

補論1 技術知識フロー、ストックの計測方法

ここでは技術知識フロー及びストック系列の計測方法について解説する。

今回の計測では、蜂谷（2005）において得られた陳腐化率 δ のデータを用いた上で、乾・高松（1998）、経済企画庁（2000）、品田（2002）等に準じ技術知識フロー、ストックの算出を行った¹。なお技術知識フロー、ストックは特に断りのない場合でも、いずれも実質換算値である（90年度価格基準）。

1. 技術知識フローの算出

まず技術知識の新規追加額を表す技術知識フロー（ R_t ）については、総務省「科学技術研究調査」より、「企業等」の研究費支出額と技術輸入対価支払額を用いて算出した。一国全体の技術知識ストックを測る場合には企業だけでなく公的研究機関や大学等が生み出す技術知識も対象とすべきであるが、ここでは分析の目的を勘案して企業のみに限定している。従ってここでの技術知識フロー（ストック）系列はわが国全体のフロー（ストック）水準を表しているわけではない²。

ただし「科学技術研究調査」では調査対象産業の拡充が随時行われていることから、研究費支出額の全産業合計を利用する際には注意を要する。ここでは全体に与える影響が大きいと認められた「学術研究機関」（平成14年調査より対象追加）を全産業合計から除いた。

また今回の計測では70年度を計測開始時期としているが、技術輸入対価支払額については70年度の値が得られないため、科学技術庁「外国技術導入年次報告」から得られる外国技術導入件数の伸び率によって遡及計算した。同様に実質化の際に使用する研究費デフレーター（文部科学省編「科学技術要覧」）も65年度以前のデータが得られないため、ここではGDPデフレーターの伸びで遡及計算した。

研究開発支出は数年間の懐妊期間を経て成果として顕在化すると考えられることから³、研究費支出額について懐妊期間に対応するリードタイム（タイムラグ）を想定した。リードタイムについては経団連のアンケート調査（「産業技術力強化のための実態調査（1998年）」）より、88年、93年、98年の3時点の開発リードタイムが分かるため、線形補完により各年の値を算出して使用した。

¹ 今回の技術知識フロー、ストックの計測に当たり、日本政策投資銀行品田直樹調査役より主要なデータの提供を受けた。記して感謝したい。

² ただしわが国全体の研究開発費の大部分は企業によって支出されているため、全体の動きとの乖離は大きくない。「科学技術研究調査」によれば、わが国全体の研究費支出額のうち「企業等」が占める割合は70.0%（03年度）である。補論図表1-1参照。

³ Griliches（1980）では研究開発支出と技術知識フロー、ストックとの間にタイムラグが存在する理由として、

- ① 研究開発に対する支出（投資）と実際の発明との間のラグ
- ② 発明と市場の受け入れとの間のラグ
- ③ 陳腐化要因

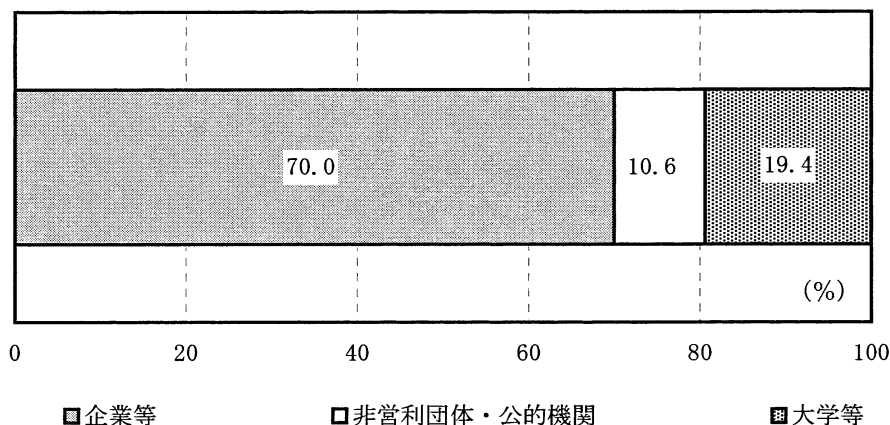
の3点を挙げている。

具体的には、リードタイム年数の整数部分を Y 、小数部分を y 、 t 期の研究費支出額を E_t として、

$$R_t = yE_{t-Y-1} + (1-y)E_{t-Y}$$

より t 期の技術知識フローに加わる研究費支出額を求めた。これに t 期の技術輸入対価支払額を加え、研究費デフレーターで実質化することで技術知識フローを求めた。

補論図表 1-1 研究主体別研究費の割合



(備考) 1. 総務省「科学技術研究調査」により作成。
2. 03年度値。

2. 技術知識ストックの算出

技術知識ストック (RS_t) は、上で求めた技術知識フローを基に第 1 章 (1.1) 式、

$$RS_t = R_t + (1 - \delta_t)RS_{t-1}$$

より求めた。

ここで陳腐化率 δ_t は、蜂谷 (2005) で求めた陳腐化率及び後藤他 (1986) で算出された 58 年、63 年、68 年の陳腐化率を使用し、これらを線形補完して毎年の δ_t を推計した。第 1 章図表 1-1 でみた通り陳腐化率は上昇傾向にあるため、推計された各年の δ_t も上昇トレンドを辿っている。

