

# IT革新の温暖化問題へのインパクト



(C)ポセイドン小林氏

20071212ver.

室田泰弘(湘南エコノメトリクス)

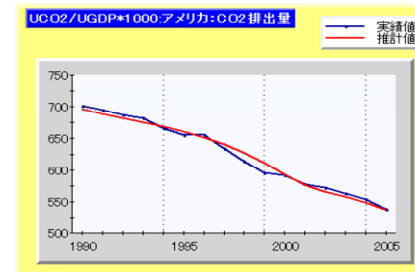
# IT革新とCO2原単位の推移

- アメリカのCO2原単位の低下を説明するのに、IT資本ストック対GDP比のほうが、原油の実質価格よりはるかに説明力が高い。
  - 2050年CO2排出量へ戻る
- これは、程度は落ちるが、日本でも成り立つ(アメリカはIT革新の発信国)。[JPへのリンク](#)
- 生産関数でIT資本とエネルギー間の代替が強いことを示唆する。
- 以下、その関係を産業構造の変化を通じて見ていく。

$$\frac{CO2}{Y} = A \cdot \left( \frac{K_{IT}}{Y} \right)^{\frac{-(1-\alpha)}{\alpha}}$$

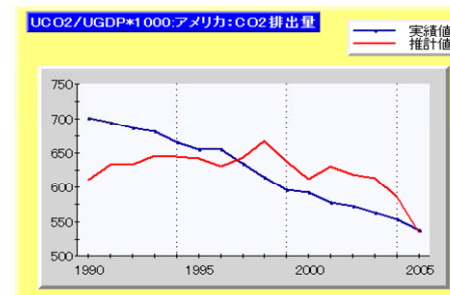
## CO2原単位の变化とIT革新:アメリカ

(20)アメリカ:CO2排出量 (最小二乗法 1990 - 2005)  
 $UCO2/UGDP*1000 = +730.4857 - 825.6974*(IT\_KP/UGDP)$   
 (173.39) (-28.23)  
 決定係数= 0.9815 標準誤差= 7.441 タービン・ワトソン比= 0.749  
 UCO2: アメリカ:CO2排出量, UGDP: 国内総生産(GDP)(実)  
 IT\_KP: IT資本ストック

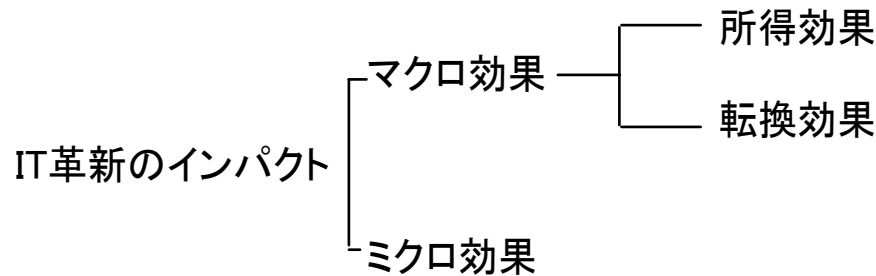


$UCO2/UGDP*1000 = +715.1096 - 366.5901*(POILJ/UPGDP)$   
 (18.72) (-2.51)  
 決定係数= 0.2617 標準誤差= 47.008 タービン・ワトソン比= 0.260

UCO2: アメリカ:CO2排出量, UGDP: 国内総生産(GDP)(実)  
 POILJ: 原油価格(通関ベース), UPGDP: 国内総生産(GDP)(デフレータ)



# IT革新の社会経済的インパクト



- マクロ効果：社会全体に及ぼす効果
  - 所得効果：GDPのかさ上げ（例：デジタル・エコノミー：[文献3](#)）
  - 転換効果：社会構造の転換を及ぼす（工業社会→IT社会）  
←IT革新は「大革新」(macro invention)  
：[文献1](#)）、グリーンズパン(1997)  
[日本の場合に戻る](#)
- ミクロ効果：IT機器の普及による個別企業や産業へのインパクト
  - 例：サーバーの普及の電力需要へのインパクト（[文献7](#)：Kooimey）

