

2015 年度 卒業論文

企業レベルのデータを用いた
全要素生産性の分析

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第 16 期生

青木 理

はしがき

私がゼミ活動の中で最も興味を持ったのは、企業が利潤の最大化を目的としてどのような行動をとるのかといったことである。そのため卒業研究もざっくりとしてはいるが企業の行動にフォーカスして行おうと考えていた。

そうした中で目にしたのは「日本における生産性の低さ」について報じたニュースである。欧米に比較して日本では生産性が低いようなのである。そのニュースを目にしたとき、現状本当にそうなのか興味を持って調べてみたいと考えるようになった。

さらに今日では政府も女性活躍推進や「一億総活躍社会」と銘打って持続的な成長が可能な社会の在り方を模索している段階にある。今後、日本では少子高齢化が進む中でより少ないリソースで多くのアウトプットを出す効率的な社会になっていくことが求められ、より一層生産性の向上が求められることになるだろう。

そこで本稿では生産性の中でも特に全要素生産性について着目し、産業横断的に生産性の推定を行い個々の産業特性を踏まえて分析をすることとした。少しでも生産性の研究に寄与できていれば幸いである。

目次

序章	4
第1章 生産性の概要	2
1.1 生産性とは	3
1.2 日本企業の生産性	3
1.3 生産性の分析に関する諸研究	4
第2章 生産性の推定	5
2.1 生産性推定に関する諸研究	5
2.1.1 全要素生産性指標	5
2.1.2 近似的全要素生産性	6
2.1.3 生産関数を用いた全要素生産性の推定	6
2.2 理論分析 Levinsohn and Petrin (2003)	7
2.3 実証分析 企業レベルのデータを用いた生産性の推定	10
第3章 生産性の増加要因分析	28
3.1 先行研究の紹介 Foster <i>et al.</i> (2001)	28
3.2 実証分析 生産性増加要因分析	28
第4章 企業行動と生産性	36
4.1 先行研究の紹介 権 (2008)	36
4.1.1 データ分析	36
4.1.2 回帰分析	37
4.2 実証研究	39

4.2.1 データ分析	39
4.2.2 回帰分析	42
第 5 章 結論	45
参考文献	46
あとがき	48

序章

本稿では、データの取得しやすい上場企業の中でも特に製造業における生産性に関して分析し、その決定要因について分析を行うことを主目的とした。今回の分析では、生産性の中でも全要素生産性に焦点を当てており、日経 NEEDS から取得した財務データを JIP データベース 2014 で加工し、生産性についての分析を行った。論文の構成は以下の通りである。

第 1 章では生産性の概要について解説する。生産性の種類、日本企業の実績、生産性に関する研究動向について簡単に述べる。第 2 章では生産性の具体的な推定方法について解説するとともに、製造業に属する上場企業の企業レベルデータを用いて、Levinsohn and Petrin(2003)の手法で生産性を推定する。第 3 章では第 2 章で求めた生産性を用い、その増加要因について Foster(2001)の先行研究を参考にしながら素材産業、加工組み立て型産業、生活関連型産業に分類して分析する。第 4 章では企業行動と生産性について権 (2008) の先行研究を参考に分析する。第 3 章までに推定した結果をより細かく分析するとともに、何が生産性を向上させうるのか回帰分析を行って考察する。第 5 章では論文を通じた考察を行い、本稿の結論を述べる。

第 1 章 生産性の概要

本章では、論文を通して扱う生産性の概要について述べる。1 節では生産性の定義について、2 節では日本企業の実績について、3 節では生産性に関する諸研究についてまとめた。

1.1 生産性とは

まず生産性の定義について述べる。松浦(2008)の論文から引用すると、『生産性とは、ある一定期間に生み出された生産量と、生産に使用した労働や機械設備（資本）などの投入量の比率で、生産活動の効率性を示す指標である。』とされている。より具体的に生産性について理解するため、その代表的なものを挙げるとするならば、「労働生産性」や「全要素生産性」が挙げられる。労働生産性について、単純化するならば以下のような定義式で表せる。

$$\text{労働生産性} = \frac{\text{生産量}}{\text{労働投入}} \quad (1.1)$$

一方で全要素生産性は以下のような定義式で表すことができる。上記の労働生産性との違いは、投入要素として労働以外の要素も考慮している点である。

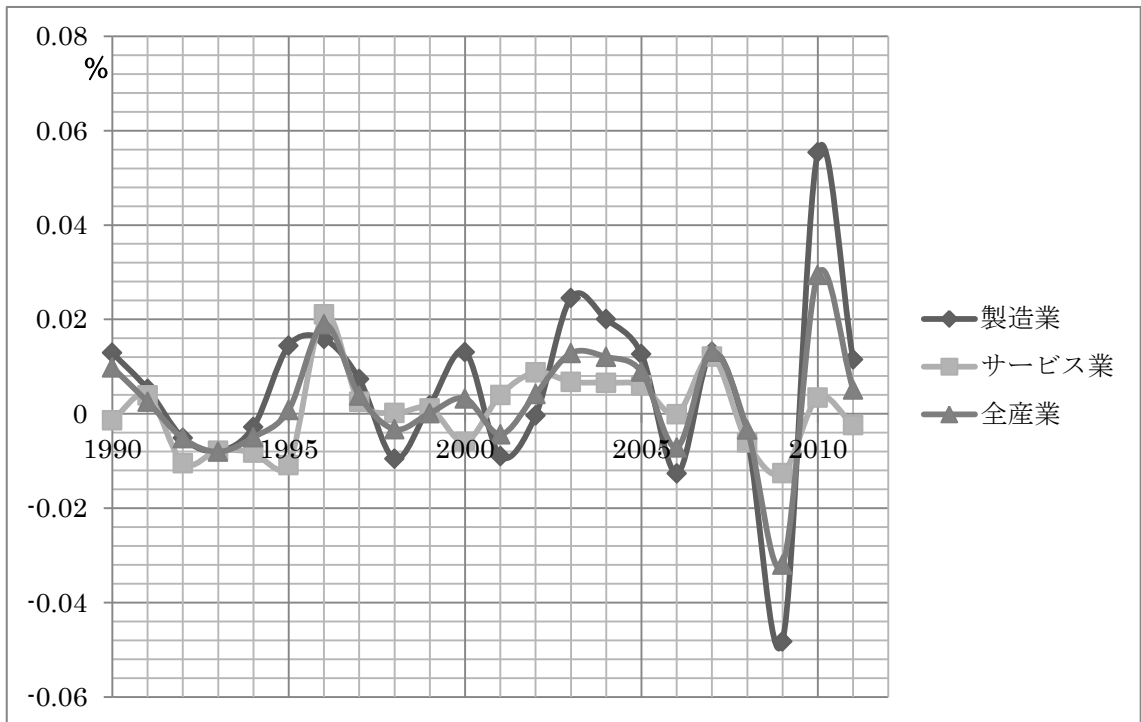
$$\text{全要素生産性} = \frac{\text{生産量}}{\text{全要素投入量}} \quad (1.2)$$

いずれもどれくらいのインプット（投入量）でどれくらいのアウトプット（産出量）を出すことができているのか、で経済主体の効率性を測るものである。TFP の改善は生産効率の改善であるので、生産性の水準を図る重要な指標になっている。

1.2 日本企業の実績

これまで生産性の種類について述べてきた。次に実際に日本の生産性がどのような推移をしてきたか見ていく。以下の図 1-1 は、日本企業についての生産性を公表している J I P データベースを用いて作成したものである。データとしては産業ごとの平均値が載っている。1991 年から 2011 年までの期間で、製造業と非製造業、全産業平均の 3 本で作成した。

図 1-1 日本企業の実績 TFP 上昇率推移



出所：JIP データベース 2014

上記の図 1-1 を見てわかるように、大きな経済的な事象や景気の良し悪しに相関して TFP の上昇率は推移してきている。直近で大きく変動しているのは 2009 年のリーマンショックや、2011 年の東日本大震災等である。

1.3 生産性の分析に関する諸研究

この章では日本で行われてきた生産性の分析に関する研究について紹介する。Fukao and Kwon(2006)では TFP に関して詳細に分析を行っている。深尾は 2010 年の論文でも同様の分析を行なっている。その他にも TFP の分析に他の要素を絡めたものもあり、若杉(2008)では、生産性に関する分析に對外直接投資を絡めることで日本企業の生産性とその海外進出度合との関連についての分析を行っている。また、八代・平野(2010)では海外輸出と生産性との関連性について分析がなされている。

第2章 生産性の推定

本章では、日本企業の財務データを用いて実際に全要素生産性を推定する。2.1 節では生産性推定に関する諸研究について紹介し、2.2 節では使用した理論分析の紹介を行う。そして2.3 節で実際に推定を行っていく。

2.1 生産性推定に関する諸研究

本節では生産性の推定に関する諸研究について紹介する。代表的な生産性の求め方について表でまとめたのが以下の表 2-1 である。

表 2-1 生産性の推定方法

生産性の計算方法	日本の研究	外国による代表的な研究
全要素生産性指標	Kimura and Kiyota(2006)	Aw et al(2000)
近似的全要素生産性	Tomiura(2007)	Head and Ries(2003)
Olley and Pakes(1996)	若杉他 (2008)	Pavcnik(2002)
Levinsohn and Petrin(2003)	八代・平野 (2010)	Castellani and Zanfei(2007)

出所:RIETI ホームページ

この表の上から順に紹介していく。

2.1.1 全要素生産性指標

一つ目の全要素生産指標について紹介する。外国では *Aw et al.*(2000)、日本では Kimura and Kiyota (2006)が代表的な論文とされているこの手法では、以下のような式で全要素生産性の指標を求める。

$$\begin{aligned}
 \ln \text{全要素生産性指標}_i &= (\ln \text{付加価値}_i - \overline{\ln \text{付加価値}}) \\
 &\quad - \frac{1}{2} (\text{労働費用割合}_i + \overline{\text{労働費用割合}}) \times (\ln \text{労働}_i - \overline{\ln \text{労働}}) \\
 &\quad - \frac{1}{2} (\text{資本費用割合}_i + \overline{\text{資本費用割合}}) \times (\ln \text{資本}_i - \overline{\ln \text{資本}})
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

(2.1)式において、アップパーバーは産業内の平均値を指している。この方法では、産業ごとに付加価値額、労働と資本の費用割合と投入量の平均値を計算し、それをもとに各企業の全要素生産性の指標を推定している。どちらかというともクロ的な視点での推定方法といえる。

2.1.2 近似的全要素生産性

二つ目の近似的全要素生産性について紹介する。こちらは簡便に全要素生産性の近似値を求める方法である。 s を1/3と仮定して求めている。

$$\text{近似的全要素生産性} = \ln\left(\frac{\text{売上高}}{\text{従業員数}}\right) - s \ln\left(\frac{\text{資本ストック}}{\text{従業員数}}\right) \quad (2.2)$$

s を仮定して一定の値を置いている点など、比較的ざっくりとした推定方法であるため、全要素生産性そのものを緻密に推定する論文では用いられず、全要素生産性を推定の際に一つの変数として利用する場合等に用いられることが多い手法である。企業の国際化と生産性との関連を分析した Head and Ries(2003)や Tomiura(2007)などの論文で用いられている。

2.1.3 生産関数を用いた全要素生産性の推定

三つ目の生産関数を推定し、得られた投入要素の貢献割合で全要素生産性を求める方法について紹介する。わかりやすいように簡単なモデルで紹介する。生産関数を以下のように定義すると、

$$\ln \text{付加価値額}_{it} = \text{定数項} + \alpha \ln \text{労働}_{it} + \beta \ln \text{資本}_{it} + \text{誤差項}_{it} \quad (2.3)$$

全要素生産性は以下のように上記の式の残差として求められる。

$$\text{全要素生産性計算値}_{it} = \exp(\ln \text{付加価値額}_{it} - \hat{\alpha} \ln \text{労働}_{it} - \hat{\beta} \ln \text{資本}_{it}) \quad (2.4)$$

生産関数の実際の推定方法については議論が展開されており、単純な OLS 回帰を行うことに対して疑問を呈しているのが Olley and Pakes (1996)である。単純な OLS 回帰では、標本選択問題と同時性の問題があるとした。標本選択問題とは、生産性の高い企業ほど倒産しにくく標本に登場しやすいことを指している。同時性の問題とは