なお初期のストック (RS_0 、今回の計測では 69 年度末) については、上式を変形して得られる、

$$RS_0 = \frac{R_1}{(g + \delta_1)}$$

より求めた。ここで g は、

$$g = \frac{RS_1 - RS_0}{RS_0}$$

である。 g は技術知識ストックの伸び率を表しているが、これは事前には分からないため、ここではストックの伸び率とフローの伸び率が近似的に等しいと仮定して、技術知識フロー

の70年度から3年間の平均増加率として g を算出している(後藤他(1986)、木下・鈴木(1989)等)。

このようにして得られる技術知識フロー、ストックは年度値であるが、暦年値しか得られないデータ(業種別GDPなど)との比較において検討する場合などでは、これを暦年変換している。この場合、単純に前年度数値の1/4と当年度数値の3/4を合計して算出している。

3. 業種別技術知識フロー、ストックの算出

業種別の技術知識フロー、ストックの算出方法も基本的には同一であるが、陳腐化率については業種別の値を別途推計している。ここでは科学技術庁「民間企業の研究活動に関する調査(昭和60年度)」より85年度時点の業種別陳腐化率を定率法に基づき算出した。

この場合陳腐化率 ρ の算出式は、当調査より得られる特許収入期間を n 、残存価額率(残存価額/取得価額)を s として、

$$\rho = 1 - s^{\frac{1}{n}}$$

となる。ここでは s を10%として計算した。

こうして得られた各業種の陳腐化率について、ここでは蜂谷(2005)で得られた全産業ベースの陳腐化率と同一の変化率で変化すると仮定して時系列の値を算出した。

またリードタイム(タイムラグ)については全産業ベースと同一と仮定して算出した。これについては前出の経団連調査により業種別のリードタイムを得ることが可能であるが、サンプル数の問題から採用を見送った。研究費デフレータについても全産業ベースと同一のものを使用している。

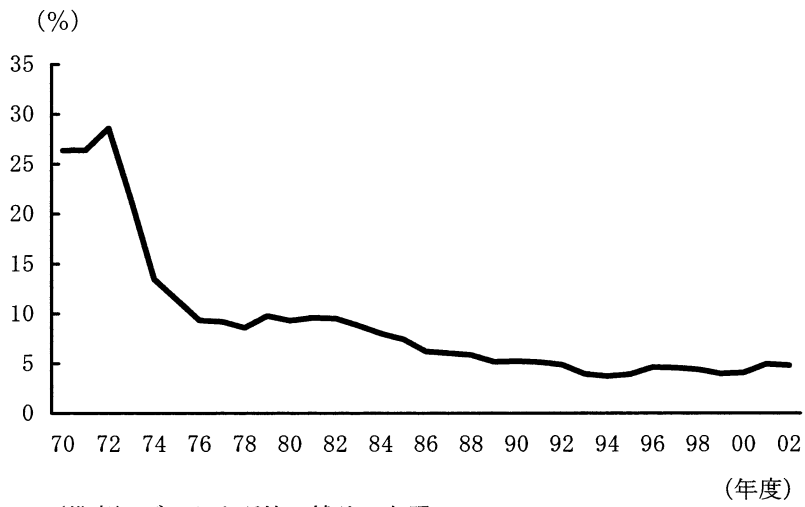
4. 03、04年予測値について

第2章図表2-3、2-5の技術知識ストック循環図においては03、04年の予測値もプロットしているが、これは以下の方法によって求めている。

まず技術知識フローのうち研究費支出額については、本稿の計測では経団連調査によって得られるタイムラグを採用した結果、いずれの年についても2年以上のタイムラグが仮定されているため、03、04年度に技術知識フローに加わるべき研究費支出額は02年度以前の研究費支出額から求めることができる。また技術輸入対価支払額については、02年度と同水準と仮定した。こうして得られた研究費支出額と技術輸入対価支払額から03、04年度の技術知識フローが求まり、これを暦年変換することによって03、04年値が得られる。なお技術輸入対価支払額は近年では技術知識フロー全体の5%弱を占めるのみなので(補論図表1-2)、02年度の値とそれ程大きな乖離がなければ、この技術知識フローの予測値はおおむね正確であるといつて良い。

技術知識ストックについては、延長推計した陳腐化率と以上によって得られた技術知識フロー額から算出することができる。

補論図表 1-2 技術知識フローに占める技術輸入
対価支払額の割合



(備考) データ出所等は補論 1 参照。

補論2 技術知識ストック循環図について

1. 技術知識ストック循環図の作成（図表2-5）

図表2-5の技術知識ストック循環図では、横軸に前年の純フロー／ストック、縦軸に純フローの前年倍率をとり、その平面上に対応する期待成長率水準を表す曲線を描いている。これは以下のような概念に基づいて作成されている。