# IT社会と工業社会の対比

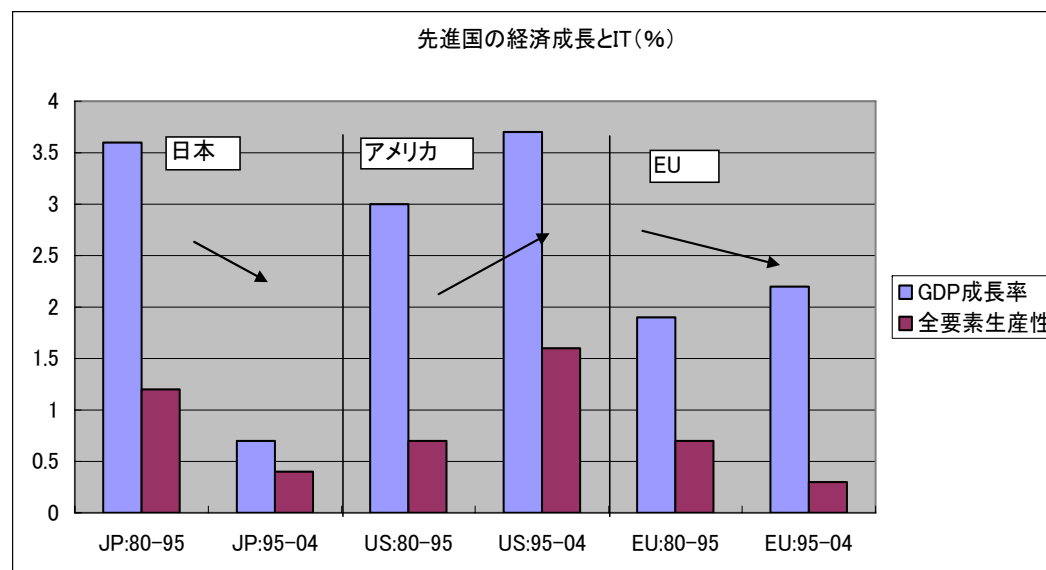
- IT社会と工業社会の対比。
- ここでの注目点
  - 社会の基本財がエネルギー(工業社会)から情報(IT社会)へと転換する。
  - 情報と輸送の代替。

IT社会と工業社会の比較

	IT社会	工業社会
働き方	好きな場所で好きな時間にソフト開発	定時に職場に行き、モノを作る
就業形態	プロジェクトチームを臨機応変に組む	サラリーマン
生産組織	水平型	垂直型
基本財	情報	エネルギー
余暇	仕事と遊びの区別がなくなる	遊びは仕事以外のとき
消費	時間の消費(例:ユー・チューブ)、家族と過ごす時間が増える	モノの消費(例:食品)、金が必要。家族とは週末に会う
住居	住みやすい場所に住む	会社勤め:大都市近郊に住む。
ネット	情報ネットワーク(通信)	交通網(移動)
国という枠組み	なくなる(ハブ)	国という枠組みの中で存在(国民国家)
モノ作り	工業社会における農業と同じ	生産の中心活動
希少財	知恵	資本
生産の仕組み	集合知をどのように効率よく集めるか(コモンズ)	資本をどのように効率よく集めるか(株式会社)
取引の場所	ネット	市場

# IT革新の日本の温暖化問題へのインパクト

- 日本、EUと比べれば、アメリカがIT革新で一人勝ち（EU KLEMSによる生産性調査、2007、[文献9](#)）。
- 日本：IT革新の所得効果はあまり大きくない。→**転換効果に注目**。[所得効果と転換効果](#)



# 転換効果の分析：産業連関表を三角行列化

- 連関表の三角行列化(部門の並び替え:[文献4](#))
  - 産業の序列(構造)が明らかになる:基本財が一番下、最終財が一番上。
- エネルギー、輸送と通信は、経済活動の基本財。ともにおなじフェーズに位置する(産業活動に関して基本的に同じ機能を提供)。
- IT革新の転換効果:エネルギー、輸送の通信への代替として、とらえる。

産業連関表の三角行列化

	一次産業	機械	重厚長大	建築・土木	エネルギー-通信	輸送	サービス
一次産業	■						
機械	■	■					
重厚長大	■	■	■				
建築・土木	■	■	■	■			
エネルギー	■	■	■	■	■		
通信	■	■	■	■	■	■	
輸送	■	■	■	■	■	■	■
サービス	■	■	■	■	■	■	■

一次産業: 農林水産、鉱業  
 機械: 一般機械、電気機械、輸送機械  
 重厚長大: 鉄鋼、化学、窯業土石、紙パ  
 エネルギー: 石油石炭製品、電力・ガス  
 建築土木: 建築、土木  
 通信: 通信・放送  
 輸送: 陸運、海運など  
 サービス: 卸売・小売、公共サービス、対事業所サービス、対個人サービスなど

