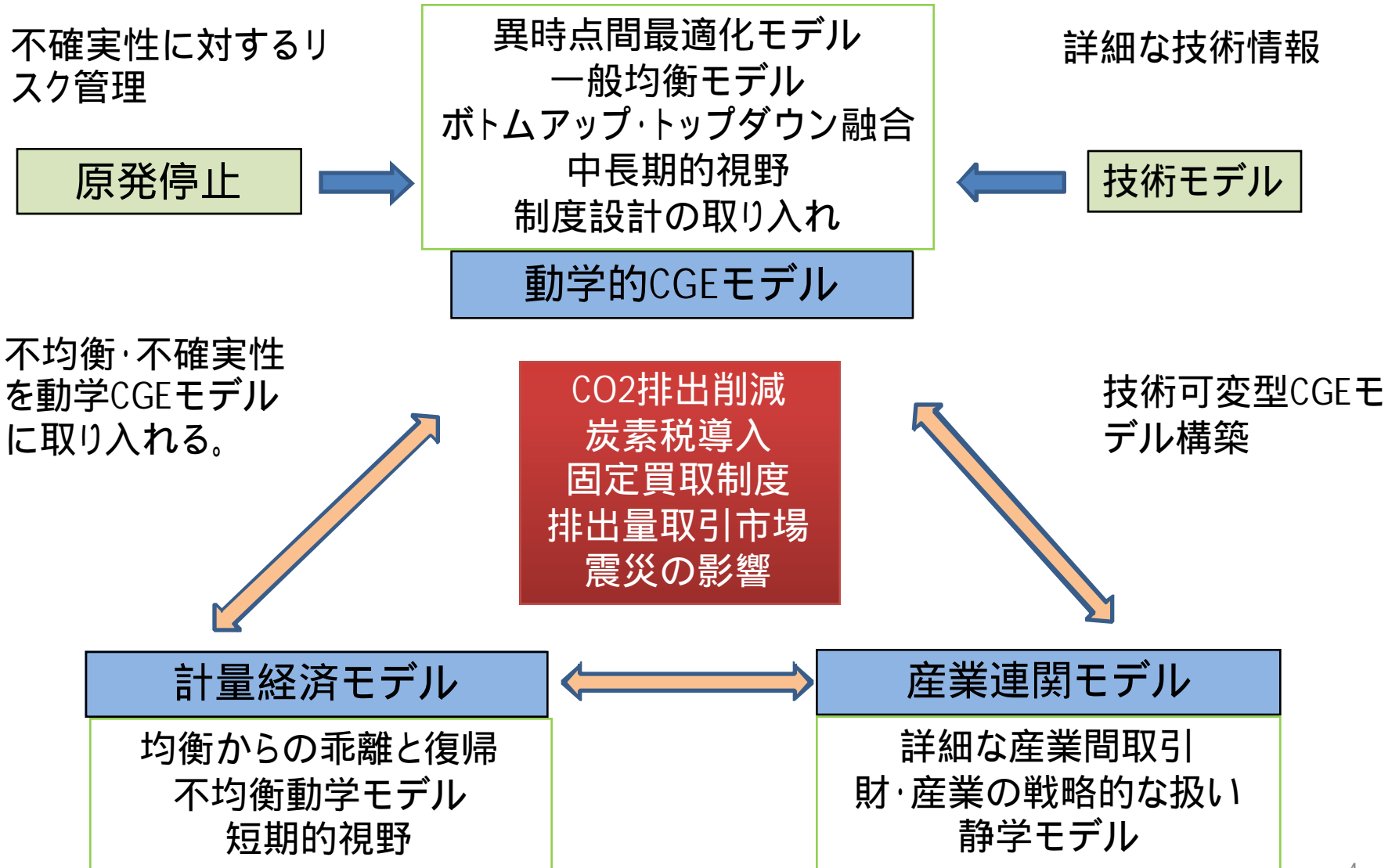
## □目的

1. 政策変更に対して頑健性の高い経済モデルの構築
  - 技術構造・嗜好を明示的に取り入れた経済モデル
  - トップダウン型経済モデルにボトムアップ型技術選択を融合
  - 長期の動学的予算・資源制約を考慮した経済モデル
2. 政策目標に応じた複数の経済モデルの構築と連携
  - 時間的視野 / 空間的視野
  - 長期的均衡 / 短期的不均衡

# 研究チームの構成

所属機関	参画者	役割分担
大阪大学	伴 金美	ハイブリッド型CGEモデル
東京大学	後藤則行	経済モデルの評価
名古屋大学	藤川清史	産業連関モデル
関東学園大学	武田史郎	内生的技術進歩CGEモデル
日本経済研究センター	猿山純夫他	計量経済モデル・CGEモデル
国立環境研究所	岡川 梓	CGEモデルのパラメータ推定