技術知識ストックを RS 、生産量を Y とした時、資本係数に対応する概念である技術知識係数¹（ α で表す）は次式で表される。

$$\frac{RS}{Y} = \alpha$$

ここから、

$$\frac{\Delta RS}{RS} = \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta \alpha}{\alpha}$$

となるが、 ΔRS とは技術知識ストックの増分であり、これは技術知識純フロー（ r^n ）にはかならないから、

$$\frac{r^n}{r_{-1}^n} \cdot \frac{r_{-1}^n}{RS} = \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta \alpha}{\alpha} \quad \dots\dots (\text{補 2.1})$$

r_{-1}^n : 1期前の純フロー

となる。この式は、右辺の技術知識係数の伸び率（ $\frac{\Delta \alpha}{\alpha}$ ）を中期的に一定と仮定すれば²、ある任意の成長率（ $\frac{\Delta Y}{Y}$ ）の下で左辺の純フローの伸び率（ $\frac{r^n}{r_{-1}^n}$ ）と前年のフロー・ストック比率（ $\frac{r_{-1}^n}{RS}$ ）との間に双曲線で表される関係があることを示している。

図表2-5では期待成長率-1～8%に対応した双曲線を記載しているが、4～8%の双曲線については70～89年の技術知識係数伸び率の平均値、-1～2%の双曲線については90年以降の同平均値を使用している。

なお（補2.1）式で純フローではなく粗フロー（ r^g ）とすると、（補2.1）式は、

$$\frac{r^g}{RS} - \delta = \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta \alpha}{\alpha}$$
$$\frac{r^g}{r_{-1}^g} \cdot \frac{r_{-1}^g}{RS} = \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta \alpha}{\alpha} + \delta \quad \dots\dots (\text{補 2.2})$$

¹ これは第1章で取り上げた技術知識ストック生産性の逆数である。

² 技術知識係数の年平均伸び率は70～89年の間で2.37、90年以降で2.42であり、中期的には一定と仮定しても分析上大きな支障は生じない。逆にいうとこの仮定が満たされない場合、この循環図は不正確なものとなる。

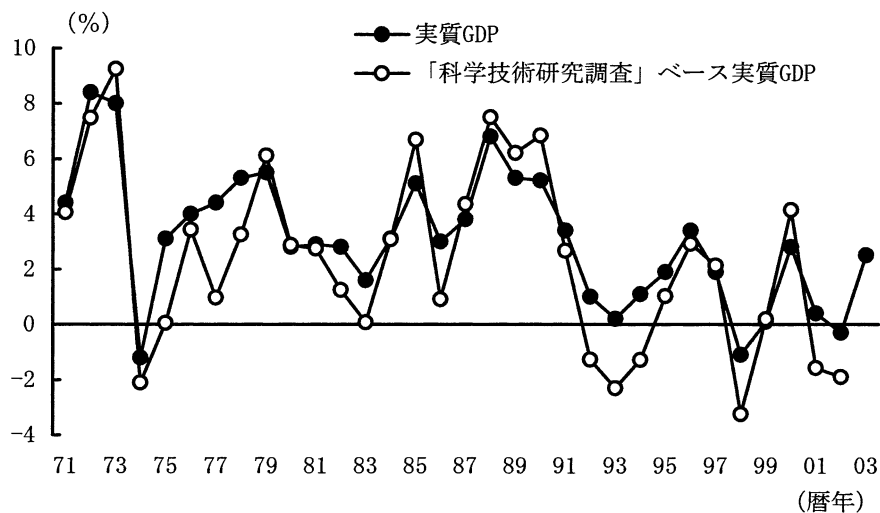
となる。ここで δ は陳腐化率である。この場合右辺に δ が現われるため、双曲線の関係を表すには技術知識係数の伸び率が一定であることと同時に、陳腐化率も中期的に一定であることを仮定しなければならない。

資本ストック循環の場合にはこの関係式に基づき粗ベースの設備投資で循環図を作成することが多いが、技術知識ストック循環の場合、既述のように陳腐化率は趨勢的に上昇傾向にあることから、この想定を置くことは困難である。従って（補 2.1）に基づく純ベースのフローを用いた循環図とした。

なおここでの生産量（ Y ）は「科学技術研究調査」で対象としている産業に対応させている。具体的には、産業計の実質国内総生産から卸売・小売業、金融・保険業、不動産業、サービス業を除いている（技術知識係数（ α ）もこのベースでの計算を行っている）。

わが国全体の実質国内総生産とこの「科学技術研究調査」ベースの実質国内総生産との伸び率の違いは補論図表 2-1 の通りであり、「科学技術研究調査」ベースの方がやや下振れ傾向が強い。これはサービス経済化の進展に伴い拡大を続けているサービス業が除かれていることが大きい。