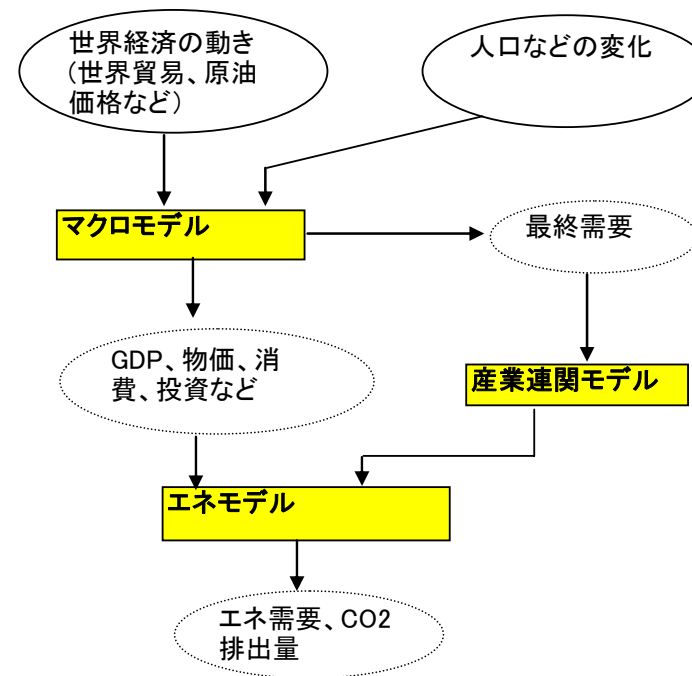
# 日本の産業の三角行列化 2000年表(27部門)

三角行列表(AIJ>=0.03):X27:Y2000:2007年10月15日

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
	鉱業	軽工業	農林水産	自動車	その他の	ICT機械	民生用電	一般機械	重電機等	電子部品	鉄鋼	窯業土石	紙・パ	化学	建築・土木	非鉄金属	電力・ガス	石油石炭	卸・小売	通信・放送	公務・教育	医療・保険	対個人サ	その他	輸送	金融・保険	対事業所		
1 鉱業	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.07824	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.10468	0.44468	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2 軽工業	0.00000	0.18586	0.09100	0.04553	0.03544	0.04887	0.07483	0.00000	0.05166	0.00000	0.00000	0.00000	0.07265	0.00000	0.06754	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03388	0.03553	0.12345	0.05017	0.00000	0.00000	0.05305
3 農林水産	0.00000	0.10049	0.10846	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
4 自動車	0.00000	0.00000	0.00000	0.45936	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
5 その他の輸送	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.21553	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6 ICT機械	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.07090	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7 民生用電子	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08895	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8 一般機械等	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03136	0.00000	0.00000	0.19144	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9 重電機等	0.00000	0.00000	0.00000	0.03159	0.00000	0.00000	0.03042	0.00000	0.12039	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10 電子部品等	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.33675	0.17985	0.03917	0.03848	0.28807	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11 鉄鋼	0.00000	0.00000	0.00000	0.03431	0.08449	0.00000	0.00000	0.05778	0.03571	0.00000	0.46495	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.11953	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12 窯業土石	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.08668	0.00000	0.00000	0.06161	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13 紙・パ	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.28897	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06094	0.00000	0.00000	0.00000
14 化学	0.00000	0.05311	0.04600	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03392	0.29396	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12252	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15 建築・土木	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05389	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
16 非鉄金属・金	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04077	0.00000	0.05168	0.05198	0.09672	0.03181	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.09725	0.18460	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
17 電力・ガス	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03997	0.03711	0.04762	0.03962	0.00000	0.00000	0.03466	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18 石油石炭製	0.09363	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04124	0.00000	0.00000	0.04745	0.05343	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04529	0.00000	0.00000
19 卸・小売	0.04337	0.07043	0.04865	0.04016	0.05469	0.04899	0.07137	0.05687	0.05900	0.04854	0.03826	0.04816	0.06462	0.03997	0.06685	0.04644	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05260	0.06201	0.05104	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
20 通信・放送	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12070	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04279	0.00000
21 公務・教育	0.00000	0.00000	0.00000	0.03476	0.00000	0.08227	0.05441	0.03542	0.06827	0.08094	0.00000	0.03339	0.00000	0.07720	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.05561	0.00000	0.00000
22 医療・保険	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
23 対個人サ	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
24 その他	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04116	0.00000	0.00000	0.00000
25 輸送	0.03301	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03526	0.05723	0.03365	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.09788	0.00000	0.00000
26 金融・保険	0.07814	0.00000	0.03700	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.03521	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04576	0.00000	0.08185	0.04020	0.00000	0.00000	0.04108	0.08225	0.07657	0.06933	0.05881	0.00000	0.00000
27 対事業所サ	0.14923	0.04459	0.00000	0.00000	0.03622	0.07937	0.05072	0.04695	0.05253	0.04405	0.00000	0.05541	0.03417	0.06315	0.08737	0.04142	0.09236	0.00000	0.07368	0.11541	0.06562	0.05308	0.04345	0.06537	0.07189	0.06418	0.11742	0.00000	0.00000