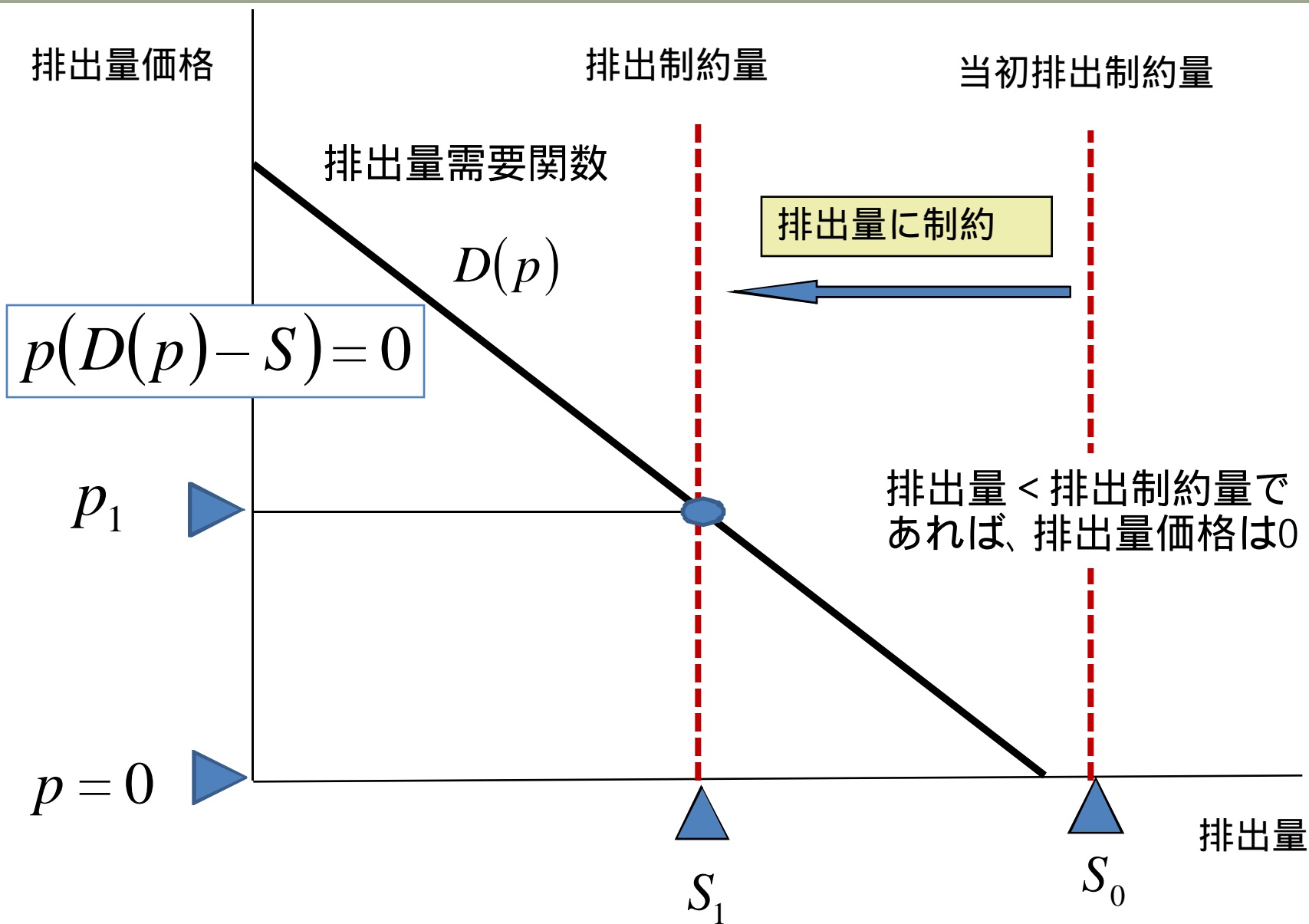
# 構築された経済モデル



# 経済モデルの特徴

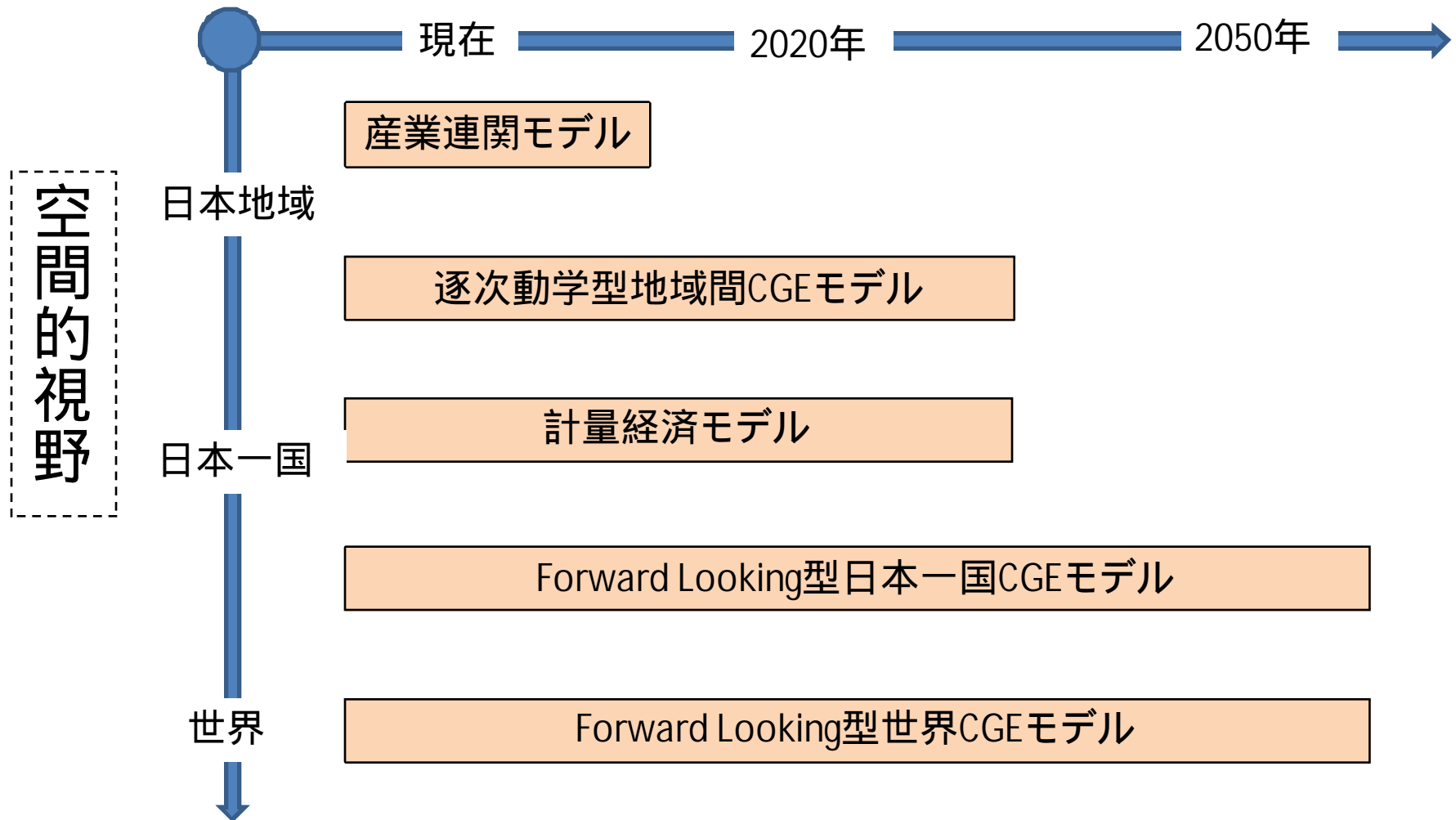
モデルの基本構造	CGEモデル	計量経済モデル	産業連関モデル
生産関数・費用関数	多段CES型関数	CES型生産関数	レオンチェフ型
中間投入需要	多段CES型関数と整合的に導出	アドホックな需要関数が固定係数	固定係数
労働需要	多段CES型関数と整合的に導出	アドホックな需要関数	固定係数
資本需要	多段CES型関数と整合的に導出	投資の蓄積	固定係数
投資	貯蓄によって決まる	アドホックな投資関数	外生
効用関数・支出関数	多段CES型関数	Stone-Geary型関数	考慮しない。
消費支出	多段CES型関数と整合的に導出	LESまたはアドホック	外生
労働供給	多段CES型関数と整合的に導出	LESまたはアドホック	外生
パラメータの決定	1時点のデータでCalibration	長期のデータによるEstimation	1時点のデータでCalibration
価格と数量	同時決定	同時決定	完全分離
不均衡			
需給ギャップ	考慮できない。	考慮できる。	考慮できる。
失業	考慮できない。	考慮できる。	考慮できる。
財政赤字	外生的スラック変数	考慮できる。	考慮できる。
経常収支	外生的スラック変数	考慮できる。	考慮できる。
静学的予算制約			
企業	考慮できる。	考慮できる。	考慮できない。
家計	考慮できる。	考慮できる。	考慮できない。
政府	考慮できる。	考慮できる。	考慮できない。
動学的予算制約			
企業	考慮できる。	考慮できない。	考慮できない。
家計	考慮できる。	考慮できない。	考慮できない。
政府	考慮できる。	考慮できない。	考慮できない。
非線形制約	考慮できる。	考慮できない。	考慮しない。
金融市場	考慮しない。	考慮できる。	考慮できない。