補論図表 2-1 実質GDP前年比比較



(備考) 1. 内閣府「国民経済計算」により作成。
2. 80年以前については68SNAベースの伸び率を用いて遡及した。

図表 2-5 に描かれているストック循環に対応する期待成長率曲線が、特に近年において一国ベースの国内総生産の動きから判断すると低めにみえるのは、ここでの期待成長率が「科学技術研究調査」ベースのそれであるためである。補論図表 2-1 をみると「科学技術研究調査」ベースの実質国内総生産の成長率は足元で 2% 近いマイナス成長を続けていることが分かるが、これは近年の循環が -1% の期待成長率曲線上にあることとほぼ整合的である。

2. 資本ストック循環図の作成（図表2-6）

図表2-6の資本ストック循環についても上述の関係式により作成している。ただし設備投資については除却率は概ね安定していることから粗ベースで分析を行うこととし、（補2.2）式に基づき資本係数（ $\alpha = \frac{K}{Y}$ 、 K は資本ストック）の伸び率と除却率（ δ ）に一定値を当てはめ、双曲線を描いている。

資本係数の伸び率と除却率は、期待成長率4～10%の双曲線では70年～90年の平均値、0～2%の双曲線では91年以降の平均値を使用している。

またここでの生産量（成長率）、資本ストック、除却率は全産業ベースである。従って対応する期待成長率の値は、同時期であっても図表2-5よりもやや高めになる。足元の点が図表2-5では-1%の期待成長率曲線上に位置し、図表2-6では0%の期待成長率曲線上に位置しているのはこれが主な原因である。

補論3 研究開発ストック循環の作成

—企業の研究開発行動は90年代以降二度目の持ち直し局面へ—

1. 研究開発ストック循環の意義

ここでは第2章で作成した技術知識ストック循環の派生物として、研究開発ストック循環を作成する。

技術知識ストック循環の場合、研究開発支出にリードタイム（タイムラグ）を設定した上で技術知識フローを算出し、そこから技術知識ストックを計測している。これは研究開発支出が生じた時点からある程度の懐妊期間を経た上で、それが技術知識として生産活動に貢献するという想定に基づくものであるが、毎年の研究開発支出の増減についてその局面判断を行いたい場合には、このタイムラグが障害となり関連性が分かりにくくなる。

そこでここでは研究開発支出自体の循環構造を把握するため、タイムラグをゼロと設定した上で循環図を作成してみることにする。この場合、作成される変数は生産関数に影響を与える技術知識フロー（ストック）ではなく、あくまで研究開発支出のフロー（ストック）であることから、「研究開発ストック循環」と区別して呼ぶことにする。

これを使用することにより、研究開発支出について単なる増減分析だけではない、局面判断を行うことができると期待される。通常企業の研究開発費については、前年と比べて上がった下がったの話にとどまりがちであるため、循環図に基づき局面判断を行うことは新たな情報を追加するという点で景気分析上意味のあることだと思われる。

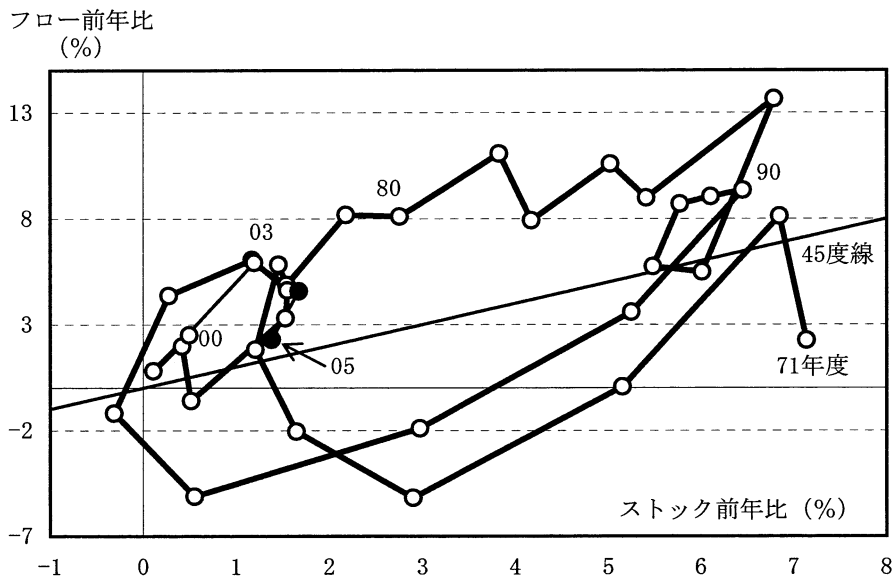
2. 研究開発ストック循環の作成方法

作成方法は技術知識フロー・ストックの作成方法と基本的に同じであるが（補論1参照）、技術知識フロー算出の際に設定したタイムラグを考慮しない。つまり、 t 期の研究費支出額 E_t と技術輸入対価支払額の合計がその期の研究開発フローとなるとする。