# 2050年の日本経済と産業構造

- 環境省2050年PJ:ITチーム(主査藤本淳東大教授)で、湘南エコノメトリクスが既に試算([参考文献10](#))。
- これはマクロモデル、産業連関表、エネモデルからなり、2050年までの日本経済、産業構造、エネ需給を計算する仕組み。
- このシステムにIT革新の転換効果を加える(作業中の結果を今回発表)。





# 2050年の日本の産業構造

- マクロ経済の姿

- 経済成長率：  
1.5%(00-10年)、1.0%(10-30年)、  
0.2%(30-50年)。表

- 産業構造の姿

- 誘発係数の低下。
- エレクトロニクス化、サービス化が進行。

IT: 転換効果なしの生産額  
10億円、2000年価格 2007.10.27

	2000	2010	2030	2050	00/10	10/30	30/50
1 鉱業	1,379	2,358	9,707	7,978	5.51	7.33	-0.98
2 軽工業	83,233	84,244	79,684	60,444	0.12	-0.28	-1.37
3 農林水産	14,370	13,913	11,875	7,915	-0.32	-0.79	-2.01
4 自動車	37,276	44,692	60,224	69,576	1.83	1.50	0.72
5 その他の輸送機械	5,391	5,451	5,286	4,230	0.11	-0.15	-1.11
6 ICT機械	12,949	19,928	47,229	91,566	4.41	4.41	3.37
7 民生用電子電機	7,524	9,529	14,945	21,636	2.39	2.28	1.87
8 一般機械等	32,526	35,843	41,627	44,840	0.98	0.75	0.37
9 重電機等	11,430	11,897	12,223	11,084	0.40	0.14	-0.49
10 電子部品等	21,500	35,808	95,954	222,181	5.23	5.05	4.29
11 鉄鋼	17,160	18,877	38,258	45,827	0.96	3.60	0.91
12 窯業土石	8,369	9,016	8,831	7,056	0.75	-0.10	-1.12
13 紙・パ	8,722	8,747	8,085	6,009	0.03	-0.39	-1.47
14 化学	26,102	29,045	35,651	35,801	1.07	1.03	0.02
15 建築・土木	77,311	80,760	81,882	60,577	0.44	0.07	-1.50
16 非鉄金属・金属製	19,590	21,355	21,729	19,563	0.87	0.09	-0.52
17 電力・ガス	19,288	23,490	32,173	32,781	1.99	1.59	0.09
18 石油石炭製品	12,983	13,801	15,751	13,354	0.61	0.66	-0.82
19 卸・小売	97,230	105,397	113,000	95,872	0.81	0.35	-0.82
20 通信・放送	22,139	32,092	60,907	89,308	3.78	3.26	1.93
21 公務・教育・研究	72,535	85,897	106,457	101,095	1.71	1.08	-0.26
22 医療・保険・社会保	48,239	61,049	93,001	118,370	2.38	2.13	1.21
23 対個人サービス	58,449	64,207	74,321	66,857	0.94	0.73	-0.53
24 その他	13,767	15,187	17,120	14,970	0.99	0.60	-0.67
25 輸送	38,153	42,199	46,995	39,911	1.01	0.54	-0.81
26 金融・保険・不動産	104,002	123,869	162,548	167,978	1.76	1.37	0.16
27 対事業所サービス	76,246	93,813	129,063	139,904	2.10	1.61	0.40
28 合計	947,862	1,092,464	1,424,526	1,596,683	1.43	1.34	0.57

# IT革新の転換効果

- IT革新の転換効果を、エネルギー・輸送から通信への代替ととらえる(産業構造で同じ機能を果たしている:三角行列)。
  - 生産関数でいうと、生産要素としてエネルギー、輸送、通信をとらえ、IT革新の進行に伴い、「エネルギー・輸送」から「通信」への代替が徐々に進むと仮定する。2010年で5%、2030年で20%、2050年で50%。さらに機械のエレクトロニクス化が進行と仮定。

産業連関表の三角行列化

	一次産業	機械	重厚長大	建築・土木	エネルギー	通信	輸送	サービス
一次産業	■							
機械	■	■						
重厚長大	■	■	■					
建築・土木	■	■	■	■				
エネルギー	■	■	■	■	■			
通信	■	■	■	■	■	■		
輸送	■	■	■	■	■	■	■	
サービス	■	■	■	■	■	■	■	■