生産性の高い企業ほど投入要素の資本が多くなっている傾向にあるということを指している。以上から、推定前には明らかではない各企業の生産性の影響を資本、投資、各企業の生存確率を推定して制御している。詳しい方法は論文を参照していただきたい。その他にも OP 法を拡張したものとして Levinsohn and Petrin (2003) は欠損値の多い投資 (ex 設備投資) の代わりに光熱費や原材料費などの中間投入のデータを用いる方法を提示している。今回はデータの制約やミクロ的な分析を行いたいという点を考慮した結果、この Levinsohn and Petrin (2003) の手法を用いて推定を行うことにした。

2.2 理論分析 Levinsohn and Petrin (2003)

本節では実際の推定に用いる Levinsohn and Petrin(2003)の実証方法を解説する。Levinsohn and Petrin(2003)の方法 (以降 LP 法) では、全要素生産性の推定に際して三段階での推定を行っている。推定する生産関数は以下のように定義している。

$$y_{ijt} = \beta_0 + \beta_l l_{ijt} + \beta_k k_{ijt} + \beta_m m_{ijt} + \omega_{ijt} + \eta_{ijt} \quad (2.5)$$

$y_{ijt}, l_{ijt}, k_{ijt}, m_{ijt}$ はそれぞれ産業 j に属する企業 i の生産、資本以外の投入要素、資本、中間投入の対数値を表している。残差は二種類に分けて考えており、一つ目の残差である ω_{ijt} は企業にとって観測可能なショックを、二つ目の残差である η_{ijt} は企業にも観測不可能なショックを表している。

企業にとって観測可能なショック ω_{ijt} に関する仮定は以下の二つである。一つ目は中間投入 m_{ijt} が ω_{ijt} と k_{ijt} の関数で、その関係が単調とするもので、数式にすると以下のようなになる。

$$\omega_{ijt} = \omega(k_{ijt}, m_{ijt}) \quad (2.6)$$

二つ目の仮定は以下のようなものである。

$$\omega_{ijt} = E[\omega_{ijt} | \omega_{ijt-1}] + \xi_t \quad (2.7)$$

この意味は生産関数がマルコフ過程に従っているとするもので、未来の挙動が現在の値だけで決定され、過去の行動とは無関係であるという性質を持つ確率過程に従う、

ということである。 ξ_t は生産性に関するイノベーションのうち資本と相関がないが、その他の投入量とは相関を持っている部分を表しており、これが同時性の問題を解決している。実際の推定の際は y_{ijt} の部分に付加価値額合計と粗収益のどちらを用いるかによって推定方法が若干変わってくるが、ここでは少し単純化したもので紹介する。

上記の仮定のもとに生産関数を、 $\phi(k_{ijt}, m_{ijt})$ を用いて書き換える。

$$\begin{aligned} y_{ijt} &= \beta_0 + \beta_l l_{ijt} + \beta_k k_{ijt} + \beta_m m_{ijt} + \omega_{ijt} + \eta_{ijt} \\ &= \beta_l l_{ijt} + \phi(k_{ijt}, m_{ijt}) + \eta_{ijt} \end{aligned} \quad (2.8)$$

ここで用いた $\phi(k_{ijt}, m_{ijt})$ とは以下の式で表される。

$$\phi(k_{ijt}, m_{ijt}) = \beta_0 + \beta_k k_{ijt} + \beta_m m_{ijt} + \omega(k_{ijt}, m_{ijt}) \quad (2.9)$$

そして(2.9)式を三次多項式で近似し、それを用いて(2.8)式を OLS 推定する。ここで η_{ijt} は企業行動に影響しないため β_l の不偏推定量が得られる。

第二段階に入る。まず ω_{ijt} を以下のように仮定する。

$$\omega_{ijt} = g(\omega_{ijt-1}) + \xi_{ijt} \quad (2.10)$$

そして第一段階で推定した $\hat{\phi}_{ijt}$ を用いて(2.11)式を得る。

$$\begin{aligned} \hat{\phi}_{ijt} &= \beta_0 + \beta_k k_{ijt} + \beta_m m_{ijt} + g(\omega_{ijt-1}) + \xi_{ijt} \\ &= \beta_0 + \beta_k k_{ijt} + \beta_m m_{ijt} + g(\hat{\phi}_{ijt-1} - \beta_0 - \beta_k k_{ijt-1} - \beta_m m_{ijt-1}) + \xi_{ijt} \end{aligned} \quad (2.11)$$

そして、 $g(\omega_{ijt-1})$ に関する三次多項式だと仮定し、(2.11)式を GMM 推定することで $\hat{\beta}_k$, $\hat{\beta}_m$ を得る。推定の際は当期の資本 k_{ijt} や一期前の中間投入 m_{ijt-1} を操作変数とし、誤差項 ξ_{ijt} と無相関であるということを行条件として行う。

最後に第三段階である。第二段階までで得られた β_l , β_k , β_m を(2.5)式に代入し、その残差として TFP を得ることができる。

$$TFP_{ijt} = \exp (y_{ijt} - \beta_l l_{ijt} - \beta_k k_{ijt} - \beta_m m_{ijt}) \quad (2.12)$$

以上が LP 法による TFP の算定方法である。上記のような生産関数を仮定して TFP を求めた場合、投入要素としては資本、労働、中間投入を想定しているため生産関数

の残差であるTFPに現れるのはそれ以外の要素による生産性の指標値である。また、生産性を左右する外部要因に関してコントロールができていないため、TFPの分析においては企業自身の行動だけではなくて外部要因についても考慮する必要がある。

Levinsohn and Petrin(2003)による生産関数の推定結果を以下に記載しておく。なお、以下のデータについてはSTATAJOURNALにて実際の推定方法を記した論文から引用している。推定に用いていたデータは、チリの製造業における、1979 から1986年までの八年間のプラントレベルのパネルデータで、サンプル数は6665。産業としては鉱業、織物、食品、木製品だった。使用していたのは粗付加価値額合計で、ブルーカラー、ホワイトカラーそれぞれの期末従業員数、資本投入量、中間投入量（光熱費、材料費、燃料費）だった。これらすべてをデフレーターで実質化することで推定していた。記述統計量に関しては未記載で、データを得られなかった。推定結果は以下の通りだった。

表 2-2 変数表

変数名	変数の説明
lab	ブルーワーカーの期末従業員数の対数値
lnw	ホワイトワーカーの期末従業員数の対数値
lnk	期末有形固定資産の残高（減価償却後）の対数値

出所: Petrin,Poi,Levinsohn(2004)

表 2-3 推定結果

変数名	coef	p 値
lab	0.4659176	0.000
lnw	0.420271	0.000
lnk	0.2250087	0.000

出所: Petrin,Poi,Levinsohn(2004)

この推定にあたって注意しておきたいのは投入資本についてである。Levinsohn and Petrin(2003)では投入資本について、Lui(1991)に従って減価償却前の値を概算し

ている。その手法を以下に記す。

企業は決算処理によって所有している固定資産に関して眼科焼却処理を行い、処理後の金額を発表している。しかし、減価償却の処理はあくまでも帳簿上の処理であり、実際の資本の減少には当たらないため、減価償却分を加算しなおすことで正確な有形固定資産の残高＝資本投入量を概算する必要があるのである。恒久棚卸法によって減価償却が行われているとして、実質祖固定資本形成(I)を、

$$I_t = \frac{B_t - B_{t-1} + D_t}{P_t^I} \quad (2.13)$$

と定義している。 D とは減価償却分のことを指しており、それに固定資本 B の増分である $B_t - B_{t-1}$ を加えたものを、投資財価格 P_t^I でデフレートして実質化している。そして実質祖資本ストックを

$$K_t = (1 - d)K_{t-1} + I_t \quad (2.14)$$

と定義し、その時系列データを得ている。 d は年間の固定資本減耗率、つまりは減価償却率のことを指している。今回の実証分析もこの手法に則って資本投入を概算して用いることとした。

2.3 実証分析 企業レベルのデータを用いた生産性の推定

L P法に則り、実際に実証分析を行っていく。まずは使用したデータセットを紹介する。対象は上場している製造業種の企業、期間は1990年から2011年までである。日経ニーズから、売上高・営業収益、有形固定資産、原材料費、期末従業員数をダウンロードし、厚生労働省ホームページより産業別の契約社員割合取得した。また、各変数のデフレーターとしてJ I Pデータベース2014より実質・名目売上高、労働の質指数を、より固定資産デフレーターを、日銀のホームページから産業ごとの原材料物価指数を取得してそれぞれ祖付加価値合計、概算有形固定資産残高、期末正社員・契約社員数、中間投入の適正化に利用した。今回は y_{ijt} に売上高から売上原価を引いて求めた祖付加価値合計を用いた。そして今回の推定には統計ソフトS T A T Aのlevpetプログラムを用いて行った。このプログラムはLevinsohn and Petrin(2003)の筆者が一般に公開しているプログラムで、webからダウンロードが可能になっている。このプログラムの使用方法に関してはS T A T AジャーナルにPetrin, Poi,

Levinsohn が 2004 年に執筆しているものがあるのでそちらを参考にした。推定方法に関しては 2.2 章に記したとおりだが、生産関数の推定時の被説明変数である y_{ijt} に粗付加価値額合計か粗売上高かどちらを使うかで厳密には推定方法が異なっている。2.2 章で記したのは少し簡略化したものであったため、この章ではさらに厳密に推定方法を記す。実際に推定に使用したのは粗付加価値額合計なのでその際の推定方法を記す。

v_t を粗付加価値額合計、つまり粗生産量 (gross-output) から中間投入 (intermediate inputs) を引いたものとする。そして生産関数は以下のように表せる。

$$v_t = \beta_0 + \beta_l l_t + \beta_k k_t + \omega_t + \eta_t = \beta_l l_t + \phi_t(k_t, m_t) + \eta_t \quad (2.15)$$

なお、ここで $\phi_t(k_t, m_t)$ は

$$\phi_t(k_t, m_t) = \beta_0 + \beta_k k_t + \omega_t(k_t, m_t) \quad (2.16)$$

である。次に (2.16) 式を k_t と m_t の三次多項式で近似したものを用いて、(2.15) 式を (2.17) 式に書き換えることができる。

$$v_t = \delta_0 + \beta_l l_t + \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^{3-i} \delta_{ij} k_t^i m_t^j + \eta_t \quad (2.17)$$

そして (2.17) 式を OLS 推定することで β_l と、 ϕ_t の切片として β_0 の推定値を得ることができる。以上が第一段階である。

次に第二段階として β_k を推定する。まずは ϕ_t の推定値を求める。 ϕ_t は以下のように書き換えることができる。

$$\widehat{\phi}_t = \widehat{v}_t - \widehat{\beta}_l l_t = \widehat{\delta}_0 + \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^{3-i} \delta_{ij} k_t^i m_t^j - \widehat{\beta}_l l_t \quad (2.18)$$

そして β_k^* はスカラー定数として、 ω_t の推定値として書き表せる。

$$\widehat{\omega}_t = \widehat{\phi}_t - \beta_k^* k_t \quad (2.19)$$

上記の変数を用いることで、不偏で非線形な $E[\omega_t | \omega_{t-1}]$ の推定値が以下の式から求められる。

$$\widehat{\omega}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \omega_{t-1} + \gamma_2 \omega_{t-1}^2 + \gamma_3 \omega_{t-1}^3 + \epsilon_t \quad (2.20)$$

そして $\widehat{\beta}_l$ 、 β_k^* 、 $\widehat{\omega}_t$ を用いて、生産関数の残差を以下のように書き換えられる。

$$\widehat{\eta}_t + \widehat{\zeta}_t = \widehat{v}_t - \widehat{\beta}_l l_t - \beta_k^* k_t - \widehat{\omega}_t \quad (2.21)$$

すると、 β_k^* は導出された(2.21)の2乗を最小化する値として求められる。

$$\min_{\beta_k^*} \sum_t (\widehat{v}_t - \widehat{\beta}_l l_t - \beta_k^* k_t - \widehat{\omega}_t)^2 \quad (2.22)$$

STATAはこの関数を最小化する作業を、ブートストラップ法によって $\widehat{\beta}_l$ 、 β_k^* の標準偏差を求めて用いることを行っている。そして(2.22)式の推定によってすべての係数を求めることができた。以上がSTATAにてlevpetコマンドで、付加価値合計を被説明変数に用いて生産関数を推定する際の手法である。

それでは実際に行った推定に関して記述していく。記述統計を産業ごとに以下の表にまとめた。

表 2-4-1 記述統計 自動車産業 (企業数 13 標本数 187)