この結果得られる研究開発ストック循環が補論図表3-1、3-2である。補論図表3-1は第2章図表2-3に、補論図表3-2は図表2-5にそれぞれ対応している。

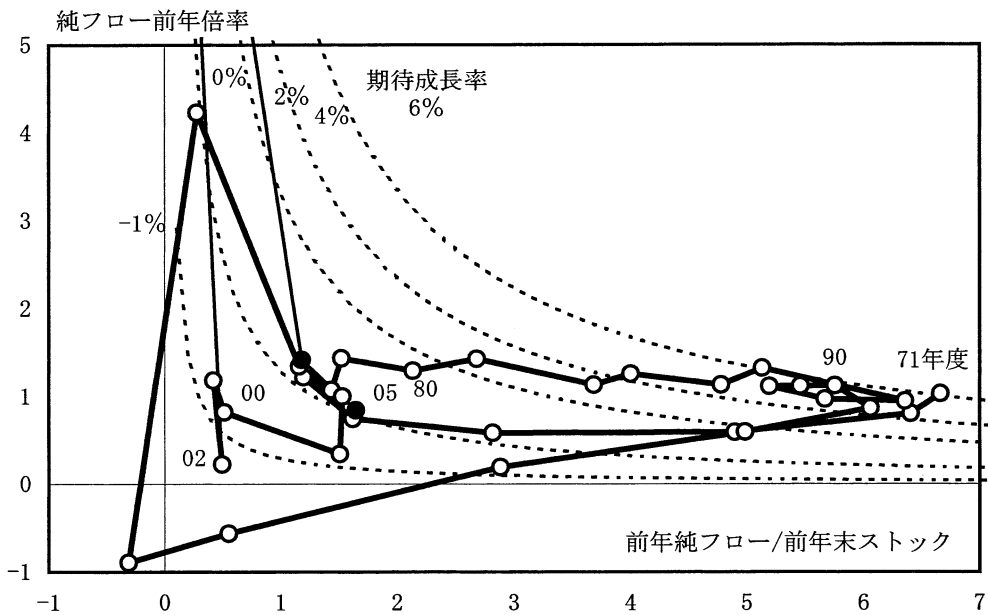
研究開発ストックは作成時にタイムラグを勘案しないだけであるから、基本的な循環図の動きは技術知識ストックのそれと大きく変わらない。近年になって循環構造が左方にシフトしていること、循環円が小さくなっていることは技術知識ストック循環と共通の構造である。

補論図表 3-1 研究開発ストック循環図



(備考) データ出所等は補論 1、補論 3 本文参照。

補論図表 3-2 研究開発ストック循環と期待成長率曲線



(備考) データ出所等は補論 1、補論 3 本文参照。

図では予測値として04、05年度の点をプロットしている。これについては日本政策投資銀行が年2回実施している「設備投資計画調査」より、企業の研究開発費支出に関する調査結果を用いて延長試算した（日本政策投資銀行（2005））。同調査からは05年度までの研究開発費支出の前年度比増減率を把握することができる¹。ただし、同調査では資本金10億円以上の企業が対象であることや、全産業を対象としていること等から、「科学技術研究調査」とは調査対象範囲がやや異なることに注意する必要がある²。04、05年度の前年度比増減率は補論図表3-3の通りである。

この他、技術輸入対価支払額は03年度と同額と仮定し、研究費デフレーターは02年度の水準で一定と仮定している。

補論図表3-3 研究開発費前年度比増減率
(%)

	04年度計画	05年度計画
全産業	4.8	2.4

（備考）日本政策投資銀行（2005）により作成。

3. 研究開発ストック循環の動向

研究開発ストック循環図から近年の動きを概観する。補論図表3-1からは、企業の研究開発行動は00年度より45度線上に浮上し、02年度にはやや左下方に落ち込んだものの、03年度には再び00年度並みの位置に戻り、持ち直し局面にあると判断できる。つまり現在は90年代以降では2度目の持ち直し局面にあるということになる。

しかし04年度には伸びが再び鈍化し、05年度には調整局面入りをうかがわせている。もちろんこれは現時点での企業の計画値に基づく予想であり、今後の景気動向次第で大きく変更されるが、前回（95年度以降）の持ち直し局面と同様に今回も回復の持続性はそれほど強くはない可能性がある。これは近年になって循環周期が短期化していることから示唆されるが、この点については第3章を参照されたい。

補論図表3-2より期待成長率曲線との関係を見ると³、やや不連続な変動がみられるものの、基本的には技術知識ストック循環（図表2-5）と同様に、近年では低い期待成長率曲線に対応した循環を繰り返している。足元ではマイナスの期待成長率に対応した曲線付近に位置しているが、04年度には研究開発支出の伸びから0%台の期待成長率曲線上にまで回復する見通しである。05年度も引き続き0%台の成長率曲線上にとどまるが、純フローの伸びは弱まっており、かつ期待成長率の改善はそれほど強く期待できないため、循環構造がさらに右方にシフトする可能性は弱いと考えられる。

¹ ただしこれは計画値であり、次回以降の調査で修正されることになる。

² 詳細は日本政策投資銀行（2005）参照。ただし「科学技術研究調査」によれば全体の研究開発費支出額のうち資本金10億円以上の企業の支出が占める割合は87.3%（03年度）と9割弱を占めているため、全体の動向との乖離はそれほど大きくないと考えられる。

