

○中野 諭（慶應大／内閣府経済社会総合研），
 中川尚志（内閣府経済社会総合研／科学技術振興機構），
 黒田昌裕（内閣府経済社会総合研）

1. はじめに

社会の技術的性質に基づく、経済の連関構造を表す分析ツールを提供することは、産業連関フレームワークの重要な側面のひとつである。したがって、今日のように技術を基礎とする社会の複雑かつ動的な構造を理解するために、産業連関フレームワークの活用は非常に有効である。

本研究では、1960 年以来作成されているわが国の接続産業連関表に焦点を当て、財別の生産性成長率の観点から技術の連関構造の変化を計測した結果を示す。産業が様々な生産技術の集合体であることを鑑みれば、産業と技術の間には集計度において大きな乖離が存在する。そのため、技術の連関構造を明らかにするためには、できるだけ詳細な産業部門分類にまで集計度を下げる必要がある。その点、産業連関表で扱われる財の数は約 400 であり、財の生産プロセス、つまり経済活動の詳細な分析を可能とする。

こうした試みに加え、本研究では、生産性成長率の計測を通して得られた情報を、科学技術政策の立案にどのように適用することが可能かを検討する。

2. 分析方法

2.1. 三角化

生産性を計測する前に、産業連関表の三角化を行う。三角化とは、産業連関表を下流経済活動から上流経済活動へ、加工度の高い財を生産するプロセスから加工度の低い財を生産するプロセスに再配置する方法である（表 1 の A から L）。三角化された表を用いることで、わが国の経済構造を俯瞰し、その技術連関を追跡することが可能になる。

表 1: 経済活動のブロック分類

A Construction	I Secondary Energy Products
B Machinery and Equipment	J Auxiliary Material
B1 Construction & Transportation Equipment	J1 Auxiliary Material: Medical Products
B2 General Machinery	J2 Auxiliary Material: Textile Products
B3 Electric Machinery	J3 Auxiliary Material: Paper
B4 Precision Instruments	J4 Auxiliary Material: Metal
C Electric and Electronic Products	J5 Auxiliary Material: Plastic
C1 Miscellaneous Manufacturing Products	J6 Auxiliary Material: Chemical
C2 Electronic Equipment and Components	J7 Auxiliary Material: Construction
C3 Heavy and Other Electrical Equipment	J8 Auxiliary Material: Others
D Metal Products	K Repairs
E Food Products	L Service
F Stone and Clay Products	L1 Water Supply and Waste Management
G Other Manufacturing Final Products	L2 Transportation & Communication Service
G1 Textile Products	L3 Education and Research
G2 Paper Products	L4 Medical Service
G3 Chemical Products	L5 Other Service
H Material Products	
H1 Metal and Non-Metal Material Products	
H2 Food and Wood Material Products	

2.2. ユニット・ストラクチャー

ユニット・ストラクチャー U_i とは、財 i の最終需要1単位($f_{(i)}$)を生産するために、直接・間接的に必要となるすべての投入のバスケットである(式(1))。ただし、 $f_{(i)}$ は、第 i 要素が1で、他のすべての要素が0の縦ベクトルである。また、 A_i は投入係数行列、 B_i^L および B_i^K はそれぞれ労働投入係数ベクトル、資本投入係数ベクトルを示す。

$$U_i = \begin{bmatrix} X_i^* \\ L_i^* \\ K_i^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_i \{ (I - A_i)^{-1} f_{(i)} \} \\ B_i^L \{ (I - A_i)^{-1} f_{(i)} \} \\ B_i^K \{ (I - A_i)^{-1} f_{(i)} \} \end{bmatrix} \quad \text{式(1)}$$

2.3. 静学的 TFP と静学的ユニット TFP

第 j 経済活動における静学的TFP(全要素生産性)の成長率は、式(2)によって求められる。ただし、 p_j 、 p_j^L 、 p_j^K は、それぞれ j 財の価格、第 j 経済活動における労働の価格、および資本の価格を表す。 X_j は第 j 経済活動の産出である。また、 X_{ij} 、 L_j 、 K_j は、それぞれ第 j 経済活動における、第 i 財、労働、および資本の投入を示す。

$$\frac{\dot{T}_j}{T_j} = \frac{\dot{X}_j}{X_j} - \sum_i \frac{p_i X_{ij}}{p_j X_j} \frac{\dot{X}_{ij}}{X_{ij}} - \frac{p_j^L L_j}{p_j X_j L_j} \frac{\dot{L}_j}{L_j} - \frac{p_j^K K_j}{p_j X_j K_j} \frac{\dot{K}_j}{K_j} \quad \text{式(2)}$$