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	193827.6	225808.8	24131.49	2437475
中間投入	837463.5	803104.1	64315.82	7604731
資本	300814.1	261490.1	41256.62	2500590
労働力	14872.37	11603.36	2309.218	69544.2

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-2 記述統計 自動車部品産業（企業数 95 標本数 1616）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	19566.05	24608.75	446.0383	199533.7
中間投入	513.0029	965.9264	3.319341	11937.71
資本	27230.95	34009.17	442.3709	270612.3
労働力	1739.169	1927.108	35.10871	11788.11

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-3 記述統計 化学産業（企業数 272 標本数 4874）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	13378.45	22424.41	21.82296	266657.1
中間投入	17099.22	33868.72	2.55	469319.5
資本	16878.86	33857.68	0.8	408120
労働力	910.573	1271.781	10.08657	13901.39

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-4 記述統計 電気機器産業（企業数 355 標本数 5426）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	30324.57	100451.1	18.3	1820000
中間投入	38531.15	156094.4	0.861907	2189858
資本	29610.33	112658.2	2.954138	1570332
労働力	1824.894	5376.469	10.6534	75664.49

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-5 記述統計 繊維産業（企業数 77 標本数 1230）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	8677.886	13964.63	69.23674	90108.44
中間投入	12857.35	26228	29.40594	2.71E+05
資本	13948.79	26600.48	32.8214	1.97E+05
労働力	925.2271	1470.106	6.14375	1.02E+04

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-6 記述統計 食品産業（企業数 185 標本数 2941）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	13303.66	24297.3	61.77798	221595.5
中間投入	20880.9	33834.29	9.952049	309022.9
資本	19327.43	43911.25	3.410038	420813.9
労働力	919.6027	1514.758	6.255898	19674.51

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-7 記述統計 ゴム産業（企業数 26 標本数 470）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	12012.71	16566	275.2397	92467.78
中間投入	16534.37	23980.96	289.6439	123730.6
資本	18957.74	30032.5	486.5519	176168.3
労働力	1041.119	1256.662	3.121574	6879.259

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-8 記述統計 非鉄金属産業（企業数 183 標本数 3047）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	5.97E+03	1.05E+04	99.98193	1.00E+05
中間投入	1.85E+04	4.18E+04	6.8658	6.07E+05
資本	1.67E+04	3.80E+04	4.92E+01	3.93E+05
労働力	932.097	1557.843	21.97	15130.03

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-9 記述統計 機械産業（企業数 327 標本数 5270）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	10091.53	18862.88	14.28001	197463.8
中間投入	15974.42	41037.75	13.52548	765872.8
資本	11284.83	26683.07	18.52494	393956.2
労働力	868.1339	1469.325	5.01629	15719.05

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-10 記述統計 医薬品産業（企業数 69 標本数 1021）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	32127.09	50238.88	20.77855	486719.3
中間投入	111.4	144.9115	0.010228	826.4563
資本	27395.22	36635.81	101.3421	187833.2
労働力	1787.593	1845.077	29.74445	10406.53

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-11 記述統計 製紙産業（企業数 45 標本数 703）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	20732.02	35500.42	76.53024	239797.1
中間投入	364.3423	601.0444	5.36115	3741.516
資本	59913.31	113603.1	281.381	714696.9
労働力	1.28E+03	1.89E+03	2.81E+01	14533.49

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-12 記述統計 製鉄業（企業数 73 標本数 1187）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	2.33E+04	72364.38	8.03E+00	637000
中間投入	4.08E+04	1.15E+05	6.96E-01	1772962
資本	61343.67	194775.6	36.75594	1431862
労働力	1580.973	4102.017	14.76959	40725.16

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-13 記述統計 窯業（企業数 100 標本数 1681）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	10060.52	17712.26	28.87756	144659.8
中間投入	8945.316	15195.04	1.027583	124937.6
資本	18290.38	37614.6	211.6611	394598
労働力	819.9133	1325.248	12.6221	10679.68

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-14 記述統計 精密機械産業（企業数 70 標本数 959）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	15257.08	19379.49	7.88	146000
中間投入	19656.36	35102.68	11.98302	267283.3
資本	17245.87	27053.52	55.49619	138752.8
労働力	1171.107	1291.999	6.391495	5920.286

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

表 2-4-15 記述統計 その他輸送機器産業（企業数 20 標本数 2555）

変数	平均	標準偏差	最小	最大
付加価値	17751.16	33363.43	26.8	208000
中間投入	40920.15	92299.23	135.8013	574945.9
資本	21328.29	35761.37	165.6244	207720.4
労働力	1608.129	2780.078	33.91452	17272.78

出所:JIP データベース 2014、日経 NEEDS

回帰の際に出力される変数とその予想符号は以下の表 2-5 の通りである。いずれも予想符号はプラスである。

表 2-5 変数の説明と予想符号

変数名	変数の説明	予想符号
lab	期末従業員数の対数値	+
lnk	期末有形固定資産の残高（減価償却前に変換後）の対数値	+

推定結果は以下の表の通りである。なお、推定結果を特徴が似ている産業ごとに比較しやすいように、素材型、加工組み立て型、生活関連型の 3 つに分類して示している。それぞれ素材型は化学、繊維、ゴム、非鉄金属、製紙、鉄鋼、窯業、加工組み立

て型は自動車・自動車部品、電気機器、機械、精密機械、その他輸送、生活関連型は食品、医薬品である。

表 2-6 推定結果（カッコ内は p 値、有意水準は***で 1%、**で 5%、*で 10%）

産業	Lre	lcap	収穫逡減と整合的か
素材型産業			
化学	0.6833624(0.000***)	0.1394994(0.000***)	0.0011***
繊維	0.6121714(0.000***)	0.1021231(0.445)	0.0575***
ゴム	0.6308521(0.000***)	0.2813681(0.000***)	0.2978
非鉄金属	0.6343717(0.000***)	0.2198654(0.001***)	0.0521*
製鉄	0.7752946(0.000***)	0.3564175(0.027**)	0.4247
製紙	0.6794538(0.000***)	0.1151209(0.054*)	0.0065***
窯業	0.5617584(0.000***)	0.4957011(0.000***)	0.4050
加工組み立て型産業			
自動車	0.1810676(0.061*)	0.140727(0.636)	0.0285**
自動車部品	0.5914927(0.000***)	0.4039271(0.000***)	0.9495
電気機器	0.6064523(0.000***)	0.2125124(0.000***)	0.0106***
機械	0.646437(0.000***)	0.3324687(0.000***)	0.6103
精密機械	0.4609611(0.001***)	0.8553846(0.009***)	0.2106
その他輸送	0.8391702(0.000***)	0.5521892(0.002***)	0.0755*
生活関連型産業			
食品	0.597504(0.000***)	0.261136(0.000***)	0.0521*
医薬品	0.6934694(0.000***)	0.1985868(0.090*)	0.4826

推定の結果、繊維産業と自動車産業の太字の部分に問題点がある結果が求められた。いずれの産業でも資本の係数が有意にならなかったため、推定の正しさが疑問視される。

推定結果が正しく算定できなかった理由としては、繊維産業についてはサンプル数が少なめかつ、企業間で主力として扱う製品ごとに原料が大きく違うためばらつきが多いことが挙げられる。そして自動車産業については企業のサンプル数が特に少なかったため、各企業の異質性が際立ってしまっていて正しく推定することができなかったのではないかと考えられる。トヨタ自動車が圧倒的なシェアを持っている点も推定に影響を与えたものと考えられる。

また、推定に利用したプログラムでは推定結果からその産業が規模に対する収穫逓減かどうかをチェックする機能が付いており、それを表の右端に記載した。値は p 値で示されている。チェック方法としては係数の合計が 1 と等しくなるかどうかを調べるという単純なものであるが、それによると化学産業、非鉄金属産業、製紙産業、電気機器産業、その他輸送機器産業が規模に対する収穫逓減と整合的であり、それ以外の産業は規模に対する収穫一定もしくは収穫逓増であるという結果になった。この結果に関して、今回と同様の分析を行っている先行研究の結果も参考に考えてみる。今回の推定と同様に、日本の上場している製造業に属する企業について、生産関数を推定し全要素生産性を求める手法(Wooldridge-Levinsohn-Petrin 法)で分析を行っている権(2011)では、製造業については概ね規模に対する収穫不変であるという結果が示されている。一般的に成熟産業では規模に対する収穫逓減になるといわれているが、今回のように規模が大きい安定して収益をあげ続けることに成功している上場企業のみ分析となると、その仮定が絶対とは言い切れない。今回規模に対する収穫逓減と整合的とみなされた産業は素材型産業に分類されるものが多く、原材料に近いものを製造している産業であるため、すでに成熟しておりインプットを増やしても投入分と同等かそれ以上のアウトプットを得ることができない状況にある可能性がある。電気機器産業とその他輸送機器産業については加工組み立て型産業であるが、収穫逓減との結果が出ている。これは生産技術の進歩による生産性の向上は見られないほどに産業が成熟しているからなのではないかと考えられる。ここまで生産関数の形状についての議論をしてきたが、先行研究でも結果にばらつきがありかつ簡略な検証方法のため参考程度に上記の結果を述べるにとどめておく。

次に、推定に問題がある繊維産業と自動車産業については対象から外し、TFPを推定した。こちらにも三種類に業界を分類し、それぞれ素材型は化学、ゴム、非鉄金属、

製紙、鉄鋼、窯業（6業種）、加工組み立て型は自動車部品、電気機器、機械、精密機器、その他輸送機器（5業種）、生活関連型は食品、医薬品（2業種）である。まず素材型産業からその結果を見ていく。