³ 図の概念等の詳細については補論2参照。

補論 4 技術知識収益率の推計方法及び推計結果について

ここでは第4章における技術知識収益率の推計で使用したデータの詳細や留意点、また推計結果についてまとめる。

1. 使用データ

使用したデータについては以下の通りである。なお実質データについてはいずれも95年価格基準で統一している。使用データ期間は71年～02年である。

Y (生産量)

産業別実質国内総生産(内閣府「国民経済計算」)を使用。80年以前については68SNAベースの伸び率を用いて遡及している。

K (資本ストック)

取付ベースの実質資本ストック(内閣府「民間企業資本ストック」)の期首期末平均値を使用。ただし対応する業種の稼働率(経済産業省「鉱工業指数」)を乗じて稼働率調整を施している。また90年以前については68SNAベースの伸び率を用いて遡及している。

RS (技術知識ストック)

作成方法については補論1参照。第3章までは90年価格基準での実質値を使用していたが、ここでは95年価格基準に改めている。

L (労働投入量)

就業者数(内閣府「国民経済計算」)に労働時間を乗じたマンアワーベース。労働時間は2000年基準の労働時間指数(厚生労働省「毎月勤労統計調査」)に2000年平均の総実労働時間を乗じて作成(事業所規模30人以上ベース)。

2. 資本、労働の二重計上の問題への対処

マクロ生産関数に技術知識ストックを含めた本稿のような推計においては、資本、労働の二重計上の問題がよく取り上げられる。これは、技術知識ストックの基礎データとなっている「科学技術研究調査」の研究開発支出の中には研究開発活動に向けられた設備、労働者が含まれているため、その部分が資本、労働と技術知識ストックの双方にカウントされてしまっているという問題である¹。そこでここでは絹川(1999)、高橋(2004)を参考に以下の方法で二重計上の問題に対処した。

・資本

「科学技術研究調査」の研究開発支出額のうち「有形固定資産購入費」のみを取り出して技術知識ストックと同様の方法(補論1参照)を用いてストック系列を作成し、各年の K (資本ストック)から除いた。ここで有形固定資産購入費のうち「機械・器具・装置等」に該当

¹ この点がもたらす問題については後藤他(1986)等を参照。

する部分は企業物価指数（日本銀行）の「機械器具」により実質化し、「土地・建物等」および「その他」²に該当する部分は建設工事費デフレータ（非住宅）（国土交通省「建設統計月報」）により実質化している³。

・労働

「科学技術研究調査」の「研究関係従業者数（平成 13 年調査以前は「研究関係従事者数）」に労働時間を乗じたものを各年の L（労働投入量）より除いた。労働時間は 2000 年基準の労働時間指数（厚生労働省「毎月勤労統計調査」）に 2000 年平均の総実労働時間を乗じて作成している（事業所規模 30 人以上ベース）。

3. その他の留意事項

TYPE II の推計では業種ごとにデータ構築を行っているが、業種分類については使用するデータごとに若干の相違があることから、業種突合を行っている。ここでは使用データの中で最も業種数の少ない SNA ベース（内閣府「国民経済計算」、「民間企業資本ストック」）の業種分類に突合した。詳細は補論図表 4-1 の通りである。

補論図表 4-1 業種突合の概要

「国民経済計算」 「民間企業資本ストック」	「科学技術研究調査」	「毎月勤労統計調査」	「鉱工業指数」
食料品	食品工業	食料品、たばこ	
繊維	繊維工業	繊維	繊維工業
パルプ・紙	パルプ・紙工業	パルプ紙	パルプ・紙・紙加工品工業
化学	医薬品工業 化学工業	化学	化学工業
石油・石炭製品	石油製品・石炭製品工業	石油・石炭	石油・石炭製品工業
窯業・土石製品	窯業	窯業・土石	窯業・土石製品工業
一次金属	鉄鋼業 非鉄金属工業	鉄鋼 非鉄金属	鉄鋼業 非鉄金属工業
金属製品	金属製品工業	金属製品	金属製品工業
一般機械	機械工業	一般機械	一般機械工業
電気機械	電気機械器具工業 情報通信機械器具工業 電子部品・デバイス工業	電気機器	電気機械工業 情報通信機械工業 電子部品・デバイス工業
輸送用機械	輸送用機械工業	輸送用機器	輸送機械工業
精密機械	精密機械工業	精密機械	精密機械工業
その他の製造業	印刷業 プラスチック製品工業 ゴム製品工業 その他の工業	衣服 木材 家具 出版印刷 プラスチック ゴム なめし革 その他	その他工業

（備考）業種分類は最終的に左端の分類に集約させている。

² リース料（平成 14 年調査より対象追加）も含む。

³ 実質化に使用したデフレータの選択は、研究費デフレータ（文部科学省編「科学技術要覧」）算出時に使用されているものに準じている。

また今回対象とした推計期間にはオイルショック期も含まれていることから、変数に不連続な動きがみられる年がいくつか見受けられる。そこで TYPE II の推計に当たっては事前に各変数ごとに異常値処理を行い、外れ値とみなされた年のデータを除いている⁴。