# 相補問題としての排出量取引市場のモデル化

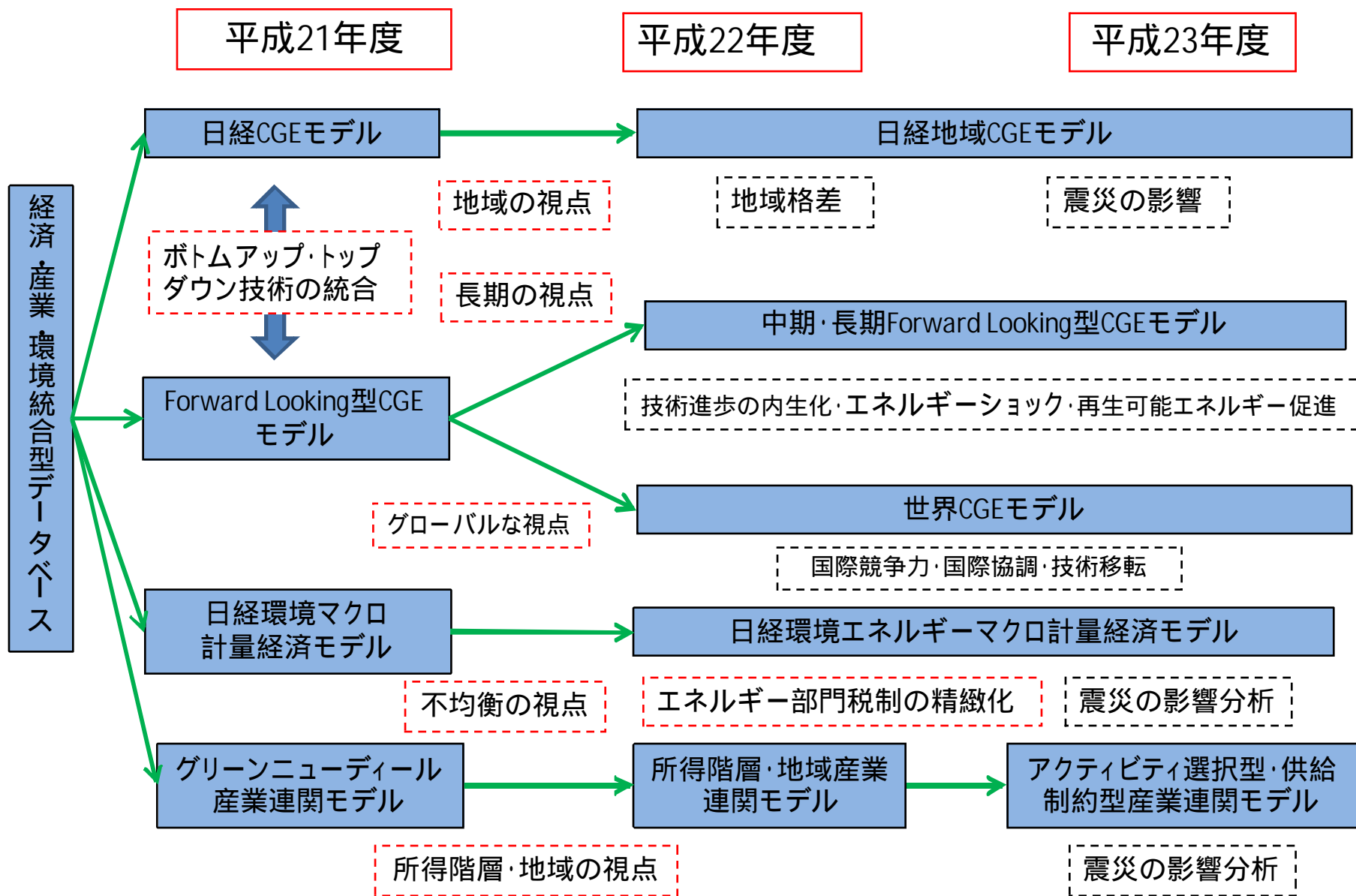


# 時間的視野・空間的視野

## 時間的視野



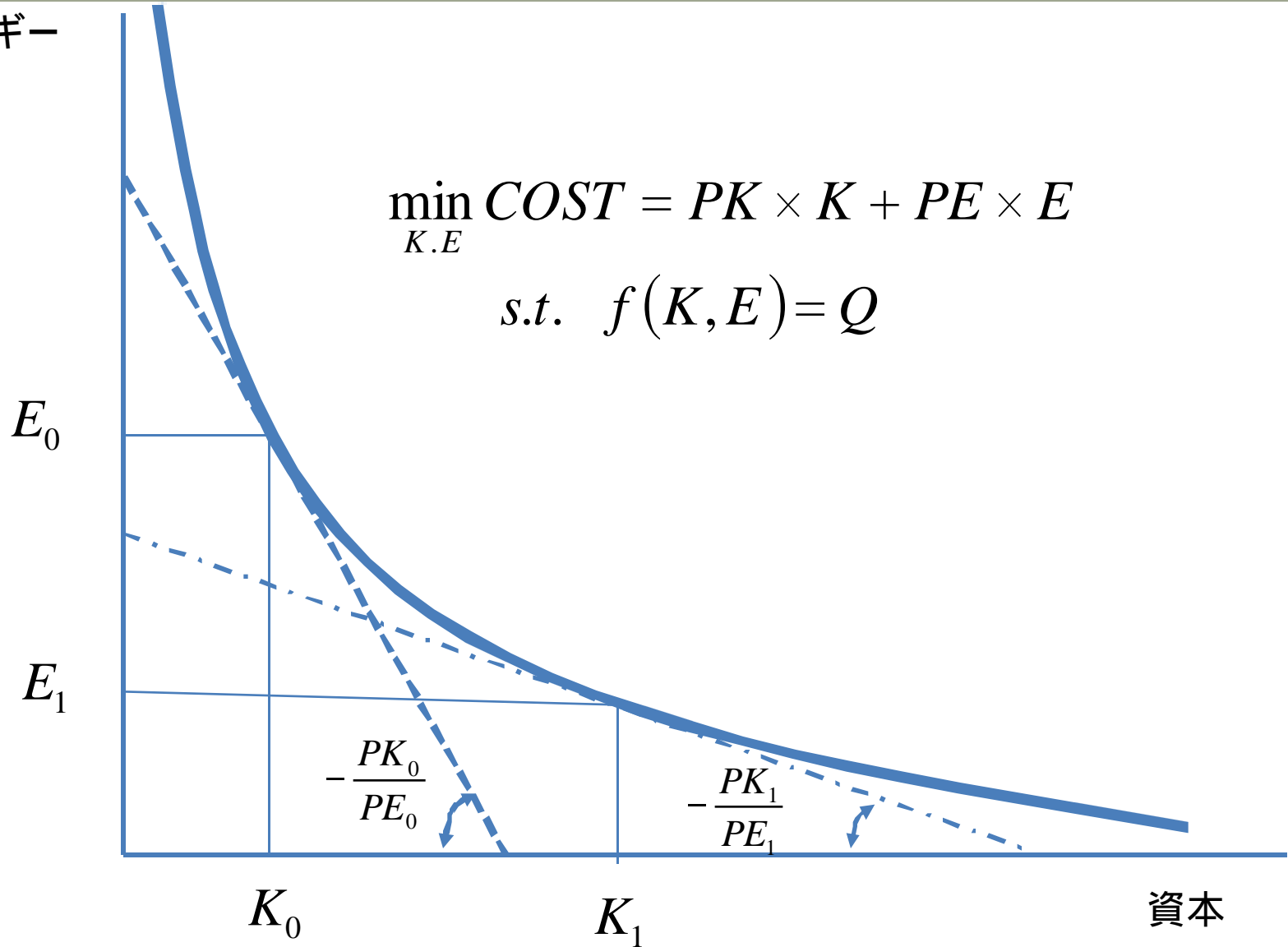
# 研究の進捗状況



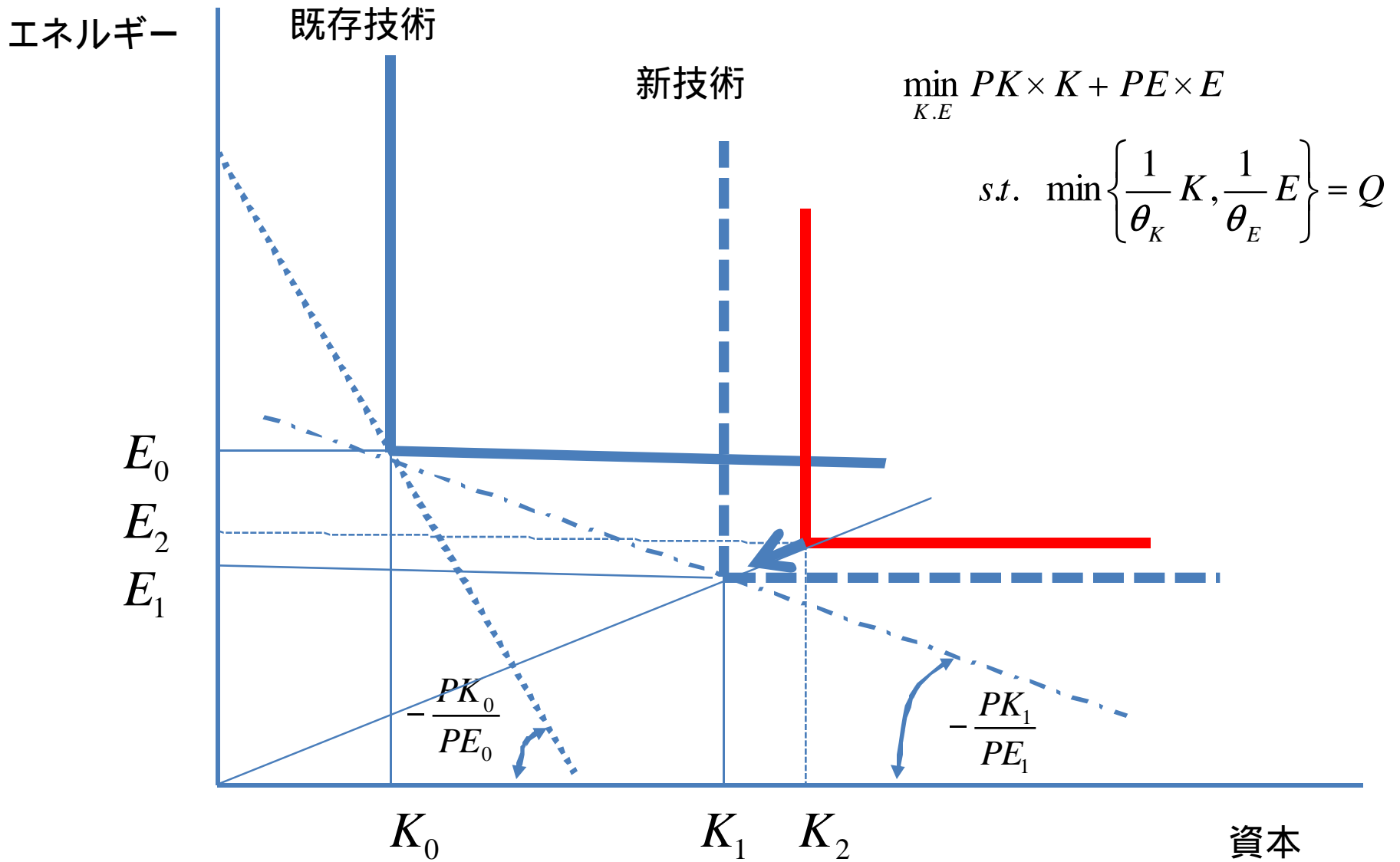


# トップダウン型技術選択モデル

エネルギー



# ボトムアップ型技術選択モデル



# Forward Looking型 Intertemporal Optimization Model

## Ramsey型最適成長モデル

$$\max_{C_t} \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t u(C_t)$$

$$Y_t = f(K_t, L_t)$$

$$I_t = Y_t - C_t$$

$$K_{t+1} = I_t + (1+\delta)K_t$$

$$L_t = (1+n)^t L_0$$

$Y_t$  所得       $C_t$  消費       $I_t$  投資

$K_t$  資本       $L_t$  労働

$\rho$  割引率       $\delta$  減耗率

$n$  労働増加率

## 最適条件

$$P_t = \left( \frac{1}{1+\rho} \right)^t \frac{\partial u(C_t)}{\partial C_t}$$

$$PK_t = (1-\delta)PK_{t+1} + P_t \frac{\partial f(K_t, L_t)}{\partial K_t} = (1-\delta)PK_{t+1} + RK_t$$