図 2-7-1-1 素材型産業 化学産業のTFP推移

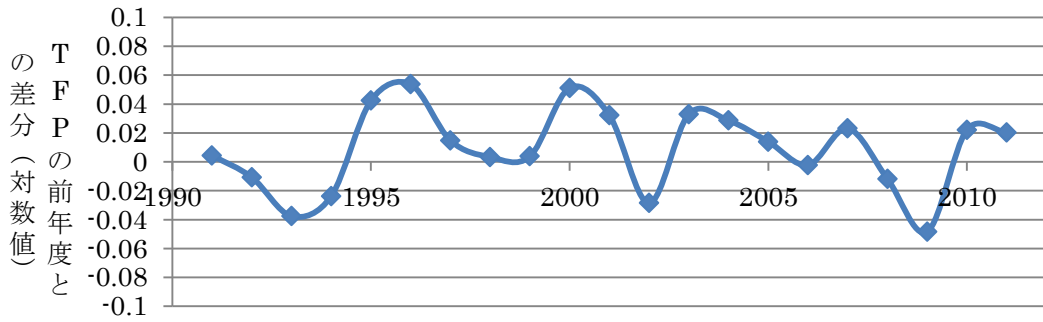


図 2-7-1-2 素材型産業 ゴム産業のTFP上昇率推移

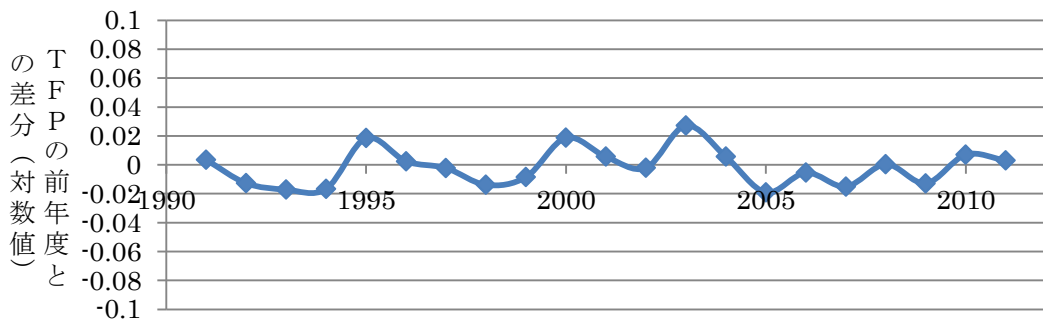


図 2-7-1-3 素材型産業 非鉄金属産業のTFP推移

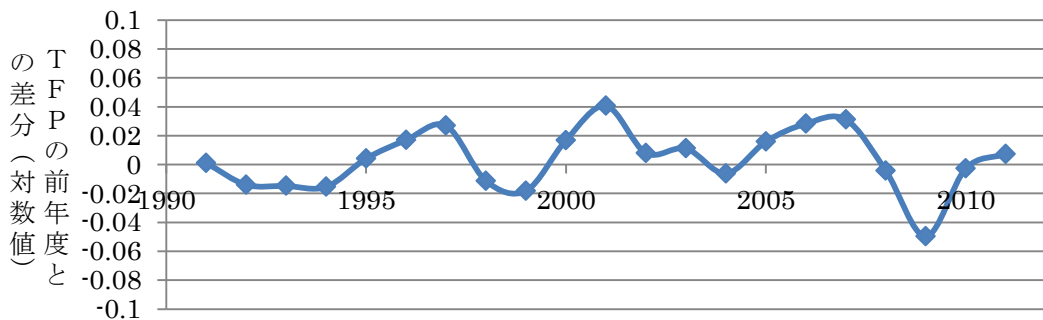


図 2-7-1-4 素材型産業 製鉄産業のTFP推移

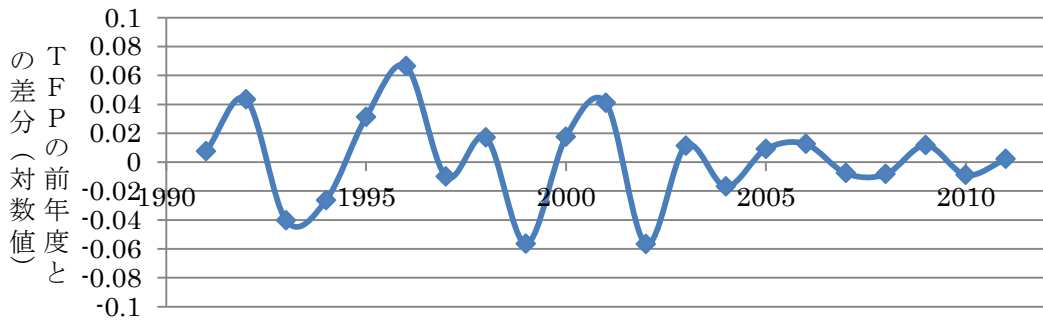


図 2-7-1-5 素材型産業 製紙産業のTFP推移

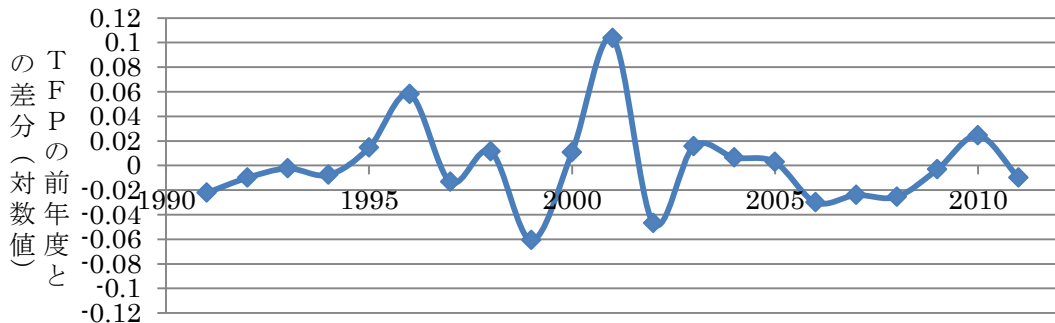
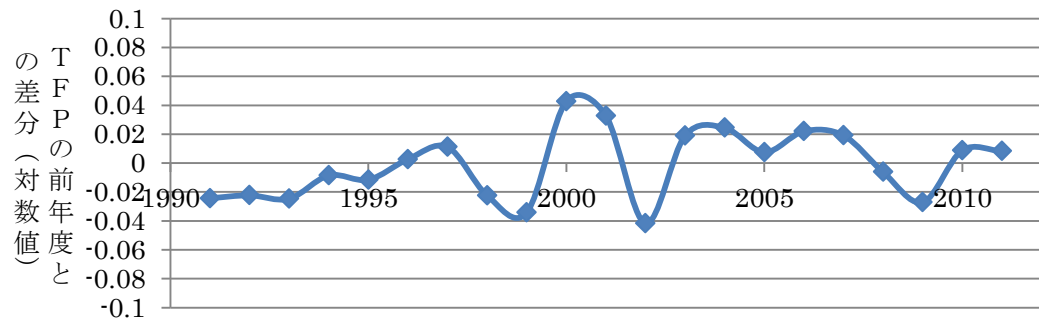


図 2-7-1-6 素材型産業 窯業のTFP推移



素材型産業のグラフを並べてみると、変動の大きさには少し違いがあるもの、総じて似通っているのがわかる。2002年、2009年時点で大きく下降している産業が多くなっている。2002年においては2001年にアメリカで同時多発テロが起き、マイカルが破たんしたこともあり、世界的に景気が後退している時期であり、日本においても企業倒産数も戦後二番目の高水準であったほど景気が悪かったことに起因すると思われる。そして2009年においては2008年ごろから表面化したサブプライムローン問題に起因するリーマンショックのあおりを受けているものと思われる。

次に加工組み立て産業のグラフについて概観する。

図 2-7-2-1 加工組み立て産業 自動車部品産業のTFP推移

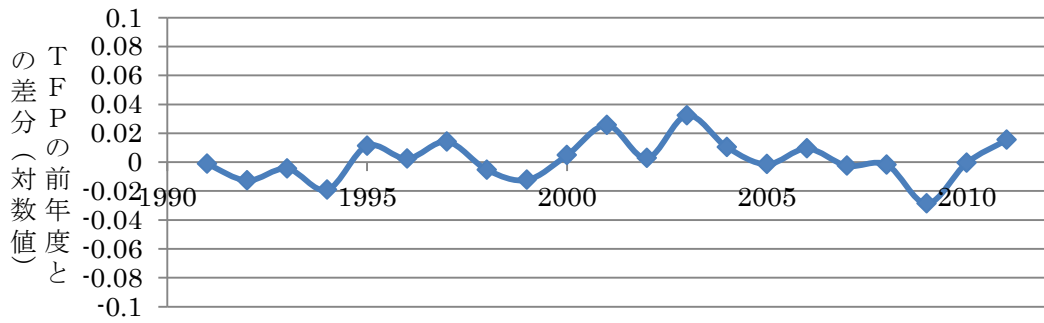


図 2-7-2-2 加工組み立て型産業 電気機器産業のTFP推移

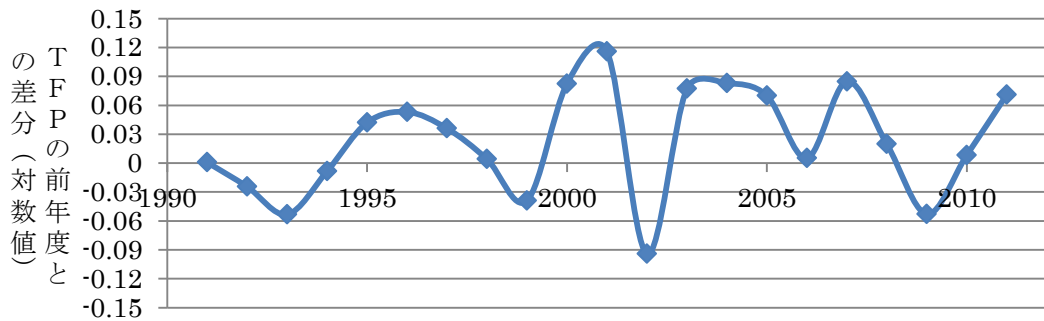


図 2-7-2-3 加工組み立て型産業 機械産業のTFP推移

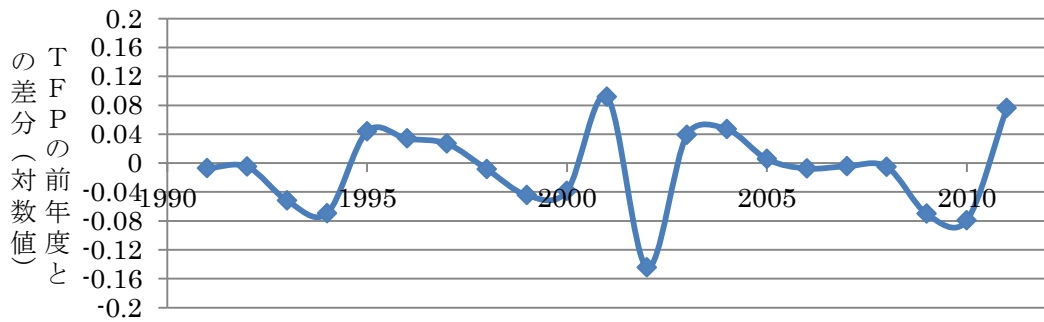


図 2-7-2-4 加工組み立て型産業 精密産業のTFP推移

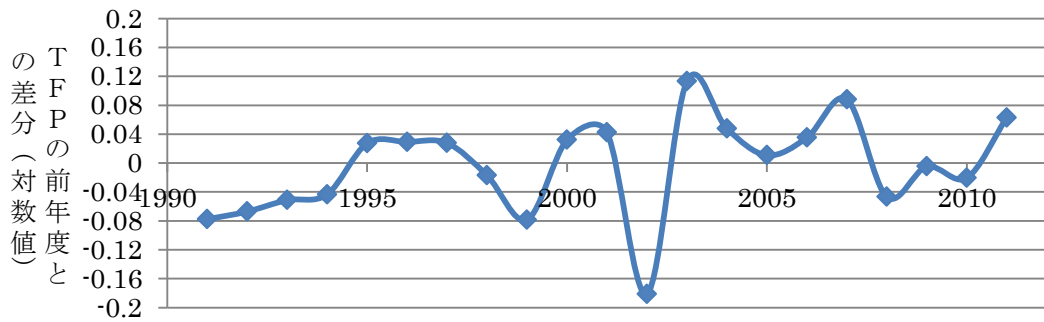
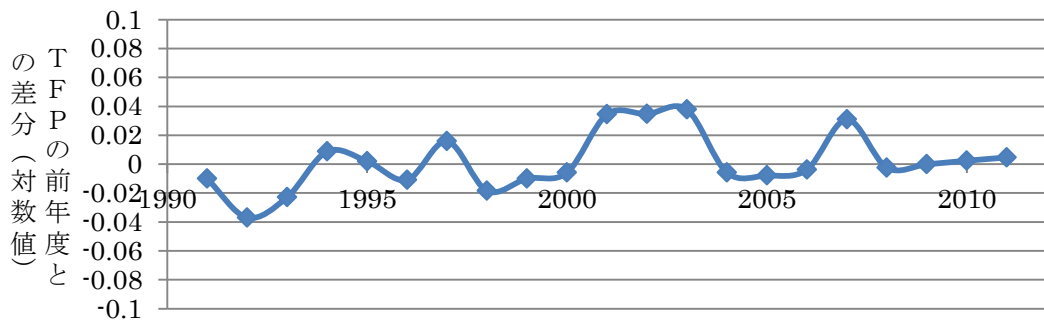


図 2-7-2-5 加工組み立て型産業 その他輸送機器産業の T F P 推移



これらの 5 つの産業で T F P の推移を比較してみると、素材型産業と同じく 2002 年と 2009 年に大きな減少が見られる。そして減少の幅が素材型産業よりも大きくなっているという特徴がみられる。同様にアメリカ同時多発テロやサブプライムローンの問題による影響であると考えられる。