一次産業: 農林水産、鉱業  
 機械: 一般機械、電気機械、輸送機械  
 重厚長大: 鉄鋼、化学、窯業土石、紙パ  
 エネルギー: 石油石炭製品、電力・ガス  
 建築土木: 建築、土木  
 通信: 通信・放送  
 輸送: 陸運、海運など  
 サービス: 卸売・小売、公共サービス、対事業所サービス、対個人サービスなど

# 転換効果による産業構造の変化:2050年

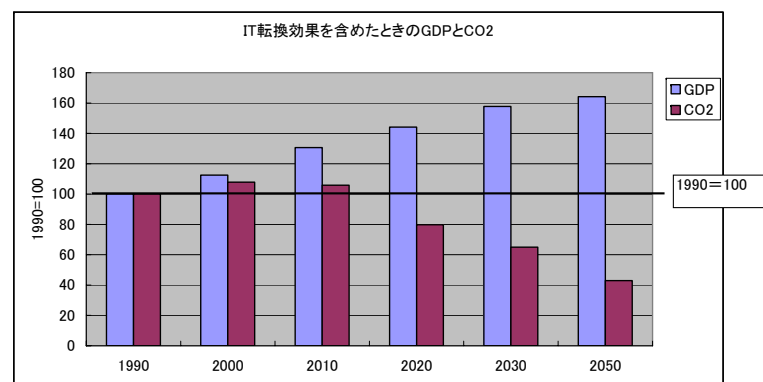
- 生産額合計はほぼ等しい。
- 電子部品、通信・放送などが増加。
- 鉱業、一般機械、電力・ガス、石油・石炭製品、輸送などが減少。

IT革新の転換効果(2050年)

	BAU	転換効果含む	差	% DIFF
1 鉱業	7,978,267	3,267,255	-4,711,012	-59.0
2 軽工業	60,443,621	60,470,677	27,056	0.0
3 農林水産	7,914,679	7,915,726	1,047	0.0
4 自動車	69,575,931	69,553,956	-21,974	0.0
5 その他の輸送機	4,229,886	4,032,228	-197,658	-4.7
6 ICT機械	91,565,936	91,547,319	-18,617	0.0
7 民生用電子電機	21,635,893	21,636,071	178	0.0
8 一般機械等	44,840,396	30,829,058	-14,011,338	-31.2
9 重電機等	11,083,896	11,149,413	65,517	0.6
10 電子部品等	222,180,999	240,519,630	18,338,631	8.3
11 鉄鋼	45,827,325	41,419,142	-4,408,182	-9.6
12 窯業土石	7,055,625	7,151,107	95,482	1.4
13 紙・パ	6,009,076	5,993,316	-15,760	-0.3
14 化学	35,801,171	35,755,209	-45,961	-0.1
15 建築・土木	60,577,288	60,106,942	-470,346	-0.8
16 非鉄金属・金属製	19,563,074	19,097,049	-466,025	-2.4
17 電力・ガス	32,780,662	18,450,457	-14,330,205	-43.7
18 石油石炭製品	13,354,337	6,275,086	-7,079,251	-53.0
19 卸・小売	95,871,815	95,206,920	-664,895	-0.7
20 通信・放送	89,308,395	126,043,828	36,735,434	41.1
21 公務・教育・研究	101,095,203	101,474,838	379,636	0.4
22 医療・保険・社会	118,369,645	118,301,599	-68,046	-0.1
23 対個人サービス	66,857,121	67,069,884	212,763	0.3
24 その他	14,970,407	14,784,876	-185,530	-1.2
25 輸送	39,910,910	29,111,690	-10,799,220	-27.1
26 金融・保険・不動	167,977,700	166,432,326	-1,545,374	-0.9
27 対事業所サービ	139,904,232	139,791,166	-113,067	-0.1
28 合計	1,596,683,487	1,593,386,769	-3,296,717	-0.2

# IT転換効果を含めたときのGDPとCO2の推移

- IT革新によって、工業社会がIT社会へ転換しこれによって、産業の基本財がエネルギーから情報に変化することによって、GDPのCO2離れが進む(IT社会=脱炭素化社会)。
- この効果は、炭素税の付加など、価格効果よりはるかに効くだろう。CO2原単位の計測、既存モデルによる低下効果。



		単位	1990	2000	2010	2020	2030	2050
実質国内総生産	GDP	10億円、2000年価格	354,257	504,333	585,193	647,044	709,982	737,299
最終需要計	TLFDX	PJ	13,323	15,982	16,008	15,987	15,706	13,376
エネ国内供給・計	TLPDX	〃	19,842	22,769	23,099	22,697	21,721	17,539
CO2排出(エネ起源)	CO2ENX	100万トン・CT	305.1	328.8	323.1	315.2	292.0	195.2