$$P_t = PK_{t+1}$$

$P_t$  生産物価格

$PK_t$  資本価格

$RK_t$  資本収益率

# 動学的CGEモデルの構成

ゼロ利潤条件



動学部分

$$c(RK_t, W_t) \geq P_t \perp Y_t \geq 0$$

$$c(RK_t, W_t) = P_t \Rightarrow Y_t > 0$$

$$c(RK_t, W_t) > P_t \Rightarrow Y_t = 0$$

$$P_t \geq PK_{t+1} \perp I_t \geq 0$$

$$PK_t \geq (1 - \delta)PK_{t+1} + RK_t \perp K_t \geq 0$$

$c(RK_t, W_t)$  単位生産費用  
 $RK_t$  資本収益率  
 $W_t$  賃金

需給均衡条件

$$Y_t \geq C_t + I_t \perp P_t \geq 0$$

$$K_t \geq \frac{\partial c(RK_t, W_t)}{\partial RK_t} \perp RK_t \geq 0$$

$$L_t \geq \frac{\partial c(RK_t, W_t)}{\partial W_t} \perp W_t \geq 0$$

$$P_t = \sum_{j=1}^{\infty} (1 - \delta)^j R_{t+j} \Rightarrow I_t > 0$$

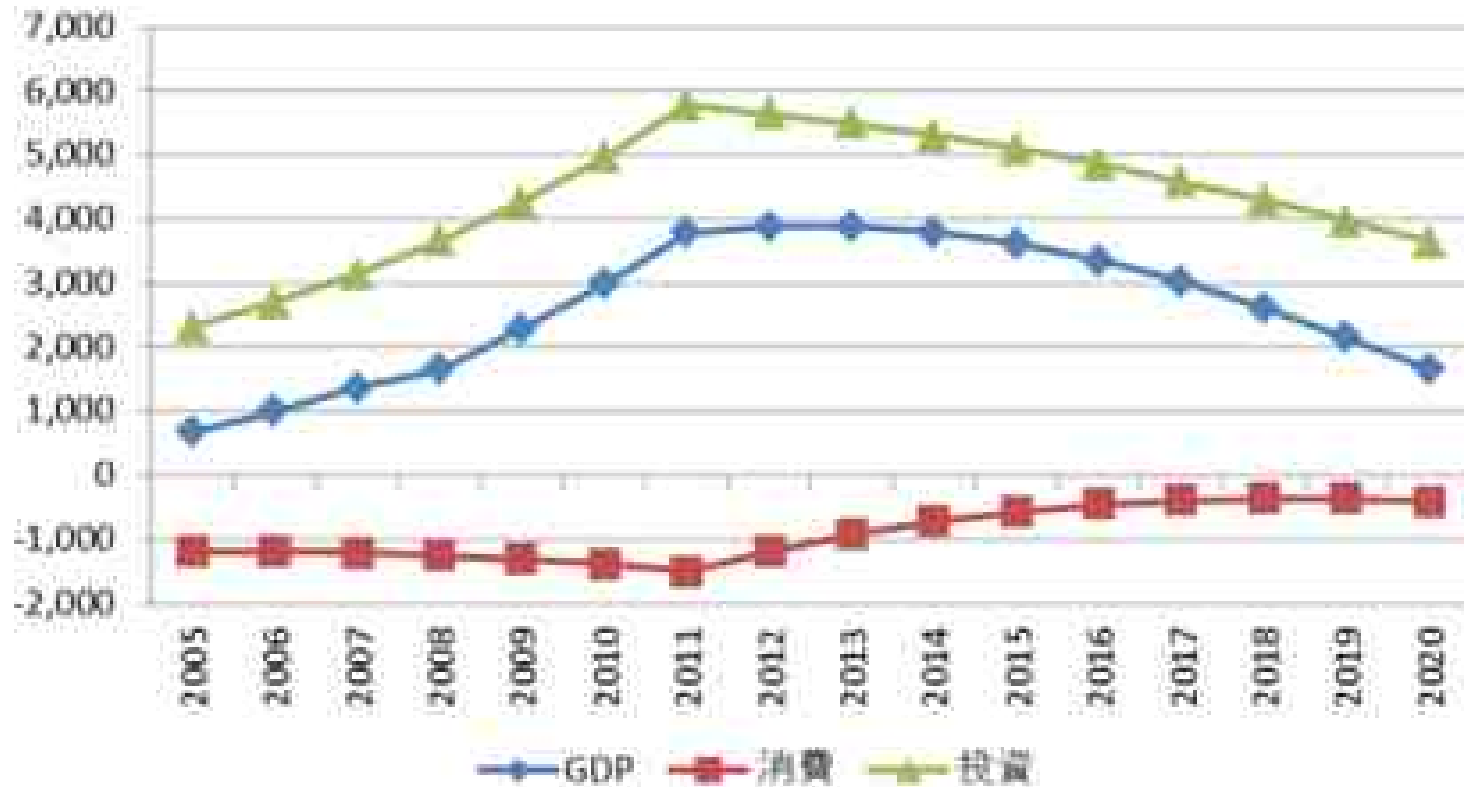
$$P_t > \sum_{j=1}^{\infty} (1 - \delta)^j R_{t+j} \Rightarrow I_t = 0$$

所得定義式(動学的予算制約)

$$M_t = PK_0 K_0 + \sum_{i=0}^{\infty} W_t L_t$$

$M_t$  生涯所得

# 2020年25%削減でもプラスとなる可能性



ベースラインからの乖離 単位10億円

消費を抑え、将来に備えるための投資が増加すれば、GDPが増加する可能性がある。(嗜好の変化や異時点間の代替弾力性などのパラメータの設定がポイントとなる。)