次に生活関連型産業のグラフについて概観する。

図 2-7-3-1 生活関連型産業 食品産業の T F P 推移

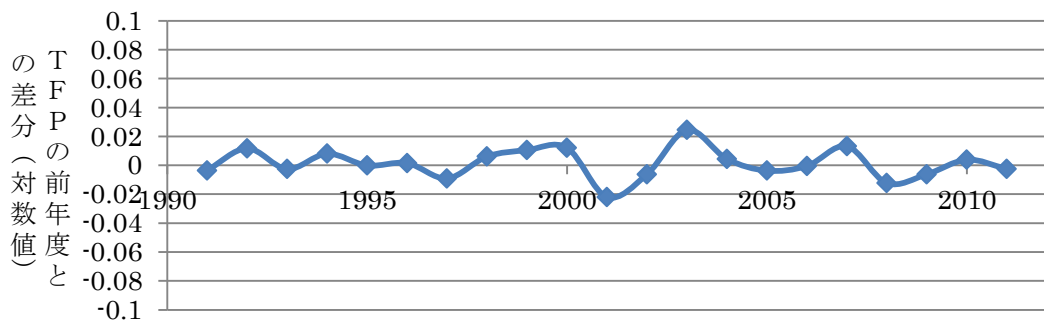
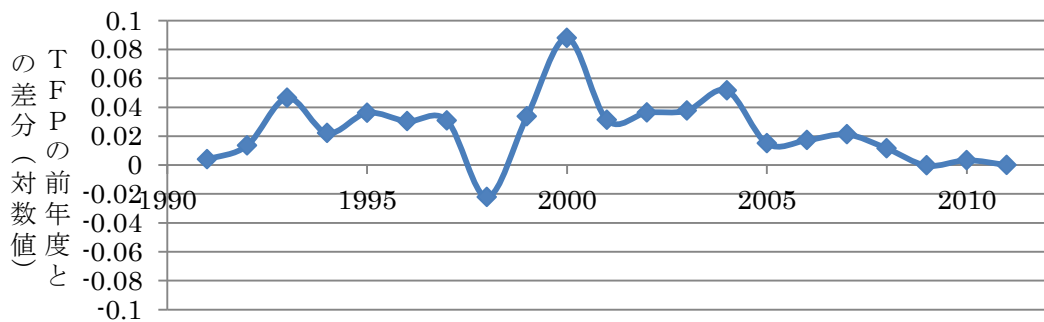


図 2-7-3-2 生活関連型産業 医薬品産業の T F P 推移



こちらはサンプルが二つの産業しかないが、どちらの産業も比較的安定して推移しているように見える。

ここまで素材型産業、加工組み立て型産業、生活関連型産業と分けて分類してきたが、その特徴をさらに比較して捉えると、変動の幅が大きいのは加工組み立て産業>素材型産業>生活関連型産業という順になるようだ。生活関連型産業は業界として技術革新が起きにくく、生活必需品を扱っているため需要量もそこまで変動せずに安定していることと、一方の加工組み立て型産業は製造過程の上流に属するために下流の産業のあおりを受けやすく変動しやすくなっていることやどちらかという生活必需品というよりは嗜好品に近い製品の生産が多く、経済情勢のあおりを受けやすくなっていること、どちらかという技術革新が起きやすい業態であることなどが挙げられる。

上記ではグラフで示していた推定結果を数値で示すと、以下の表の通りである。

表 2-8-1 T F P の変化試算結果（素材型産業）

年	化学	ゴム	非鉄	製紙	製鉄	窯業
1991	0.004431	0.003467	0.001114	-0.02227	0.007406	-0.02435
1992	-0.01071	-0.01273	-0.01396	-0.01003	0.043447	-0.02233
1993	-0.03764	-0.01711	-0.01479	-0.00238	-0.04042	-0.02467
1994	-0.02376	-0.01666	-0.01546	-0.00762	-0.02639	-0.00855
1995	0.042398	0.018471	0.004116	0.014487	0.031165	-0.01153
1996	0.053675	0.002439	0.016936	0.057926	0.066304	0.002642
1997	0.014808	-0.00225	0.026864	-0.01322	-0.01	0.011132
1998	0.003344	-0.01389	-0.01129	0.011399	0.016985	-0.02238
1999	0.003818	-0.00847	-0.01815	-0.06076	-0.05658	-0.03426
2000	0.051196	0.018711	0.01682	0.010611	0.017452	0.042695
2001	0.03223	0.005588	0.040588	0.103538	0.041002	0.032739
2002	-0.02856	-0.00211	0.007989	-0.04681	-0.05669	-0.04176
2003	0.033045	0.027144	0.011106	0.015651	0.011298	0.018965
2004	0.028627	0.005612	-0.00621	0.006519	-0.01684	0.024415
2005	0.013965	-0.0191	0.015863	0.002743	0.009006	0.00749
2006	-0.00222	-0.00541	0.028271	-0.02997	0.012537	0.022005
2007	0.023101	-0.0151	0.031122	-0.02408	-0.00773	0.01909
2008	-0.0118	0.000348	-0.00433	-0.02552	-0.00837	-0.00617
2009	-0.04841	-0.01282	-0.04966	-0.00316	0.011693	-0.02712
2010	0.022115	0.007037	-0.00275	0.024423	-0.00893	0.008729
2011	0.020403	0.002942	0.007321	-0.00981	0.002066	0.008275

表 2-8-2 T F P の増加率試算結果（加工組立型産業）

年	自動車部品	電気機器	機械	精密機械	その他輸送
1991	-0.00124	0.000858	-0.00726	-0.07773	-0.01006
1992	-0.01273	-0.02444	-0.005	-0.0672	-0.03697
1993	-0.00447	-0.05325	-0.05189	-0.05134	-0.02291
1994	-0.01919	-0.00844	-0.06952	-0.04339	0.008733
1995	0.011317	0.042046	0.043632	0.027264	0.002014
1996	0.002389	0.053081	0.033762	0.029184	-0.01091
1997	0.014164	0.035964	0.026776	0.027665	0.015857
1998	-0.00535	0.004057	-0.00865	-0.01708	-0.01848
1999	-0.01232	-0.03897	-0.04463	-0.07856	-0.00999
2000	0.004771	0.082351	-0.03867	0.031989	-0.00588
2001	0.02558	0.115802	0.091714	0.042164	0.034392
2002	0.002753	-0.09428	-0.14459	-0.18136	0.034701
2003	0.032332	0.077166	0.038945	0.113275	0.037731
2004	0.010356	0.082943	0.046808	0.047621	-0.00576
2005	-0.00151	0.069929	0.00549	0.010761	-0.00789
2006	0.00937	0.005084	-0.00755	0.035077	-0.00382
2007	-0.00248	0.084746	-0.00446	0.088114	0.030952
2008	-0.00182	0.019706	-0.00533	-0.04689	-0.00242
2009	-0.02869	-0.05287	-0.07038	-0.00481	-0.00013
2010	-0.0005	0.008315	-0.07928	-0.02046	0.002369
2011	0.015426	0.07109	0.075909	0.062808	0.00464

表 2-8-3 生活関連型産業

年	食品	医薬
1991	-0.00354	0.003834
1992	0.011694	0.013476
1993	-0.0026	0.046443
1994	0.008021	0.022128
1995	-0.00012	0.036118
1996	0.001493	0.030319
1997	-0.00909	0.030746
1998	0.006092	-0.02222
1999	0.010489	0.033621
2000	0.01209	0.087786
2001	-0.02195	0.031188
2002	-0.00626	0.036262
2003	0.024463	0.037681
2004	0.004383	0.051525
2005	-0.0037	0.014913
2006	-0.00048	0.017146
2007	0.013188	0.021136
2008	-0.0123	0.011489
2009	-0.00623	-0.00039
2010	0.003858	0.003295
2011	-0.00246	1.55E-05

第3章 生産性の増加要因分析

この章では前章で求めた TFP の増加要因を産業ごとに分析していく。1 節では先行研究の紹介、2 節では実際に増加要因の分析を行っていく。

3.1 先行研究の紹介 Foster et al. (2001)

この節では先行研究として Foster et al. (2001)を紹介する。TFP の増分は以下のよう
に表すことができる。

$$\begin{aligned}
 \Delta TFP &= \ln TFP_t - \ln TFP_{t-\tau} \\
 &= \sum_{f \in S} \theta_{f,t-\tau} \Delta \ln TFP_{f,t} + \sum_{f \in S} \theta_{f,t} (\ln TFP_{f,t-\tau} - \overline{\ln TFP_{t-\tau}}) \\
 &\quad + \sum_{f \in S} \Delta \theta_{f,t} \Delta \ln TFP_{f,t} + \\
 &\quad \sum_{f \in N} \theta_{f,t} (\ln TFP_{f,t} - \overline{\ln TFP_{t-\tau}}) - \sum_{f \in X} \theta_{f,t-\tau} (\ln TFP_{f,t-\tau} - \overline{\ln TFP_{t-\tau}})
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

記号の意味は S =産業全体、 F =特定の企業、 N =参入企業、 X =退出企業を指している。
上式の第一項はシェアを一定とした個々の企業の生産性変化の効果(within-effect)、
第二項は生産性水準を一定としたシェア変化の効果(between-effect)、第三項は生産性
変化率の高い企業によるシェア拡大の効果(covariance-effect)、第四項は生産性の高い
企業の参入による効果(entry-effect)、第五項は生産性の低い企業の退出による効果
(exit-effect)となっている。ここで第二項から第五項の合計を Reallocation 効果（再
配分効果）と呼び、産業の新陳代謝を示す指標となる。

3.2 実証分析 生産性増加要因分析

本節では 1990 年から 2011 年までの期間において、産業ごとに T F P の増加要因に
ついて分析する。再び素材型産業、加工組み立て型産業、生活関連型産業に分類して
その結果を示していく。以下産業を二つごとに表でまとめた。まずは素材型産業の結
果を示す。

表 3-1-1 化学・ゴム

業界	化学				ゴム			
	within	between	covariance	total	within	between	covariance	total
1991	0.003068	0.007664	0.001363	0.004431	0.002704	0.002014	0.000763	0.003467
1992	-0.012222	0.007612	0.001513	-0.01071	-0.012344	0.000197	-0.000384	-0.01273
1993	-0.038297	0.009808	0.000661	-0.03764	-0.017978	0.000188	0.000863	-0.01711
1994	-0.026638	0.001112	0.002883	-0.02376	-0.018177	0.000193	0.001517	-0.01666
1995	0.040592	0.005057	0.001806	0.042398	0.019035	-0.00234	-0.000564	0.018471
1996	0.049178	0.012906	0.004497	0.053675	0.001598	0.002826	0.000841	0.002439
1997	0.014592	-0.00755	0.000216	0.014808	-0.002473	0.000843	0.000219	-0.00225
1998	0.002072	0.022228	0.001272	0.003344	-0.013556	0.004815	-0.000337	-0.01389
1999	-0.000862	0.001502	0.004680	0.003818	-0.009221	-0.00153	0.000753	-0.00847
2000	0.050219	0.000287	0.000977	0.051196	0.018807	-0.00071	-0.000095	0.018711
2001	0.029394	0.021361	0.002836	0.03223	0.004358	0.005796	0.001230	0.005588
2002	-0.033153	0.000527	0.004593	-0.02856	-0.003191	-0.00107	0.001084	-0.00211
2003	0.026653	0.014095	0.006391	0.033045	0.026183	0.0028	0.000961	0.027144
2004	0.026276	0.000695	0.002351	0.028627	0.004884	-0.0003	0.000728	0.005612
2005	0.011805	0.002082	0.002160	0.013965	-0.018083	0.002643	-0.001017	-0.0191
2006	-0.007647	0.005687	0.005427	-0.00222	-0.005414	-0.00059	0.000002	-0.00541
2007	0.021562	0.013284	0.001539	0.023101	-0.015504	0.001757	0.000407	-0.0151
2008	-0.012363	0.003845	0.000560	-0.0118	-0.000188	-3.7E-05	0.000536	0.000348
2009	-0.042688	0.018171	-0.005721	-0.04841	-0.011964	0.002246	-0.000859	-0.01282
2010	0.026965	-0.02922	-0.004850	0.022115	0.006462	0.001225	0.000575	0.007037
2011	0.020383	0.002274	0.000020	0.020403	0.001848	0.000221	0.001093	0.002942