# 参考文献

- (1) Mokyr J., *Lever of Riches*, Oxford Univ. Press, 1990 [戻る](#)
- (2) Takase, K., Murota, Y., “The impact of IT investment on energy: Japan and US comparison in 2010,” *Energy Policy*, Vol.32, No.11, pp.1291—1301
- (3) 米国商務省、「デジタル・エコノミー」、室田泰弘編訳、東洋経済新報社、2004  
[戻る](#)
- (4) Simpson D. and Tsukui J., “The fundamental structure of Input-output tables, an international comparison”, *R.E.Stat.*, 1965 [戻る](#)
- (5) 良永康平、「EU全体の産業連関表とその経済構造」、産業連関、Vol.7.No.4, 1997
- (6) 河本薫、「情報機器のエネルギー消費実態とその削減に関する調査」、大阪大学  
学位論文、2004年12月
- (7) Koomey J., “Estimating Total Power Consumption by Servers in the U.S. and the World”, Lawrence Berkeley NL. Feb. 2007 [戻る](#)
- (8) 室田泰弘、「ユー・チューブはなぜ成功したのか」、東洋経済、2007
- (9) Bart VAN Ark et al. *The EU KLEMS Productivity Report*, March, 2007  
[戻る](#)
- (10) 室田・藤本、「中国2020年代は成長率1.4%に」、エコノミスト増刊号, 2007.10.8  
[戻る](#)

# CO2原単位の計測:日本の場合

- 日本の場合にも、CO2原単位は、IT資本ストックの対GDP比率の方が説明力が高い。

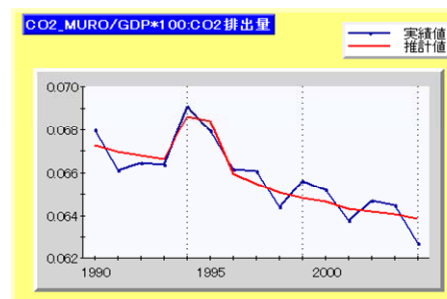
- 決定係数  
 – 0.84対0.45

- T値  
 – (-6.2)対(-1.7)

[戻る](#)

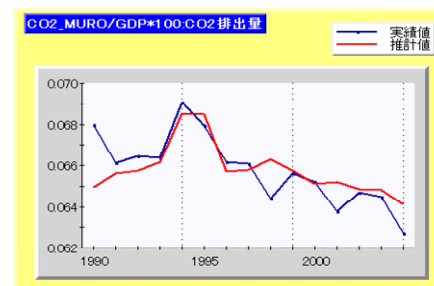
(25)CO2排出量 (最小二乗法 1990 - 2004)  
 $CO2\_MURO/GDP*100 = +.069679 - .036080*(IT\_KP\_JP/GDP) + .002101*(DUM9495)$   
 (96.90) (-6.18) (3.87)  
 決定係数= 0.8378 標準誤差= 0.001 タービン・ワットソ比= 2.339

CO2\_MURO : CO2排出量, GDP : 実質国内総生産  
 IT\_KP\_JP : IT資本ストック\_日本, DUM9495 :



(27)CO2排出量 (最小二乗法 1990 - 2004)  
 $CO2\_MURO/GDP*100 = +.067555 - .0000785*((POILJ*EXR)/P) + .002282*(DUM9495)$   
 (51.41) (-1.71) (2.14)  
 決定係数= 0.4542 標準誤差= 0.001 タービン・ワットソ比= 1.176

CO2\_MURO : CO2排出量, GDP : 実質国内総生産  
 POILJ : 原油価格 (通関ベース), EXR : 外国為替相場東京・円 (直物、中心値、平均)  
 P : 国民総所得デフレーター, DUM9495 :



# 27部門の内容 [戻る](#)

27部門の産業分類

オリジナル

1	農林水産
2	鉱業
3	軽工業
4	鉄鋼
5	化学
6	窯業土石
7	紙・パ
8	石油石炭製品
9	非鉄金属・金属製品
10	一般機械等
11	民生用電子電機
12	ICT機械
13	電子部品等
14	重電機等
15	自動車
16	その他の輸送機械
17	建築・土木
18	電力・ガス
19	卸・小売
20	金融・保険・不動産
21	輸送
22	通信・放送
23	公務・教育・研究
24	医療・保険・社会保障など
25	対事業所サービス
26	対個人サービス
27	その他