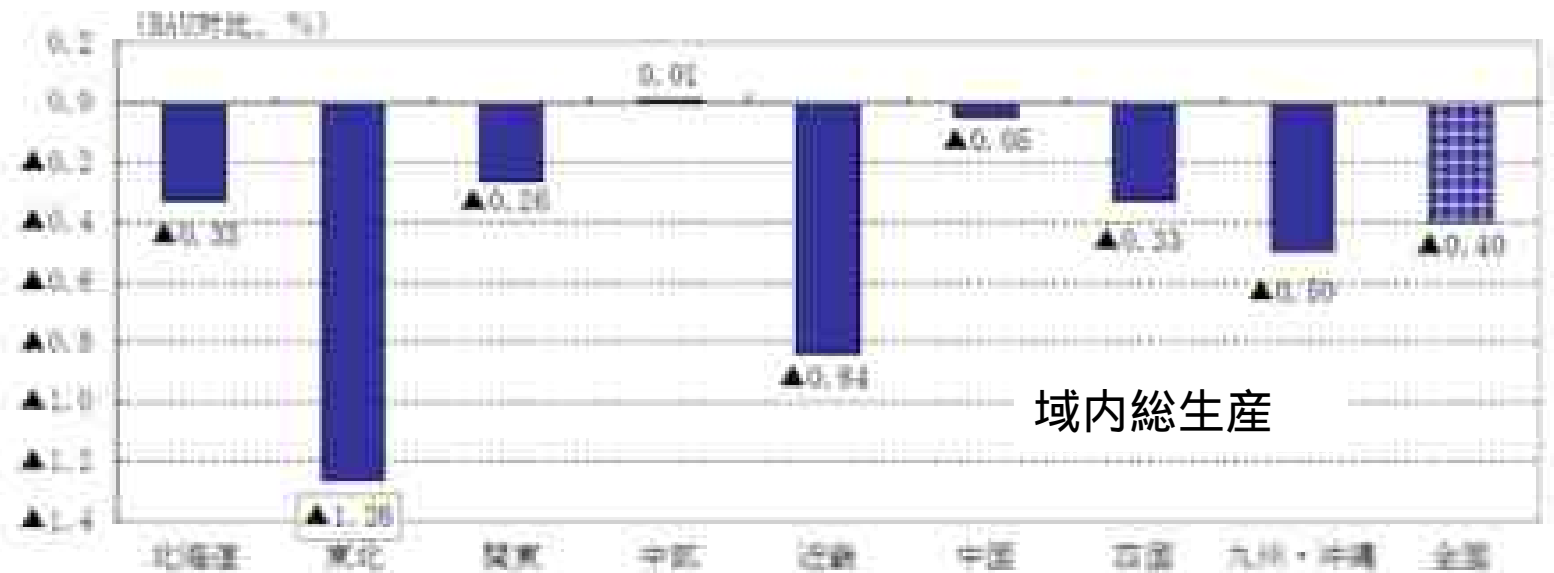
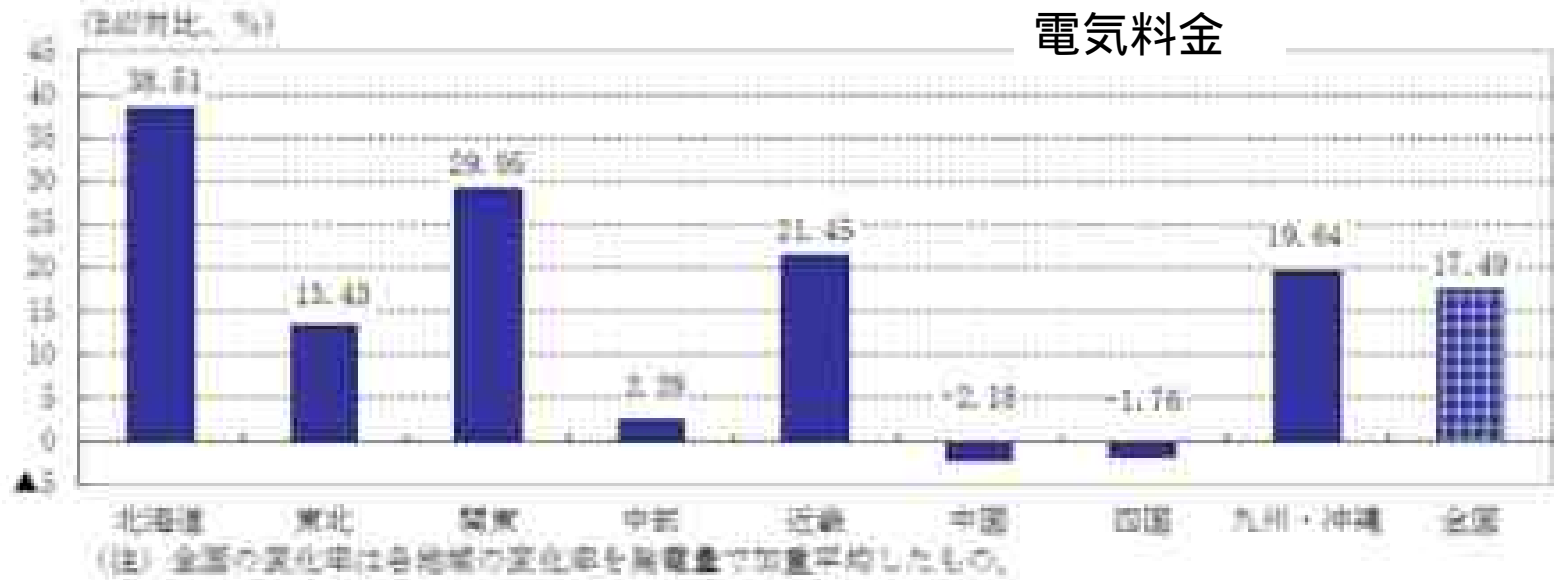
# 原発縮減シナリオ：短期（CGEモデル）

	電力価格 (BAU=100)			GDP (2005年価格10億円)		
	早期再稼働	中間	遅延再稼働	早期再稼働	中間	遅延再稼働
2010	100	100	100	0	0	0
2011	125	125	125	-2,596	-2,504	-2,398
2012	118	121	130	-2,101	-2,347	-3,133
2013	110	117	126	-1,403	-2,043	-2,874
2014	104	111	118	-769	-1,477	-2,281
2015	102	108	115	-494	-1,189	-2,049
2016	103	109	116	-520	-1,253	-2,157
2017	103	109	117	-550	-1,319	-2,265
2018	104	110	117	-582	-1,387	-2,372
2019	104	110	118	-617	-1,455	-2,479
2020	105	111	118	-651	-1,522	-2,583