また、静学的 TFP に、2.2節におけるユニット・ストラクチャーの概念を導入したものが、静学的ユニット TFP である。したがって、静学的ユニット TFP には、生産の波及分が含まれている。第 j 経済活動における静学的ユニット TFP 成長率は、式(3)のように表される。

$$\frac{\dot{T}_i^U}{T_i^U} = - \sum_j \frac{p_j^L L_j^*}{p_i L_j^*} \frac{\dot{L}_j}{L_j^*} - \sum_j \frac{p_j^K K_j^*}{p_i K_j^*} \frac{\dot{K}_j}{K_j^*} = \sum_j \frac{p_j X_j}{p_i} \frac{\dot{T}_j}{T_j} \quad \text{式(3)}$$

2.4. 静学的マクロ TFP 成長率に対する財別静学的 TFP 成長率の寄与

静学的マクロ TFP 成長率は、式(4)に示されるように、財別の静学的 TFP 成長率からも静学的ユニット TFP 成長率からも導出することができる。特に、マクロの名目付加価値に占める各生産活動の名目産出額を、ドーマー・ウェイトという。財別の静学的 TFP 成長率の静学的マクロ TFP 成長率の寄与を計測することで、どの経済活動が TFP 成長を牽引していたか、また逆にボトルネックになっていたかを見ることができる。

$$\frac{\dot{T}^M}{T^M} = \sum_j \frac{p_j X_j}{\text{pf}} \frac{\dot{T}_j}{T_j} = \sum_i \frac{p_i f_i}{\text{pf}} \frac{\dot{T}_i^U}{T_i^U}, \quad \text{Domar's Weight: } \frac{p_j X_j}{\text{pf}} \quad \text{式(4)}$$

3. データ

財の投入・産出構造については、『昭和 35-40-45 年接続産業連関表』から『平成 2-7-12 年産業連関表』まで 5 年ごとに公表される 7 つの接続産業連関表を使用している。可能な限り詳細な部門分類のもとで生産性を計測するため、接続産業連関表をほぼ基本分類レベルで正方化している。

また、財の価格は、接続産業連関表のインフレーターを上記の部門分類にディビジア集計したものを用い、労働および資本の価格に関する情報は、KDB(慶應義塾大学産業研究所データベース)から得たものを上記の部門分類に対応させて使用している¹。

4. 計測結果

静学的 TFP 成長率は、1960-2000 年について 5 年ごと 8 期間について計測される。しかし、紙幅の都合上、ここでは 1995-2000 年の 1 期間の計測結果についてのみ掲載する。