表 3-1-2 非鉄・製鉄

業界	非鉄				製鉄			
	within	between	covariance	total	within	between	covariance	total
1991	0.000709	0.005643	0.000404	0.001114	0.006161	-0.00494	0.001245	0.007406
1992	-0.014281	0.00369	0.000319	-0.01396	0.032401	-0.02599	0.011045	0.043447
1993	-0.015088	0.004247	0.000295	-0.01479	-0.038932	-0.00731	-0.001484	-0.04042
1994	-0.017234	6.35E-05	0.001771	-0.01546	-0.027741	-0.01033	0.001354	-0.02639
1995	0.003010	-0.0011	0.001106	0.004116	0.030226	0.001918	0.000939	0.031165
1996	0.015523	0.002934	0.001414	0.016936	0.057519	-0.00638	0.008784	0.066304
1997	0.024878	0.004845	0.001986	0.026864	-0.012173	0.007697	0.002175	-0.01
1998	-0.012471	0.007501	0.001180	-0.01129	0.014086	-0.00293	0.002898	0.016985
1999	-0.019516	0.003222	0.001368	-0.01815	-0.059673	0.002123	0.003090	-0.05658
2000	0.016576	-0.0016	0.000243	0.01682	0.019837	0.007197	-0.002385	0.017452
2001	0.035097	0.012587	0.005491	0.040588	0.036584	-0.00297	0.004417	0.041002
2002	0.038874	-0.03259	-0.030885	0.007989	-0.063477	0.006426	0.006787	-0.05669
2003	0.008471	0.001765	0.002635	0.011106	0.010814	0.00312	0.000483	0.011298
2004	-0.008905	-0.00453	0.002697	-0.00621	-0.027483	0.013188	0.010644	-0.01684
2005	0.013949	0.000924	0.001915	0.015863	0.008703	0.006118	0.000303	0.009006
2006	0.028354	-0.00011	-0.000084	0.028271	0.010680	-0.00013	0.001857	0.012537
2007	0.027199	0.016452	0.003922	0.031122	-0.009862	0.001621	0.002136	-0.00773
2008	0.001344	-0.00216	-0.005671	-0.00433	-0.012583	-0.00051	0.004211	-0.00837
2009	-0.044895	0.004815	-0.004769	-0.04966	0.004297	0.005181	0.007396	0.011693
2010	-0.006123	-0.00525	0.003375	-0.00275	-0.022159	0.002583	0.013228	-0.00893
2011	0.005854	0.002359	0.001467	0.007321	0.001213	-2.1E-05	0.000853	0.002066

表 3-1-3 製紙・窯業

業界	製紙				窯業			
	within	between	covariance	total	within	between	covariance	total
1991	-0.150407	0.054357	0.120601	-0.02981	-0.024279	0.000691	-0.000068	-0.02435
1992	-0.054363	0.011201	0.011963	-0.0424	-0.021364	-0.001	-0.000966	-0.02233
1993	-0.072077	0.045372	0.075615	0.003538	-0.024299	-0.00082	-0.000374	-0.02467
1994	-0.008734	0.005058	-0.000420	-0.00915	-0.010749	0.002669	0.002201	-0.00855
1995	-0.043566	0.011717	-0.007925	-0.05149	-0.010950	-0.0021	-0.000578	-0.01153
1996	0.029245	-0.00442	-0.001609	0.027636	0.001420	0.00163	0.001221	0.002642
1997	0.003973	-0.00013	-0.005373	-0.0014	0.010050	0.000736	0.001081	0.011132
1998	0.002068	0.000596	0.002899	0.004967	-0.021970	-0.00057	-0.000412	-0.02238
1999	-0.014395	0.007959	0.006065	-0.00833	-0.033407	-0.00163	-0.000850	-0.03426
2000	-0.064480	0.007026	0.012302	-0.05218	0.037635	-0.00269	0.005060	0.042695
2001	0.096473	0.003383	0.007762	0.104235	0.027874	-0.00123	0.004864	0.032739
2002	0.037613	0.003549	0.006841	0.044454	-0.044793	0.000375	0.003034	-0.04176
2003	0.013260	-0.00283	0.001323	0.014583	0.016853	0.001386	0.002112	0.018965
2004	0.015162	-0.00592	-0.000258	0.014904	0.023793	0.000646	0.000622	0.024415
2005	0.000738	0.005875	-0.002465	-0.00173	0.005837	0.002898	0.001653	0.00749
2006	-0.014314	-0.00094	0.002982	-0.01133	0.021008	0.002215	0.000996	0.022005
2007	-0.024582	0.001136	0.002635	-0.02195	0.017683	0.004564	0.001407	0.01909
2008	-0.023436	-0.00531	-0.000887	-0.02432	-0.006505	0.00394	0.000336	-0.00617
2009	-0.009415	0.002548	-0.000608	-0.01002	-0.028044	0.005198	0.000928	-0.02712
2010	0.014141	0.00078	-0.002751	0.011391	0.006971	0.001145	0.001758	0.008729
2011	0.011790	-0.00269	-0.003054	0.008735	0.006443	0.004441	0.001833	0.008275

以上が素材型産業の結果である。全ての産業に共通しているのは within 効果がトータルの変動のなかで最も大きくなっている傾向にある点である。つまり個々の企業における生産性の変化による効果が大きくなっているということである。以下加工組み立て産業の結果を示す。

表 3-2-1 自動車部品・電気機器

業界	自動車部品				電気機器			
	年	within	between	covariance	total	Within	between	covariance
1991	-0.0018	-0.0015	0.0006	-0.00124	0.000215	0.002233	0.000643	0.000858
1992	-0.0129	-0.0003	0.0001	-0.01273	-0.023943	0.033613	-0.000494	-0.02444
1993	-0.0054	-0.0010	0.0009	-0.00447	-0.054538	0.012422	0.001291	-0.05325
1994	-0.0213	0.0000	0.0021	-0.01919	-0.010916	-0.00513	0.002473	-0.00844
1995	0.0107	-0.0005	0.0006	0.011317	0.039893	-0.00402	0.002153	0.042046
1996	0.0019	-0.0005	0.0005	0.002389	0.048111	0.017926	0.004970	0.053081
1997	0.0133	-0.0007	0.0009	0.014164	0.031757	0.022681	0.004207	0.035964
1998	-0.0065	-0.0037	0.0012	-0.00535	0.000377	0.037466	0.003680	0.004057
1999	-0.0140	-0.0016	0.0017	-0.01232	-0.042803	0.007726	0.003834	-0.03897
2000	0.0038	0.0004	0.0010	0.004771	0.078890	0.000592	0.003462	0.082351
2001	0.0231	-0.0026	0.0025	0.02558	0.080724	0.100911	0.035077	0.115802
2002	0.0021	-0.0023	0.0007	0.002753	-0.106118	0.040101	0.011836	-0.09428
2003	0.0294	-0.0027	0.0029	0.032332	0.050319	-0.00629	0.026847	0.077166
2004	0.0094	-0.0002	0.0010	0.010356	0.069378	0.014255	0.013565	0.082943
2005	-0.0002	0.0016	-0.0014	-0.00151	0.060360	0.044825	0.009569	0.069929
2006	0.0053	-0.0020	0.0041	0.00937	-0.000313	0.017892	0.005396	0.005084
2007	-0.0036	-0.0020	0.0011	-0.00248	0.073644	0.044753	0.011102	0.084746
2008	-0.0023	-0.0003	0.0005	-0.00182	0.014311	0.040038	0.005396	0.019706
2009	-0.0249	-0.0004	-0.0038	-0.02869	-0.053413	0.033988	0.000546	-0.05287
2010	-0.0026	-0.0002	0.0021	-0.0005	-0.004000	-0.01681	0.012315	0.008315
2011	0.0112	-0.0011	0.0043	0.015426	0.031419	0.065897	0.039671	0.07109

表 3-2-2 機械・精密機械

業界 年	機械				精密機械			
	within	between	covariance	total	within	between	covariance	Total
1991	-0.007296	0.000197	0.000031	-0.00726	-0.078274	0.0014872	0.000544	-0.07773
1992	-0.004800	0.004583	-0.000198	-0.005	-0.063318	-0.019616	-0.003881	-0.0672
1993	-0.045667	0.019781	-0.006225	-0.05189	-0.054667	-0.017926	0.003327	-0.05134
1994	-0.062743	0.005694	-0.006773	-0.06952	-0.046545	-0.001523	0.003153	-0.04339
1995	0.036288	-0.05119	0.007344	0.043632	0.023113	0.0072972	0.004150	0.027264
1996	0.033758	-0.00652	0.000004	0.033762	0.024627	0.0132956	0.004557	0.029184
1997	0.034581	-0.00898	-0.007805	0.026776	0.024888	-0.01512	0.002777	0.027665
1998	-0.008032	0.00463	-0.000614	-0.00865	-0.019140	-0.011534	0.002059	-0.01708
1999	-0.045981	0.034879	0.001346	-0.04463	-0.084465	-0.021387	0.005907	-0.07856
2000	-0.021619	-0.01397	-0.017054	-0.03867	0.026471	0.0176089	0.005518	0.031989
2001	0.101493	-0.01265	-0.009779	0.091714	0.029962	-0.026385	0.012202	0.042164
2002	-0.103953	0.023975	-0.040640	-0.14459	-0.220139	0.0108103	0.038779	-0.18136
2003	-0.004100	0.00224	0.043045	0.038945	0.100850	-0.02198	0.012425	0.113275
2004	0.052702	0.009807	-0.005894	0.046808	0.046431	-0.00262	0.001190	0.047621
2005	0.005617	-0.006	-0.000127	0.00549	-0.004856	-0.017302	0.015617	0.010761
2006	-0.019228	0.001928	0.011683	-0.00755	0.011793	0.0814262	0.023284	0.035077
2007	-0.001616	-0.00249	-0.002847	-0.00446	0.077255	-0.0199	0.010859	0.088114
2008	-0.006143	0.002925	0.000816	-0.00533	-0.053585	0.0076634	0.006696	-0.04689
2009	-0.044179	-0.00514	-0.026197	-0.07038	-0.010459	-0.038248	0.005645	-0.00481
2010	-0.083808	-0.01461	0.004530	-0.07928	-0.032947	0.0332479	0.012492	-0.02046
2011	0.077569	-0.00136	-0.001660	0.075909	0.063207	-0.016724	-0.000399	0.062808

表 3-2-3 その他輸送機器

年	within	between	covariance	total
1991	-0.111413	0.014809	0.056511	-0.0549
1992	-0.048339	0.059393	0.071950	0.023611
1993	-0.018383	0.027102	0.049571	0.031188
1994	-0.065849	0.073432	0.117175	0.051326
1995	-0.073471	0.054844	0.066690	-0.00678
1996	-0.013270	0.015259	0.044793	0.031522
1997	-0.048987	0.045406	0.046316	-0.00267
1998	0.006382	0.040734	0.021365	0.027747
1999	-0.054586	0.037407	0.045641	-0.00895
2000	-0.057374	-0.00376	0.029578	-0.0278
2001	0.003455	0.027801	0.020983	0.024438
2002	0.022430	0.032568	0.025317	0.047747
2003	-0.017117	0.014899	0.018140	0.001023
2004	0.008273	-0.00089	0.017624	0.025898
2005	-0.001072	0.009171	0.007846	0.006775
2006	-0.169730	0.033186	0.072208	-0.09752
2007	-0.028339	0.033036	0.026457	-0.00188
2008	0.094763	0.005804	0.021181	0.115944
2009	-0.015316	0.063547	0.041371	0.026055
2010	0.047806	0.00314	0.005300	0.053106
2011	-0.028141	0.028666	0.020352	-0.00779

以上が加工組み立て型産業の結果である。同様に within 効果が大きくなっている。一方で covariance 効果が素材型産業よりも大きくなっており、生産性変化率の高い企業によるシェア拡大の効果が大きくなっていることが読み取れる。上流に位置する素材型産業よりも下流に属するため、企業間でのシェアの変動が大きくなっているのだと思われる。次に生活関連型産業の結果を示す。

表 3-3-1 食品・医薬品

業界	食品				医薬品			
	年	Within	Between	covariance	total	Within	Between	covariance
1991	0.026415	-0.01314	0.0052728	0.025749	0.002842	0.004821	0.000992	0.003834
1992	0.044229	-0.04355	-0.0265185	0.019361	0.011270	0.00878	0.002206	0.013476
1993	-0.010120	0.053706	-0.0315201	0.043084	0.041939	0.01036	0.003971	0.046443
1994	-0.005198	0.020559	0.0313316	0.006299	0.019310	0.017319	0.002946	0.022128
1995	-0.016938	0.0096	-0.0005667	-0.18918	0.035499	-0.00271	0.000018	0.036118
1996	-0.008101	-0.00726	-0.0099917	0.13377	0.025749	0.010978	0.003482	0.030319
1997	0.004573	-0.01	0.0235321	0.004602	0.023374	0.01265	0.002816	0.030746
1998	0.002101	-0.00112	0.0140705	0.002874	-0.022605	0.019339	0.000384	-0.02222
1999	-0.002541	0.001109	0.0004202	-0.00227	0.037437	-0.02833	-0.003816	0.033621
2000	-0.010401	0.001577	0.0025049	-0.01019	0.076229	0.025643	0.011557	0.087786
2001	0.007293	0.002454	0.0045632	0.007245	0.027836	-0.00178	0.003352	0.031188
2002	0.011451	-0.00634	0.0094953	0.0115	0.031456	0.010453	0.004806	0.036262
2003	0.012059	0.004966	0.0061687	0.012251	0.032080	0.000504	0.005601	0.037681
2004	0.019332	0.002846	0.0075896	-0.05661	0.043659	0.006901	0.008074	0.051525
2005	0.014602	0.010376	0.0203090	0.019597	0.007553	0.024084	0.005695	0.014913
2006	0.035774	-0.02339	-0.0114504	0.039257	0.013712	0.036402	0.000337	0.017146
2007	0.019367	-0.00363	0.0141938	0.019349	0.018407	0.020312	0.003583	0.021136
2008	0.019229	-0.00383	0.0190892	0.019704	0.010343	0.003909	0.001146	0.011489
2009	0.010773	0.003097	0.0054850	0.010828	-0.000733	0.000668	0.000343	-0.00039
2010	0.037298	-0.04279	-0.0165421	0.037368	0.002435	0.001473	0.000860	0.003295
2011	-0.005473	0.002347	-0.0061718	-0.00538	-0.002414	0.001177	0.002430	1.55E-05

