

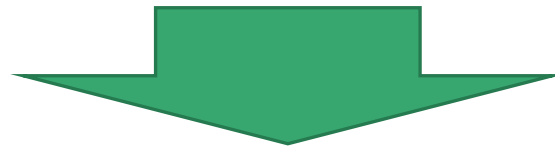
E3MEモデルおよび AIM/CGE[Japan]モデルの概要

第2回 税制全体のグリーン化推進検討会
経済産業省 別館3階302会議室、2016年7月28日

E3ME (E3MG) モデルの概

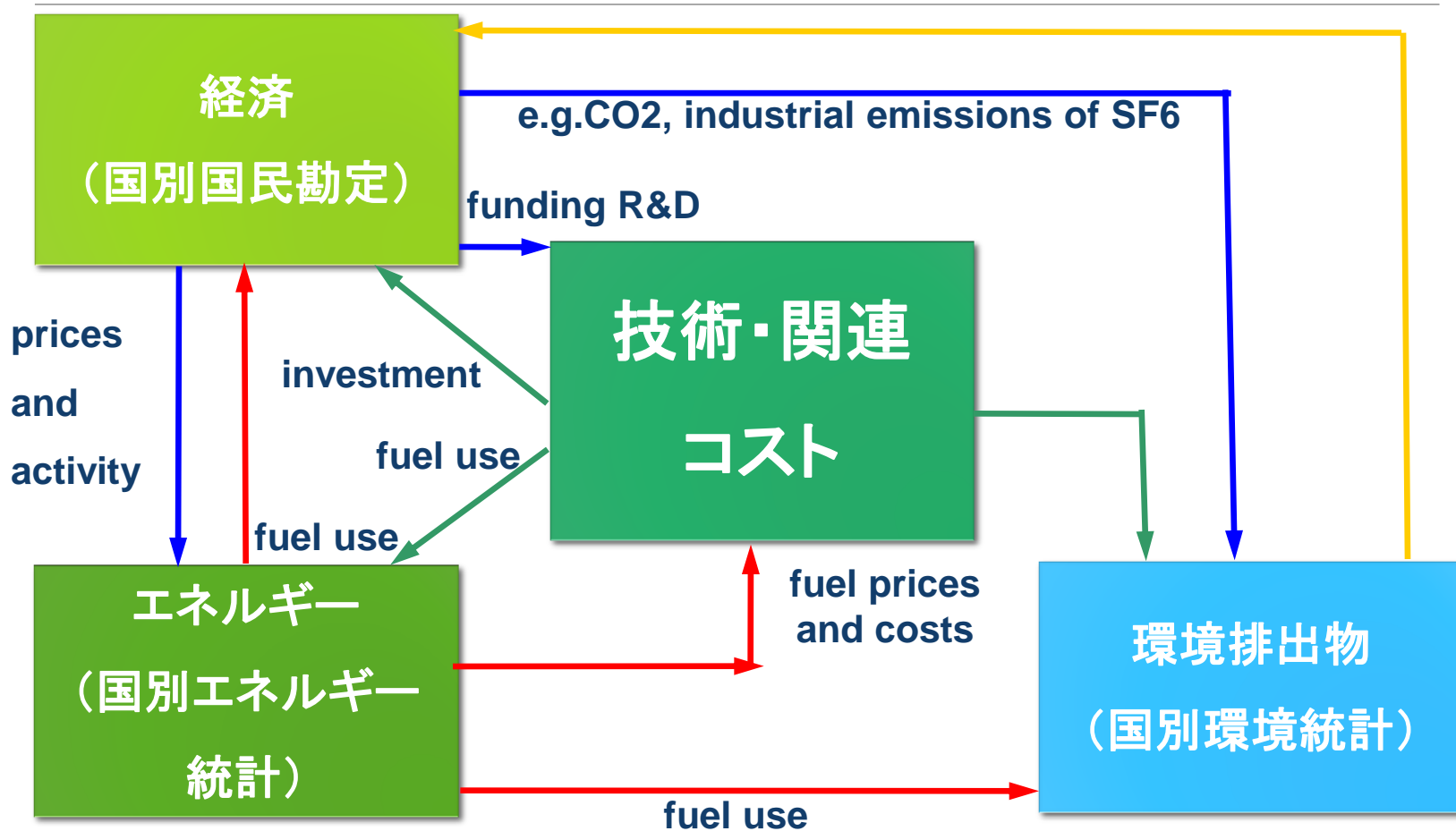
要

E3MG (Energy-Environment-Economy Model at Global level) は、ケンブリッジ大学とケンブリッジエコノメトリックス研究所が開発したコンピュータベースの計量経済モデルである。



E3MGのヨーロッパ版であるE3ME (Energy-Environment-Economy Model at Europe level) モデルは、EU Commissionやイギリス政府を中心としたEUの政府関連機関の政策レポートの作成に多くかかわってきたモデルであり、特にIPCCの第4次報告書では、マクロ計量経済モデルとしては唯一分析に採用されたモデルでもある。

E3ME モデルの基本構造



E3MEモデルの数式例(家計消費:総消費(左)と個別消費(右))

Co-integrating long-term equation:

$$\begin{aligned} \text{LN(RSC)} & && \text{[real consumers' expenditure]} \\ &= && \text{BRSC(11)} \\ &+ && \text{BRSC(12) * LN(RRPD)} && \text{[real gross disposable income]} \\ &+ && \text{BRSC(13) * LN(RRLR)} && \text{[real rate of interest]} \\ &+ && \text{BRSC(14) * LN(CDEP)} && \text{[child dependency ratio]} \\ &+ && \text{BRSC(15) * LN(ODEP)} && \text{[OAP dependency ratio]} \\ &+ && \text{BRSC(16) * LN(RVD)} && \text{[household wealth]} \\ &+ && \text{ECM} && \text{[error]} \end{aligned}$$

Dynamic equation:

$$\begin{aligned} \text{DLN(RSC)} & && \text{[real consumers' expenditure]} \\ &= && \text{BRSC(1)} \\ &+ && \text{BRSC(2) * DLN(RRPD)} && \text{[real gross disposable income]} \\ &+ && \text{BRSC(3) * DLN(RRLR)} && \text{[real rate of interest]} \\ &+ && \text{BRSC(4) * DLN(CDEP)} && \text{[child dependency ratio]} \\ &+ && \text{BRSC(5) * DLN(ODEP)} && \text{[OAP dependency ratio]} \\ &+ && \text{BRSC(6) * DLN(RVD)} && \text{[household wealth]} \\ &+ && \text{BRSC(7) * LN(RUNR)} && \text{[unemployment rate]} \\ &+ && \text{BRSC(8) * DLN(RPSC)} && \text{[consumer price inflation]} \\ &+ && \text{BRSC(9) * DLN(RSC(-1))} && \text{[lagged change in consumers' expenditure]} \\ &+ && \text{BRSC(10) * ECM(-1)} && \text{[lagged error correction]} \end{aligned}$$

Identities:

$$\begin{aligned} \text{RRLR} &= && 1 + (\text{RRLR} - \text{DLN(PRSC)})/100 && \text{[real rate of interest]} \\ \text{RRPD} &= && (\text{RGDI} * \text{EX} / \text{PRSC}) && \text{[real gross disposable income]} \\ \text{CDEP, ODEP} &= && \text{CPOP} / \text{RPOP}, \text{ OPOP} / \text{RPOP} && \text{[dependency ratios]} \end{aligned}$$

Restrictions:

$$\begin{aligned} \text{BRSC(12)} &= && 1 && \text{['life cycle hypothesis']} \\ \text{BRSC(2, 6, 16)} &>= && 0 && \text{['right sign']} \\ \text{BRSC(3, 7, 8, 13)} &<= && 0 && \text{['right sign']} \\ 0 > \text{BRSC(10)} &> && -1 && \text{['right sign']} \end{aligned}$$