三角行列化したときの並び替え

1	鉱業
2	軽工業
3	農林水産
4	自動車
5	その他の輸送機械
6	ICT機械
7	民生用電子電機
8	一般機械等
9	重電機等
10	電子部品等
11	鉄鋼
12	窯業土石
13	紙・パ
14	化学
15	建築・土木
16	非鉄金属・金属製品
17	電力・ガス
18	石油石炭製品
19	卸・小売
20	通信・放送
21	公務・教育・研究
22	医療・保険・社会保障な
23	対個人サービス
24	その他
25	輸送
26	金融・保険・不動産
27	対事業所サービス

# 2050年の日本経済

- 2050年の人口は9,500万人(2005年の75%)
- 経済成長率:1.5%(00-10年),1.0%(10-30年)、0.2%(30-50年)。
- GNPがGDPを上回る(海外投資収益による)。
- 一人あたり所得は2050年で4.7万ドル/人(2000年で3.6万ドル/人)。[戻る](#)

マクロ経済の姿:2050年

		単位	1985	2000	2010	2020	2030	2050	2000/ 1985	2010/ 2000	2020/ 2010	2030/ 2020	2050/ 2030
GDP(支出)	GDPX	10億円、2000年価格	354,257	504,333	585,193	647,044	709,982	737,299	2.4	1.5	1.0	0.9	0.2
実質民間最終消費	CP	"	197,211	283,405	320,385	353,046	390,160	433,748	2.4	1.2	1.0	1.0	0.5
実質政府最終消費	CG	"	53,475	85,605	108,413	127,876	145,165	154,205	3.2	2.4	1.7	1.3	0.3
実質民間企業設備	IP	"	49,218	72,761	104,981	124,004	143,723	150,804	2.6	3.7	1.7	1.5	0.2
実質民間住宅投資	IH	"	17,437	20,366	20,334	21,876	21,293	10,174	1.0	0.0	0.7	-0.3	-3.6
実質公的固定資本	IG	"	24,116	34,485	25,412	24,574	23,776	19,738	2.4	-3.0	-0.3	-0.3	-0.9
実質財貨・サービス	EXC	"	31,116	55,376	74,565	75,546	78,990	74,117	3.9	3.0	0.1	0.4	-0.3
実質財貨・サービス	MC	"	19,405	49,077	69,247	80,248	93,495	105,856	6.4	3.5	1.5	1.5	0.6
実質国民総所得	GNP	"	355,619	511,206	588,271	656,933	735,590	830,636	2.4	1.4	1.1	1.1	0.6
国内総生産デフレ	PDG	2000=100	91.8	99.7	91.3	97.5	108.7	133.5	0.6	-0.9	0.7	1.1	1.0
国内総生産	GDP.N	10億円	325,042	502,783	534,005	630,980	771,997	984,470	3.0	0.6	1.7	2.0	1.2
民間設備資本ストック	KP	10億円、2000年価格	318,185	581,727	678,436	843,901	1,006,150	1,131,653	4.1	1.5	2.2	1.8	0.6
就業者数 合計	L	万人	5,817	6,453	6,122	5,675	5,177	3,818	0.7	-0.5	-0.8	-0.9	-1.5
人口 総数	POPT	"	12,105	12,693	12,667	12,196	11,412	9,429	0.3	0.0	-0.4	-0.7	-1.0
年齢別人口 15~	POP15	"	8,251	8,622	8,113	7,360	6,691	4,896	0.3	-0.6	-1.0	-0.9	-1.6
為替レート	EXR	円/ドル	221.7	110.5	111.3	123.2	139.9	188.4	-4.5	0.1	1.0	1.3	1.5
世界貿易(実質、年)	TWM	90年価格、10億ドル	2,615	6,843	9,368	12,713	17,201	29,883	6.6	3.2	3.1	3.1	2.8



# これまでのモデルアプローチの問題点

- **Price induced approach**  
(CO2価格の上昇で、“解決”)。
- IT革新による成長の加速化が含まれていない(CGEの問題点)。
- 原油価格高騰メカニズムが組み込まれていない。
  - 実質で見ると1999年と現在を比較すると36ドル/バーレル程度の値上げ。これは約314ドル/C-Tとなる。既存のモデルではこれだけ炭素税が賦課されれば、アメリカで30%程度のCO2が削減されるはず。
  - [戻る](#)