4.1. 静学的 TFP と静学的ユニット TFP

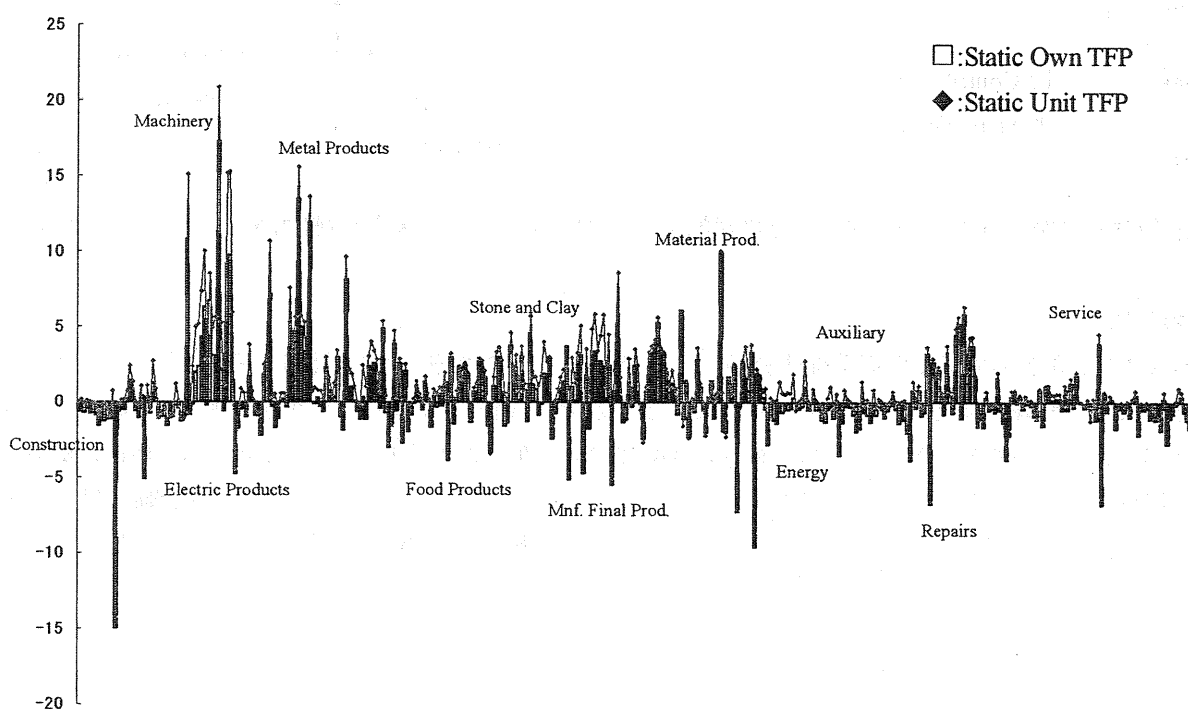


図 1: 静学的 TFP と静学的ユニット TFP の年成長率(単位%、1995-2000)

¹ KDBに関しては、慶應義塾大学商学部新保一成教授からデータを提供していただいた。ここに記して感謝したい。

4.2. 静学的マクロ TFP 成長率に対する財別静学的 TFP 成長率の寄与

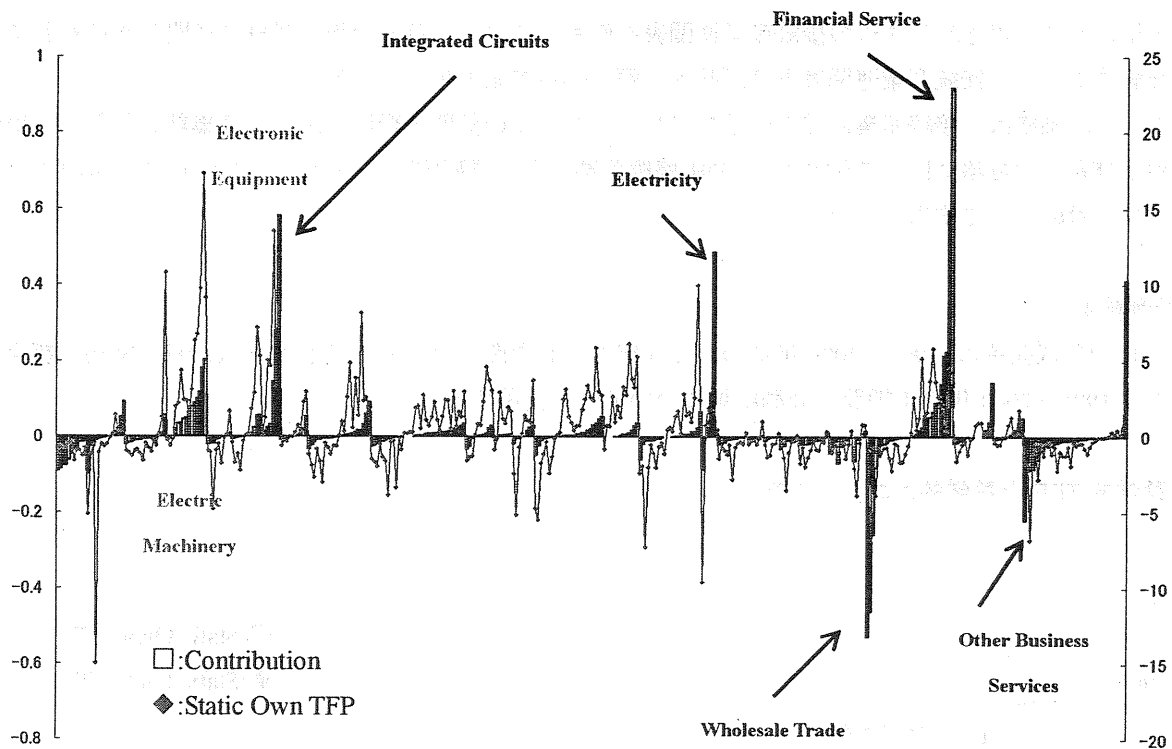


図 2: 静学的 TFP の年成長率(左軸:%)と静学的マクロ TFP 成長率への寄与(右軸:%×ドーマー・ウエイト)

5. おわりに

本研究では、きわめて詳細な産業部門分類レベルでの静学的 TFP 成長率を計測し、それがマクロ TFP 成長率にどのような影響を与えているかを明らかにすることで、技術の連関構造の変化を解明する試みを行った。

イノベーションがある生産プロセス、あるいは財において生じたとすれば、それがマクロ TFP 成長率に寄与する過程で、どの生産プロセスがボトルネックになっていたか。われわれは、どの経済活動に対して資金を集中的に投下すればよいのか、あるいはよかったのか。本研究から得られる情報は、こうした問いに対する答えを用意する材料になるだろう。