Co-integrating long-term equation:

$$\begin{aligned} \text{LN(SHAR(.))} & && \text{[consumers' budget share, logistic form]} \\ &= && \text{BCR(.,10)} \\ &+ && \text{BCR(.,11) * LN(RRPD)} && \text{[real gross disposable income]} \\ &+ && \text{BCR(.,12) * LN(PR.CR(.))} && \text{[relative price of consumption]} \\ &+ && \text{BCR(.,13) * LN(RRLR)} && \text{[real rate of interest]} \\ &+ && \text{BCR(.,14) * LN(PRSC)} && \text{[consumer price deflator]} \\ &+ && \text{BCR(.,15) * LN(CDEP)} && \text{[child dependency ratio]} \\ &+ && \text{BCR(.,16) * LN(ODEP)} && \text{[OAP dependency ratio]} \\ &+ && \text{ECM} && \text{[error]} \end{aligned}$$

Dynamic equation:

$$\begin{aligned} \text{DLN(SHAR(.))} & && \text{[consumers' budget share, logistic form]} \\ &= && \text{BCR(.,1)} \\ &+ && \text{BCR(.,2) * DLN(RRPD)} && \text{[real gross disposable income]} \\ &+ && \text{BCR(.,3) * DLN(PR.CR(.))} && \text{[relative price of consumption]} \\ &+ && \text{BCR(.,4) * DLN(RRLR)} && \text{[real rate of interest]} \\ &+ && \text{BCR(.,5) * DLN(PRSC)} && \text{[consumer price deflator]} \\ &+ && \text{BCR(.,6) * DLN(CDEP)} && \text{[child dependency ratio]} \\ &+ && \text{BCR(.,7) * DLN(ODEP)} && \text{[OAP dependency ratio]} \\ &+ && \text{BCR(.,8) * DLN(SHAR.)(-1)} && \text{[lagged change in consumers' budget share]} \\ &+ && \text{BCR(.,9) * ECM(-1)} && \text{[lagged error correction]} \end{aligned}$$

Identities:

$$\begin{aligned} \text{SHAR} &= && (\text{VCR(.)} / \text{VCRT}) / && \text{[consumers' budget share, logistic form]} \\ &&& (1 - (\text{VCR(.)} / \text{VCRT})) \\ \text{RRPD} &= && (\text{RGDI} * \text{EX} / \text{RPOP}) / \text{RPOP} && \text{[real gross disposable income]} \\ \text{PRCR} &= && \text{VCR(.)} / \text{CR(.)} / \text{PRSC} && \text{[real price of consumption]} \\ \text{RRLR} &= && 1 + (\text{RRLR} - \text{DLN(PRSC)})/100 && \text{[real rate of interest]} \\ \text{CDEP} &= && \text{CPOP} / \text{RPOP} && \text{[child dependency ratio]} \\ \text{ODEP} &= && \text{OPOP} / \text{RPOP} && \text{[OAP dependency ratio]} \end{aligned}$$

Restriction:

$$0 > \text{BCR(.,9)} > -1 \quad \text{['right sign']}$$

E3MEモデル: Dimensions

- 国家区分: 世界を22 地域に区分 (そのうち15は個別国家: US, Japan, China, Korea, India, Mexico, Brazil and UK, Germany, France, Italy, EU, ASEANなど)
- モデルセクター: 42 産業
- エネルギーセクター: 12 種の燃料, 19 の燃料利用主体
- 大気汚染物質: 14 種類
- 最大可能なプロジェクト: 2050年