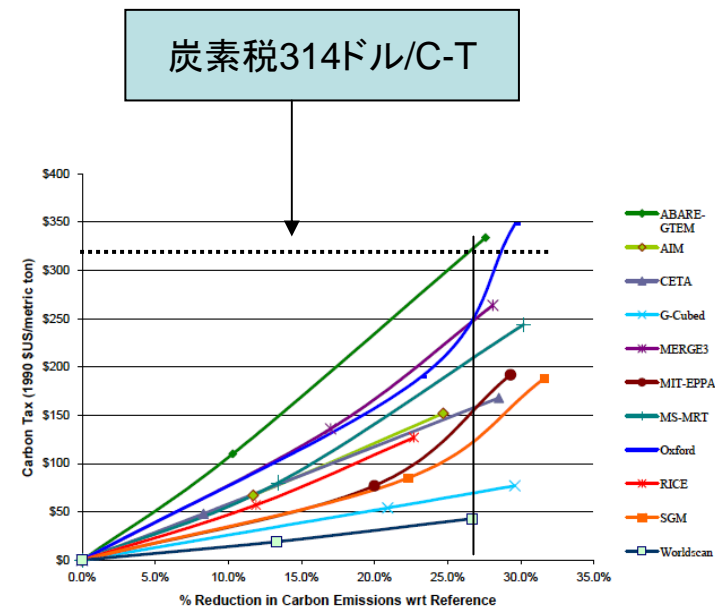


Figure 1: EMF-16 Model Predictions of Marginal Abatement Costs for the United States Derived from the “No Trade” and Annex I Trading Scenarios<sup>11</sup>

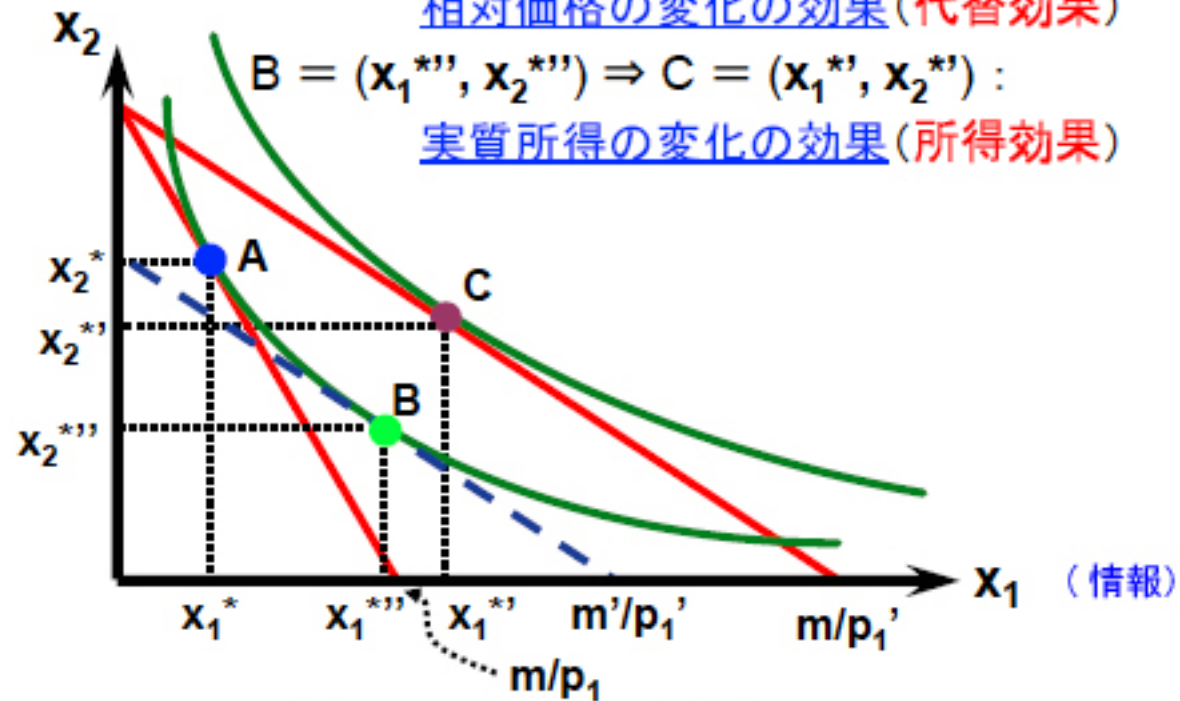
# 所得効果と転換効果

財1の価格の下落の効果 ( $p_1 \Rightarrow p_1'$ ,  $p_1 > p_1'$ )

$A = (x_1^*, x_2^*) \Rightarrow C = (x_1^{**}, x_2^{**})$  : 全効果

(エネルギー)  
 $A = (x_1^*, x_2^*) \Rightarrow B = (x_1^{***}, x_2^{***})$  :  
相対価格の変化の効果 (代替効果)

$B = (x_1^{***}, x_2^{***}) \Rightarrow C = (x_1^{**}, x_2^{**})$  :  
実質所得の変化の効果 (所得効果)



玉田康成氏による (ミクロ経済学)