4. 推計結果

第4章 (4.4)、(4.5) 式に基づく TYPE I、TYPE II の推計結果は補論図表 4-2、4-3 に掲載している。

補論図表 4-2 は TYPE I の推計結果であるが、肝心の β が有意ではない。ただし高橋 (2004) では 90 年代の製造業業種別のパネル分析により (4.3) 式とほぼ同様の式を用いて推計を行っているが、やはり β は有意でないとの結論を得ており、この点で今回の結果は高橋 (2004) と整合的であるといえる。なお高橋 (2004) で得られた β の推計値は 0.10 であり、今回の結果もこれとほぼ同じである。

この他の推計値をみると、資本ストックの生産弾力性を表す α は正でかつ有意である。スケール係数である μ は非有意であり、ここからは生産関数が規模に関する収穫一定であることが示唆される。

補論図表 4-2 TYPE I 推計結果

$$\Delta \ln \frac{Y}{L_t} = \lambda + \alpha \Delta \ln \frac{K}{L_t} + \beta \Delta \ln RS_t + \mu \Delta \ln L_t + \varepsilon_t$$

λ	α	β	μ	adj. R ²	D. W.
0.007 (0.71)	0.523 (4.11)***	0.082 (0.57)	0.003 (0.02)	0.479	2.379

- (備考) 1. データ出所等は補論 4 本文参照。
 2. 推計期間：1971 年～2002 年
 3. 製造業対象。
 4. カッコ内は t 値。***が 1%水準、**が 5%水準、*が 10%水準で有意であることを示す。

⁴ それぞれ平均±標準偏差×3で異常値処理を行った。

補論図表 4-3 TYPE II 推計結果

$$\Delta \ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{it} = \lambda + \alpha \Delta \ln \left(\frac{K}{L} \right)_{it} + \rho \left(\frac{\Delta RS}{Y} \right)_{it} + \mu \Delta \ln L_{it} + \varepsilon_{it}$$

	α	ρ	μ	adj. R ²	推計方法	P 値		サンプル数
						個別効果の検定	Hausman 検定	
全期間 (71~02年)	0.425 (6.51)***	0.561 (2.03)**	-0.165 (-1.85)*	0.169	fixed	0.012	0.000	391
71~80年	0.738 (3.80)***	0.614 (1.48)	0.175 (0.69)	0.316	random	0.032	0.181	106
72~81年	0.496 (3.44)***	-1.184 (-1.87)*	-0.196 (-0.98)	0.251	fixed	0.034	0.044	111
73~82年	0.492 (3.58)***	-1.085 (-2.01)**	-0.156 (-0.83)	0.292	fixed	0.043	0.000	115
74~83年	0.392 (2.81)***	0.948 (3.10)***	0.021 (0.11)	0.083	plain	0.100		119
75~84年	0.279 (2.37)**	0.971 (3.05)***	-0.112 (-0.62)	0.053	plain	0.279		122
76~85年	0.205 (1.63)	1.75 (5.12)***	-0.403 (-2.03)**	0.167	plain	0.082		126
77~86年	0.237 (1.86)*	1.394 (3.41)***	-0.336 (-1.69)*	0.098	plain	0.051		127
78~87年	0.299 (2.35)**	-1.534 (-2.57)**	-0.645 (-3.11)***	0.364	fixed	0.011	0.000	127
79~88年	0.277 (2.36)**	-1.811 (-2.58)**	-0.577 (-3.12)***	0.417	fixed	0.005	0.000	127
80~89年	0.143 (1.32)	-1.386 (-1.54)	-0.568 (-3.26)***	0.441	fixed	0.001	0.006	128
81~90年	0.313 (2.14)**	1.505 (2.18)**	-0.542 (-2.31)**	0.268	random	0.015	0.224	129
82~91年	0.352 (3.08)***	-0.077 (-0.10)	-0.752 (-4.33)***	0.513	fixed	0.004	0.013	129
83~92年	0.509 (3.78)***	1.148 (1.67)	-0.509 (-2.33)**	0.301	random	0.007	0.151	129
84~93年	0.561 (4.23)***	0.702 (1.00)	-0.363 (-1.82)*	0.280	random	0.008	0.197	129
85~94年	0.647 (4.76)***	-0.023 (-0.04)	-0.333 (-1.74)*	0.307	random	0.002	0.095	129
86~95年	0.535 (4.16)***	0.053 (0.09)	-0.321 (-1.84)*	0.261	random	0.008	0.295	130
87~96年	0.536 (4.20)***	-0.246 (-0.46)	-0.374 (-2.14)**	0.259	random	0.008	0.053	130
88~97年	0.471 (3.73)***	0.014 (0.03)	-0.358 (-2.03)**	0.219	random	0.048	0.671	130
89~98年	0.408 (5.07)***	0.709 (2.30)**	-0.200 (-1.57)	0.224	plain	0.337		130
90~99年	0.408 (4.65)***	0.679 (2.18)**	-0.212 (-1.55)	0.198	plain	0.161		130
91~00年	0.504 (4.25)***	-0.080 (-0.19)	-0.291 (-1.76)*	0.269	random	0.029	0.876	130
92~01年	0.378 (4.52)***	0.234 (0.72)	-0.24 (-1.80)*	0.143	plain	0.140		130
93~02年	0.427 (5.00)***	0.137 (0.43)	-0.194 (-1.56)	0.233	plain	0.091		130