AIM/CGEの概要

2000年を基準に1年ごとに均衡計算(すべての財や生産要素の需要と供給が、価格メカニズムにより均衡)。

- 生産部門: 生産技術を前提に利潤を最大化
- 家計部門: 所得制約下で効用を最大化

各生産部門では、既存設備と新規投資設備による生産活動を区別する。

- 省エネ技術は、新規投資設備において選択が可能とする。
- 省エネ技術導入のために、追加費用に相当する投入が必要。

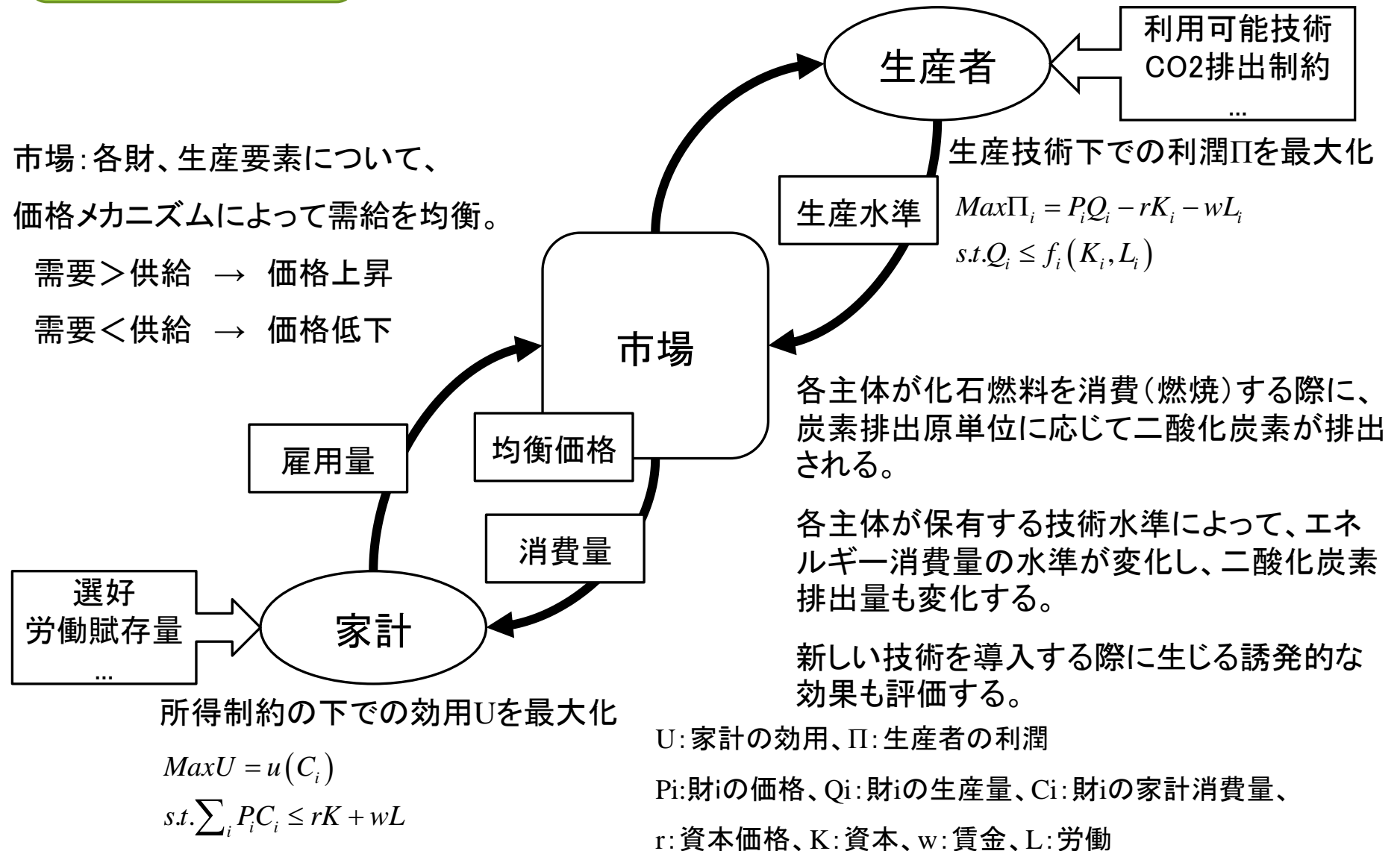
家計部門におけるエネルギー消費(自家用車を含む)についても、保有する機器と新たに購入する機器を区別する。