# 原発縮減シナリオ：長期（CGEモデル）

	電力価格 (BAU=100)			GDP (2005年価格10億円)		
	原子力縮減	再生促進	80%削減	原子力縮減	再生促進	80%削減
2010	100	100	105	59	3	-843
2015	104	104	120	-343	-472	-2,652
2020	108	108	136	-819	-1,038	-5,344
2025	113	112	181	-1,343	-1,609	-9,825
2030	117	116	233	-1,891	-2,209	-16,537
2035	121	120	268	-2,438	-2,657	-24,036
2040	125	124	248	-2,967	-3,163	-29,141
2045	129	128	231	-3,478	-3,613	-31,478
2050	133	132	218	-3,945	-3,920	-32,175

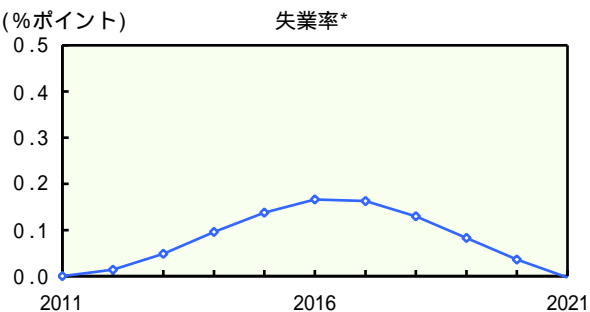
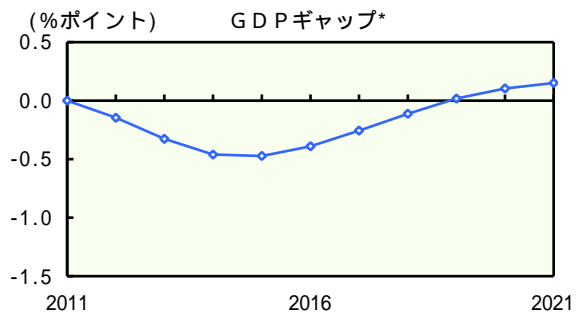
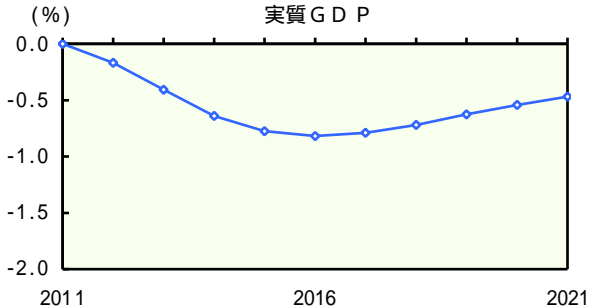
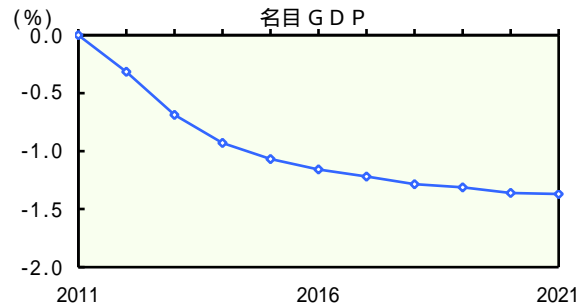
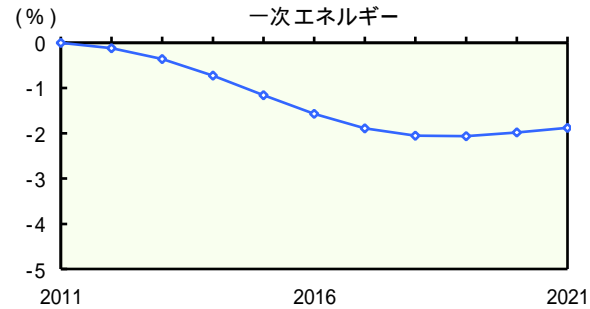
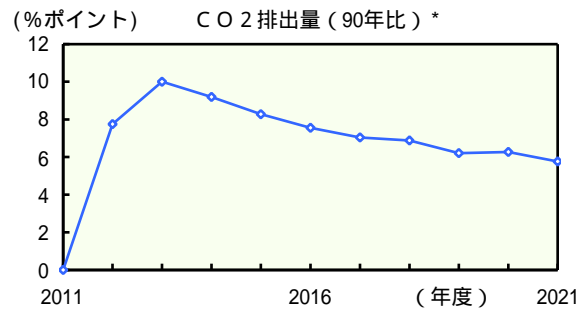
# 原子力全停止の地域別影響 (地域CGEモデル)





# 原発再稼働なし(計量経済モデル)

ケース 原発の再稼働がない場合 マクロ効果(1)  
 (基準ケースは原発の新設を止め2050年に全廃する「脱原発」を想定)  
 (乖離率、\*印は乖離幅)



# 研究成果と政策との関連

## 中央環境審議会地球環境部会・中長期ロードマップ小委員会提出資料

1. 第9回 平成22年7月15日
  - 伴 金美、資料2・日本の中期目標25%削減の経済・産業への影響
  - 藤川清史、資料4・温暖化対策(グリーン投資)の経済効果
  - 猿山純夫、資料5・マクロモデルによる炭素税の分析
2. 第10回 平成22年7月29日
  - 伴 金美、参考資料1・平成22年7月15日ロードマップ小委員会での質問に対する回答
3. 第15回 平成22年10月29日
  - 伴 金美、資料3・中長期ロードマップ経済試算

## 中央環境審議会地球環境部会・2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会

原発低減シナリオを前提とした新たなエネルギー・環境政策の選択肢の影響評価