上記が生活関連型産業の結果である。ほかの二つの産業と同様に、within 効果が最も大きくなっている。違うのは生産性の変化を一定にした時のシェア変化による効果である between 効果が比較的大きくなっており、比較的シェアの移り変わりが大きい産業であることがわかる。消費者に近い産業のため、流行が移り変わりやすいことなどが理由であると考えられる。

第4章 企業行動と生産性

本章では企業行動と生産性についての分析を行う。前章までに推定をした全要素生産性の上昇と、企業行動との関連について実証分析を行い生産性の決定要因について分析を行う。

4.1 先行研究の紹介 権（2008）

この節では権（2008）の実証分析について述べる。この論文では、TFPの推定に関して産業内の平均値を用いて推定する手法を取っている。そしてまずは推定値の分析を行い、そこから読み取れるものについて考察している。

4.1.1 データ分析

一つ目の推定値の分析は各投入要素の上昇率とTFP変動分との相関係数についてである。結果は以下の表のとおりである。

表 4-1 TFP変動分と産出、各投入要素の増加率の相関係数

産業	産出成長率		中間投入額増加率		労働投入増加率		資本ストック増加率	
	1996-2000	2001-2005	1996-2000	2001-2005	1996-2000	2001-2005	1996-2000	2001-2005
製造業	0.4818	0.5138	0.1424	0.1839	-0.0942	-0.1301	-0.1621	-0.1490
電子計算機・付属品	0.5896	0.5103	0.3522	0.2954	0.0028	-0.2232	-0.2631	-0.1833
通信機器	0.4224	0.5388	0.1661	0.3472	-0.0734	-0.1431	-0.1631	-0.2258
電子部品・電子応用装置	0.4807	0.6446	0.1354	0.3739	-0.0842	0.0465	-0.1819	-0.1387
自動車・自動車部品	0.5427	0.4641	0.2785	0.1730	-0.0937	-0.2085	-0.1663	-0.1949

出所：権（2008）

この分析の結果、2001-2005年の期間における電子部品・電子応用装置産業以外は労働投入量とTFP変動分の相関係数がマイナスになっていることに加え、資本ストックに関しては常に相関係数がマイナスになっていることが分かった。この結果から企業は労働投入と資本投入を減少させながら、産出を増加させることで生産性の向上を果たしてきたことがわかる。中間投入に関しては減少させる傾向になく、むしろTFPの上昇と共に増加しているという結果になっている。

二つ目の推定値の分析では、一定期間内の存続企業について4つにグループ分けを

して分析を行っている。第一グループはTFPが上昇していてかつ雇用が拡大しているグループ、第二グループはTFPが上昇していてかつ雇用が縮小しているグループ、第三グループはTFP下落かつ雇用縮小しているグループ、第四グループはTFP下落かつ雇用拡大しているグループとしている。

その分析結果は以下の通りである。先行研究では製造業のみならず非製造業まで分析の対象としているが、今回の分析では製造業に絞って分析を行っているため製造業の結果のみを抽出した。製造業については全ての産業をまとめて分析を行っている。

表 4-2 グループごとの存続企業内のTFP上昇率

1996~2000	TFP 上昇分
グループ 1	1.59
グループ 2	2.04
グループ 3	-0.90
グループ 4	-1.13
2001~2005	TFP 上昇分
グループ 1	1.46
グループ 2	2.79
グループ 3	-0.80
グループ 4	-0.73

出所:権 (2008)

上記の表 4-2 の分析結果から、いずれの期間においてもグループ 2、つまりはTFPが上昇していてかつ雇用が縮小しているグループが産業全体のTFP成長をけん引している可能性について言及している。そして、雇用縮小つまりはリストラを行うことで企業は生産性の向上を果たしたのではないかという仮説を立てている。その仮説の下に、その他TFPを底上げするだろう要素を含めた回帰分析を行っている。

4.1.2 回帰分析

権は、産業内の全要素生産性を上昇させる要因として以下の7つの要因を想定している。一つ目は産業内スピルオーバーの効果である。各企業の生産性フロンティア(各産業と各年度における上位10%以上グループの平均TFPレベル)からの距離の一期

ラグ変数を用いてその効果を表現している。生産性の高い上位グループから下位のグループに効率性のスピルオーバーが起こるのだが、この項ではその程度について表現している。二つ目はリストラを行っているかどうか、三つ目は輸出集約度、四つ目は研究開発集約度、五つ目は多国籍企業であるかどうか、六つ目は親会社の存在（外資系企業と国内企業の二種類）、七つ目は企業規模である。纏めると以下の式についての回帰分析を行っている。

$$\Delta TFP_{f,t} = \alpha + \beta TFP_{GAP_{f,t-1}} + \gamma X_{f,t-1} + \lambda Z_{f,t-1} + \varepsilon_{f,t} \quad (4.1)$$

いずれの企業特性も一期ラグをとった変数で用いている。そしてその回帰結果は以下の通りである。

表 4-3 回帰分析結果(カッコ内は p 値、有意水準は***で 1%、**で 5%、*で 10%)

係数	5%以上のリストラ	10%以上のリストラ
5%リストラ企業ダミー	0.009(10.72***)	
10%リストラ企業ダミー		0.015(11.63***)
T F P ギャップ	0.204(41.06***)	0.203(40.93***)
企業規模	0.006(14.96***)	0.006(14.77***)
輸出集約度	0.016(4.41***)	0.015(4.24***)
R & D 集約度	0.165(6.32*)	0.165(6.34***)
多国籍企業ダミー	0.002(1.78***)	0.002(1.76***)
国内企業の子会社ダミー	0.010(14.22***)	0.010(14.44***)
外資系ダミー	0.026(6.76***)	0.028(6.82***)
定数項	-0.024(-9.98***)	-0.023(-9.56***)
サンプル数	36111	36111
決定係数	0.194	0.195

出所：権(2008)

そしてこの分析の結果、リストラの効果はそこまで大きくはないが確かに有意に生産性を増加するものとして推定されている。そのほかにも T F P の上昇要因として産業内のスピルオーバー効果、R & D 集約度、外資系親会社の存在、輸出集約度の順で貢

献度が大きいことが読み取れる。

4.2 実証研究

この節では前節までの実証研究に則り分析を行っていく。

4.2.1 データ分析

まず扱うのはデータの分析である。権（2008）に則って投入資本とTFP上昇との相関係数を求めて分析した。先行研究に則り分析期間を五年でひとくくりにして四つに分けて捉える。

表 4-4-1 TFP の変動と産出、各投入要素の増加率の相関係数(1990-1995,1996-2000)

産業	産出成長率		中間投入額増加率		労働投入増加率		資本ストック増加率	
	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000	1990-1995	1996-2000
製造業全体	0.094569	0.065472	0.00638	0.025903	0.020246	-0.01397	0.119593	0.033841
素材型産業								
化学	0.008314	0.010578	-0.02897	0.030731	0.023332	-0.01711	0.086661	0.044103
ゴム	0.008181	-0.01693	-0.00566	-0.02927	0.00361	-0.03381	0.091806	0.028117
非鉄	0.017092	0.015753	0.011769	-0.01922	0.03593	-0.01893	0.163993	0.017502
製鉄	0.054119	-0.02962	-0.06549	-0.03324	0.0013	-0.04589	0.105978	-0.00119
製紙	0.003874	0.004931	-0.00934	0.001078	0.005391	-0.01998	0.10195	0.006696
窯業	0.023824	0.002397	0.015567	0.001655	0.012376	-0.00529	0.110785	0.026995
加工組み立て型産業								
自動車部品	0.015907	0.008548	0.004108	0.008369	0.017705	-0.01152	0.103299	0.03059
電気機器	0.031911	0.062639	0.040732	0.082348	0.020454	-0.00384	0.132548	0.051889
機械	0.419007	0.276277	-0.00087	0.031483	0.016853	-0.0088	0.128312	0.030649
精密機器	0.008999	0.028868	0.002398	0.054849	0.009499	-0.01427	0.096792	0.017062
その他輸送	0.028112	-0.00773	-0.00477	-0.0066	0.007125	-0.03676	0.096019	0.001246
生活関連型産業								
食品	0.02211	0.004038	0.02126	0.013689	0.026904	-0.022	0.107685	0.032323
医薬品	0.071919	0.031184	0.05513	0.022759	0.033937	0.001626	0.156787	0.075676

表 4-4-2 TFP の変動と産出、各投入要素の増加率の相関係数(2000-2005,2006-2011)

産業	産出成長率		中間投入額増加率		労働投入増加率		資本ストック増加率	
	2001-2005	2006-2011	2001-2005	2006-2011	2001-2005	2006-2011	2001-2005	2006-2011
製造業全体	0.140947	0.106654	0.057242	0.060253	-0.01285	0.029037	0.010863	0.130684
素材型産業								
化学	0.016379	0.013712	0.066124	0.080759	-0.0136	0.012123	-0.00185	0.70298
ゴム	0.009149	0.005292	-0.00486	-0.01212	-0.03654	0.006284	0.008579	-0.01327
非鉄	0.004531	0.030909	0.054424	0.108419	-0.02207	-0.00297	-0.01438	0.012015
製鉄	-0.06494	0.004328	0.176032	0.177652	-0.05076	0.003334	-0.03516	0.026861
製紙	0.016054	-0.01746	0.010663	0.014966	-0.03444	-0.00037	-0.00979	0.025095
窯業	-0.00256	-0.00013	0.016971	0.095927	-0.02847	0.004081	-0.01043	0.001627
加工組み立て型産業								
自動車部品	0.069881	0.015317	0.080635	0.026271	-0.00579	0.022082	0.017668	0.026407
電気機器	0.102119	0.072957	0.043715	0.059924	-0.00135	0.021936	0.03309	0.035174
機械	0.615721	0.430604	0.093348	0.033781	-0.01076	0.102611	0.006351	0.055542
精密機器	0.051568	0.021848	0.088354	0.059959	-0.00086	0.009271	0.042099	0.025337
その他輸送	0.010528	0.028064	0.019356	0.047059	-0.0183	0.008588	-0.01344	0.077049
生活関連型産業								
食品	0.016242	0.008413	0.007217	0.022271	-0.00958	0.008132	0.032181	0.012147
医薬品	0.035543	0.057284	0.014634	0.010895	0.0016	0.021653	0.038585	0.052602

この分析の結果、おおむね先行研究と同様の結果が見られた。1996-2000 年代、2001-2005 年代に関しては労働投入と TFP の変動の相関係数がマイナスになっている。一方で資本ストックに関しては相関係数がプラスになっており、先行研究で見られるように資本ストックを減少させることで効率性をさせているという傾向は見られなかった。次に存続企業をグループごとに分類し、どのグループが TFP の上昇をけん引しているか分析を行った。結果が以下の表 4.5 である。先行研究通り第一グループは TFP が上昇していてかつ雇用が拡大しているグループ、第二グループは TFP が上昇していてかつ雇用が縮小しているグループ、第三グループは TFP 下落かつ雇用縮小しているグループ、第四グループは TFP 下落かつ雇用拡大しているグループとした。

表 4-5 グループごとの存続企業内の T F P 変動

1990~1995	T F P 変動
グループ 1	0.5467804
グループ 2	0.5321032
グループ 3	-1.153671
グループ 4	-0.413777
1996~2000	T F P 変動
グループ 1	0.3834982
グループ 2	1.3987334
グループ 3	-0.463933
グループ 4	-0.869938
2001~2005	T F P 変動
グループ 1	0.7266979
グループ 2	1.9375229
グループ 3	-0.6366443
グループ 4	-1.09694
2005~2011	T F P 変動
グループ 1	0.7973429
グループ 2	0.6596521
グループ 3	-0.696958
グループ 4	-0.581893