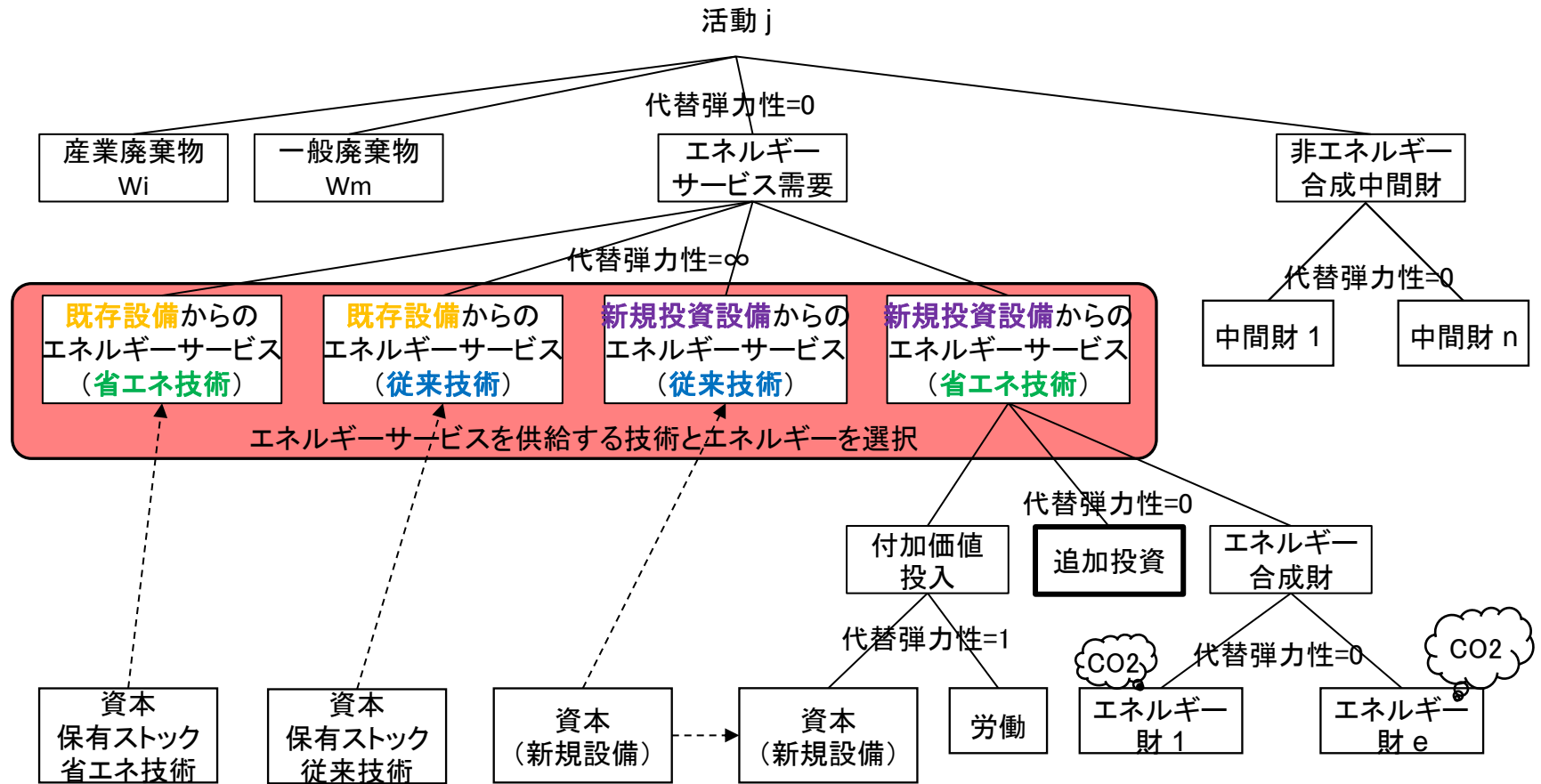
省エネのための追加投資は、炭素税収を充てることを想定。

モデルの詳細は、増井・大城・日比野(2014) 技術選択を考慮した応用一般均衡モデルによるわが国の温室効果ガス排出削減目標の評価, 土木学会論文集G(環境), 70 (5), I_43-I_51を参照

2050年といった長期の分析に向けては、部門を集約したモデルを開発中。

応用一般均衡モデルの概要





新規投資は、従来の生産と省エネ生産において利用が可能。
 省エネ設備として利用する場合には、省エネのための追加投資が必要。
 翌年は、それぞれ既存設備に組み入れられる。

AIM/CGEにおける部門・財の分類

耕種農業	石油製品	ガソリン	事務用・サービス用機器	金融・保険
畜産		ジェット燃料油	民生用電子・電気機器	不動産仲介及び賃貸
農業サービス		灯油	電子計算機・同付属装置	住宅賃貸料(帰属家賃含む)
林業		軽油	通信機械	鉄道輸送
漁業		A重油	電子応用装置・電気計測機	道路輸送
金属鉱物		B重油・C重油	半導体素子・集積回路	自家輸送
非金属鉱物		ナフサ	電子部品	水運
石炭		液化石油ガス	重電機器	航空輸送
原油		その他の石油製品	その他の電気機器	貨物運送取扱
天然ガス		石炭製品	コークス	乗用車
食料品	その他の石炭製品		その他の自動車	運輸付帯サービス
飲料	舗装材料		船舶・同修理	通信
飼料・有機質肥料(除別掲)	プラスチック製品	その他の輸送機械・同修理	放送	
たばこ	ゴム製品	精密機械	公務	
繊維工業製品	なめし革・毛皮・同製品	その他の製造工業製品	教育	
衣服・その他の繊維既製品	ガラス・ガラス製品	再生資源回収・加工処理	研究	
製材・木製品	セメント・セメント製品	建築	医療・保健	
家具・装備品	陶磁器	建設補修	社会保障	
パルプ・紙・板紙・加工紙	その他の窯業・土石製品	土木建設	介護	
紙加工品	銑鉄・粗鋼	原子力発電	電力	その他の公共サービス
出版・印刷	鋼材	石炭火力		広告・調査・情報サービス
化学肥料	鋳鍛造品	石油火力		物品賃貸サービス
無機化学基礎製品	その他の鉄鋼製品	ガス火力		自動車・機械修理
有機化学基礎製品	非鉄金属製錬・精製	水力・地熱等		その他の対事業所サービス
有機化学製品	非鉄金属加工製品	太陽光		娯楽サービス
合成樹脂	建設・建築用金属製品	風力		飲食店
化学繊維	その他の金属製品	ガス・熱供給		旅館・その他の宿泊所
医薬品	一般産業機械	水道	その他の対個人サービス	
化学最終製品(除医薬品)	特殊産業機械	廃棄物処理	事務用品	
	その他の一般機器	商業	分類不明	

E3MEモデルとCGEモデル比較

	CGE	E3ME
基礎理論	新古典派ミクロ経済理論に基づいた経済モデル	ミクロ経済理論も重視するが、経済主体の過去の行動を重視したマクロ経済モデル
市場均衡仮定	基本的に完全均衡を前提（均衡財政、完全雇用など）	不完全均衡が一般的であると前提（財政赤字、不完全雇用など）
国民所得決定メカニズム	供給重視（総供給が総需要を決定）	需要重視（総需要が総供給を決定するケインズ型モデル）
モデルパラメータ決定手法	モデルの係数は主にカリブレーションにより推定（単年度データに基づき決定）	モデルの係数は、主に最小二乗法など計量経済手法を用いて推定（時系列データに基づき決定）