上記のグループごとの分析により、先行研究通り 1996~2000 年代、2001~2005 年代においてグループ 2 が T F P の上昇をけん引していることがわかる。グループ 2 は T F P が上昇していてかつ雇用を縮小しているグループであり、この 2 つの期間において人員の縮小が T F P の向上に大きく貢献していることが示唆される。

4.2.2 回帰分析

本節では権(2008)に則り回帰分析を行う。変数の説明は以下の通りである。

表 4-6 変数表

変数	意味	符号の予想
リストラ企業ダミー(5%)	前年度から 5%以上従業員を減らしていれば 1	+
リストラ企業ダミー(10%)	前年度から 5%以上従業員を減らしていれば 1	+
T F P ギャップ	産業内スピルオーバー効果	+
企業規模	外当年度の産業内シェアの対数値	+
輸出集約度	海外売上高/売上高の値の対数値	+
R & D 集約度	研究開発投資/売上高の値の対数値	+
素材産業ダミー	素材産業の企業ならば 1	-
生活関連産業ダミー	生活関連産業の企業ならば 1	-
2002 年ダミー	2002 年なら 1	-
2009 年ダミー	2009 年なら 1	-

先行研究で有意であったがそこまで係数の大きくない国内子会社ダミー、外資系企業子会社ダミー、多国籍企業ダミーに関しては変数から外し、代わりに産業ダミーと年次ダミーを追加した。産業は生産性の変動が最も大きかった加工組み立て型産業をベースグループとして扱った。そのため素材産業ダミーと生活関連産業ダミーは符号がマイナスになると予想される。また、年次ダミーは 2002 年と 2009 年のみ追加した。これは同時多発テロとリーマンショックの影響をコントロールするためである。そのためどちらも符号がマイナスになると考えられる。

そして回帰の方法であるが、当初パネルデータとして行おうとしたところ検定の結果プーリング回帰が望ましいとの結果が得られたため、プーリング回帰で分析を行った。今回のデータでは特に海外売上高、研究開発投資額の値がすべてそろわず、クロスセクションデータとして扱うのが妥当とみなされたようである。また、多重共線性は見られなかったが不均一分散がみられたため、ロバスト回帰で分析を行った。結果を以下の表にまとめた。

表 4-7 回帰分析結果

係数	5%以上のリストラ	10%以上のリストラ
リストラ企業ダミー(5%)	-0.0153465(0.034*)	
リストラ企業ダミー(10%)		-0.024211(0.125)
T F Pギャップ	0.0628948 (0.00***)	0.0628948(0.00***)
輸出集約度	0.0019(0.071*)	0.0018837(0.086*)
R & D集約度	-0.0030326(0.070*)	-0.0029603(0.077*)
素材産業ダミー	-0.111761(0.011**)	-0.0111688(0.011**)
生活関連産業ダミー	-0.0184454(0.000***)	--0.0188716(0.000***)
2002年ダミー	-0.0650577(0.000***)	-0.0648564(0.000***)
2009年ダミー	-0.0928072(0.000***)	-0.0923843(0.000*)
企業規模	0.006(0.974)	-0.0002066(0.889)
定数項	-0.0623669(0.00***)	-0.0625244(0.000***)
サンプル数	7483	7483
決定係数	0.0625	0.0625

カッコ内は p 値、有意水準は***で 1%、**で 5%、*で 10%

推定の結果、5%以上のリストラ企業ダミーを加えた推定では企業規模以外が有意になり、10%以上のリストラ企業ダミーを加えた推定ではリストラ企業ダミーと企業規模が有意にならなかった。

以下、比較的有意だった 5%以上のリストラ企業ダミーを用いた回帰結果について考察する。まずは係数の符号であるが、リストラ企業ダミーと R&D 集約度の係数が予想と先行研究に反してマイナスになっている。そのことから分かるのはリストラがかえって生産性の低下をもたらしていたこと、研究開発投資の額を大きくするだけではかえって生産性を悪化させる要因になるということである。そして輸出集約度の係数は予想通りプラスであり、企業にとって海外売り上げを向上させること自体が生産性を向上させるとともに、海外で売り上げがあがるように競争力をつけることが生産性を向上させる要因になるということが読み取れる。次に係数の大きさから各要素の貢献度合いの大きさを見てみると、産業内スピルオーバー効果を表す TFP ギャップ > R&D 集約度 > 輸出集約度というような序列になっている。産業内でのスピルオーバー効果が生産性の向上に大きな役割を果たしていることが読み取れる。一方で年次ダ

ミーの影響は上記した企業行動の要素よりも大きくなっており、生産性に関して外的な要因の影響がとても大きくなっていることが読み取れる。

第5章 結論

本稿の最大の目的は、経済学の視点から企業の生産性について分析を行い、企業行動が生産性向上にどのような影響を与えているかを分析することであった。そのため上場企業の製造業を対象として全要素生産性の推定およびその分析を行い、その結果を踏まえて分析を行った。以下この目的に沿って行った本論文での議論を振り返り、その結論を本章で示す。

第1章では生産性の概要について解説を行った。生産性の種類と定義について述べ、生産性に関する諸研究について述べた。第2章では実際に上場している企業の企業レベルのデータを用いて全要素生産性の推定を行った。Levinsohn and Petrin(2003)に則り、上場企業の製造業に関して生産関数を利用した全要素生産性を推定した。そして推定結果を素材型産業、加工組み立て型産業、生活関連型産業と分類し、それぞれの産業ごとの特徴や産業間の比較を踏まえて考察を行った。生産関数推定においては、本来もっと厳密に行うべきで、様々な推定の手法を試すことや外部要因のコントロールが十分であるかどうかなどまだ議論の余地は残されているが、ある程度の精度で結果を示すことができた。そしてそれぞれの産業構造の違いから、加工組み立て型産業>素材型産業>生活関連型産業の順で生産性の変動振れ幅が大きくなっていることを示した。第3章では第2章で推定した全要素生産性の変動要因について分析を行い、それぞれの産業についてより細かく分析した。上場企業レベルのデータに絞った推定であったので参入効果と退出効果については分析に含めることはできなかったが、推定の結果いずれの産業においても **within** 効果が最も大きく推定されたが、素材型産業ではそれが特に大きく、加工組み立て型産業では比較的 **covariance** 効果が大きく推定され、生活関連型産業は **between** 効果が大きく推定された。このことから産業構造の違いによる変動要因の違いについて確認することができた。第4章では企業の行動と生産性について推定したデータの分析と回帰分析を行い、データの分析ではリストラが生産性の向上に寄与しているように見えたものの、回帰分析の結果はそうではなくかえって生産性に対してマイナスの効果があったことを確認した。そして上場企業においては研究開発投資の増資がかえって生産性の低下を招いておりその効率性が疑問視されること、海外売上高の上昇は確かに生産性の向上に寄与していること、外的な要因が企業努力で補える範疇を超えて生産性に大きな影響を与えることを確認することができた。

参考文献

- Levinsohn, J. and A. Petrin (2003) "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables", *Review of Economic Studies*, 70, 317-341.
- Foster, L. J. Haltiwanger and C. J. Krizan (2001) "Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence", in C. R. Hulten, E. R. Dean and M. J. Harper (eds), *New Contributions to Productivity Analysis*, Chicago: *The University of Chicago Press*, pp. 303-372.
- Fukao, K. and H. U. Kwon, (2006), "Why Did Japan's TFP Growth Slow Down in the Lost Decade? An Empirical Analysis based on Firm-Level Data of Manufacturing Firms", *Japanese Economic Review*, 57, 195-228.
- Olley, G. S., and A. Pakes, (1996), "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry", *Econometrica*, 64, 1263-1297.
- A. Petrin, Brian P. Poi, Levinsohn, J. (2004), "Production Function Estimation in Stata Using Inputs to Control for Unobservables", *The Stata Journal*, Number 2, pp. 113-123.
- Lui, L. (1991), "Entry-Exit and Productivity Changes: An Empirical Analysis of Efficiency Frontiers" (Ph.D. Thesis, University of Michigan).
- Kimura, F. and Kiyota, K. (2006) "Exports, FDI, and Productivity: Dynamic Evidence from Japanese Firms." *Review of World Economics*, 142(4): 695-719
- Aw, Bee Yan, S. Chung, and M. J. Roberts (2000). "Productivity and Turnover in the Export Market: Micro Evidence from Taiwan and South Korea," *World Bank Economic Review*, 14 (1): 65-90.
- Tomiura, Eiichi. (2007) "Foreign Outsourcing, Exporting, and FDI: A Productivity Comparison at the Firm Level." *Journal of International Economics*, 72: 113-127.
- Head, K. and John R. (2003) "Heterogeneity and the FDI versus Export Decision of Japanese Manufacturers." *Journal of the Japanese and International Economies*, 17: 448-467.
- Pavcnik, Nina. (2002) "Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean plants." *Review of Economic Studies*, 69(1): 245-276.
- Castellani, Davide and Antonello Zanzi (2007). "Internationalisation, Innovation

and Productivity How Do Firms Differ in Italy," *World Economy*, 30(1): 156-176.

若杉隆平,戸堂康之,佐藤仁志,西岡修一郎,松浦寿幸,伊藤萬里,田中鮎夢(2008),"国際化する日本企業の実像—企業レベルデータに基づく分析—", RIETI Policy Discussion Paper Series,08-J-046

八代尚光・平野大昌(2010),"輸出ブーム期における輸出企業のパフォーマンスと投資行動",RIETI Policy Discussion Paper Series,10-P-005

深尾京司(2010),"日本の産業レベルでのTFP上昇率:JIPデータベースによる分析", RIETI Policy Discussion Paper Series,10-P-012

岩崎雄斗(2013),"対内直接投資の産業間スピルオーバー効果",日本銀行ワーキングペーパーシリーズ,No.13-J-9

権 赫旭 (2011) ,"日米上場企業データによるTFPレベルの国際比較分析" ,RIETI Policy Discussion Paper Series,11-J-019

権 赫旭、金 榮慤、深尾 京司 (2008) ,"日本のTFP 上昇率はなぜ回復したのか:『企業活動基本調査』に基づく実証分析", RIETI Policy Discussion Paper Series,08-J-050

RIETI ホームページ

公益財団法人日本生産本部ホームページ

日経NEEDS

あとがき

本稿の執筆にあたり、まず自分が最も関心のある企業行動に関して執筆できたことを嬉しく思っている。その中で最も苦労したのはデータの加工と結果の整理だ。対象とする業界をあまり絞らずに網羅的な研究となったので、少し変更を加えるだけで一苦労という状況だった。また推定結果をどうまとめていくかという点でも苦労した。そうした状況でもなんとか完成にこぎつけ、未だ改良の余地があるとはいえ一定程度まで精度を上げることができたので、おおむね満足している。

さて、この場を借りて二年間のゼミ生活を振り返りたい。私にとってこのゼミでの勉強は予想以上にレベルが高く大変だった。輪読で用いたテキストはゼミに入る前に想像していた以上に難解で、内容の理解が甘いまま臨んだプレゼンで教授の鋭い指摘にあいたじたじになった。3年の夏から秋にかけての三田祭論文では、終盤はゼミ員皆で励まし合いながら連日大学に残り、共用のパソコンが使えなくなるまでデータの打ち込みや執筆をしたことを今でもよく覚えている。4年生になってからは就職活動とゼミ活動の両立で苦労した。そして就職活動が終わってからはゼミ員がちらほらいなくなって寂しい思いをしたこともあったが、今めげずにこうして執筆を終えることができた。正直ほっとしている。

上記したようにいろいろと苦労もあったゼミ生活であったが、この2年間を通した集大成としてこの論文を書き上げることができて本当に嬉しく思っている。それもひとえに辛抱強くご指導してくださった先生と、アドバイスをくれた同期や後輩のゼミ員、不自由なく学生生活を送らせてくれた両親のおかげであり、ここで深く感謝を申し上げたい。2年間を振り返ってみると、いまや大変だったことも懐かしくていい思い出であるし、すべて自分の糧になっていると感じる。このゼミで最後まで学ぶことができて本当に良かった。ご指導いただき、ありがとうございました。