- (備考) 1. データ出所等は補論 4 本文参照。
 2. カッコ内は t 値。***が 1%水準、**が 5%水準、*が 10%水準で有意であることを示す。
 3. 個別効果の検定については、p 値が 0.05 以上の場合 plain OLS を採用する。0.05 未満の場合には続いて Hausman 検定を行い、p 値が 0.05 未満の場合 fixed effect model を、0.05 以上の場合 random effect model を採用する。

補論図表4-3はTYPE IIの推計結果である（定数項及び個別効果の推計結果については省略）。第4章でも述べたように、推計は期間を10年分確保しつつ1年ずつずらして行っており、推計方法も各検定結果に基づき変更している。

技術知識ストックの収益率を表す ρ は有意でない年が多く、かつ符号もマイナスとなっている年も散見されるなど、全体的に期待されるような結果は得られていないといえる⁵。ただ全体的な傾向をみると収益率は低下傾向にあるようである。

収益率の推計値があまり満足な結果を得られていないのとは対照的に、資本ストックの生産弾力性 α についてはほとんどの年で有意に正となっている。推計値をみても80年代後半にやや低下傾向がみられるものの全体としては安定しており、TYPE Iの推計値と比べてもそれほど大きな差異はない。

μ については非有意となっている年も多いが、推計値はほとんどの年でマイナスという結果である。 μ がマイナスという結果はGriliches and Mairesse（1990）における日本のデータに基づいた推計結果とも整合的であるが、Griliches and Mairesse（1990）ではその結果の信頼性には疑問を呈している⁶。

また推計方法と結果との関係についてみると、fixed effect modelによる推計では概して ρ がマイナスになり、plain OLSによる推計では ρ はプラスでかつ有意となるという傾向が認められる（ α 及び μ については推計方法により推計値が大きく変化するという傾向は認められない）。参考として各年について全てplain OLSにより推計を行った結果を補論図表4-4に掲載する。ここからは収益率が91年以降低下傾向にあることを比較的明瞭に観察することができる。

⁵ 報告は省略するが、年度ダミーを加えた推計でもほぼ同じような結果が得られた。

⁶ Kwon and Inui（2003）ではプラスの結果とマイナスの結果が両方出ているが、マイナスとなっている結果が多いようである。

補論図表 4 - 4 TYPE II 推計結果 (plain OLS)

$$\Delta \ln \left(\frac{Y}{L} \right)_{it} = \lambda + \alpha \Delta \ln \left(\frac{K}{L} \right)_{it} + \rho \left(\frac{\Delta RS}{Y} \right)_{it} + \mu \Delta \ln L_{it} + \varepsilon_{it}$$

	α	ρ	μ	adj. R ²	サンプル数
71~80年	0.663 (4.11)***	0.931 (3.00)***	-0.132 (-0.64)	0.107	106
72~81年	0.479 (3.17)***	0.647 (2.08)**	-0.086 (-0.42)	0.029	111
73~82年	0.435 (2.95)***	0.792 (2.58)**	0.045 (0.22)	0.053	115
74~83年	0.392 (2.81)***	0.948 (3.10)***	0.021 (0.11)	0.059	119
75~84年	0.279 (2.37)**	0.971 (3.05)***	-0.112 (-0.62)	0.029	122
76~85年	0.205 (1.63)	1.750 (5.12)***	-0.403 (-2.03)**	0.146	126
77~86年	0.237 (1.86)*	1.394 (3.41)***	-0.336 (-1.69)*	0.076	127
78~87年	0.270 (2.26)**	1.133 (2.39)**	-0.443 (-2.30)**	0.098	127
79~88年	0.242 (2.12)**	1.436 (2.74)***	-0.437 (-2.46)**	0.088	127
80~89年	0.102 (0.94)	1.850 (3.41)***	-0.486 (-2.94)***	0.114	128
81~90年	0.087 (0.90)	1.708 (3.51)***	-0.739 (-4.60)***	0.213	129
82~91年	0.244 (2.27)**	1.482 (3.20)***	-0.731 (-4.33)***	0.201	129
83~92年	0.393 (3.91)***	1.311 (2.84)***	-0.590 (-3.78)***	0.211	129
84~93年	0.444 (4.38)***	1.105 (2.36)**	-0.388 (-2.63)***	0.157	129
85~94年	0.528 (4.87)***	0.544 (1.26)	-0.393 (-2.60)**	0.189	129
86~95年	0.368 (4.01)***	0.616 (1.71)*	-0.390 (-3.05)***	0.205	130
87~96年	0.358 (4.23)***	0.342 (1.05)	-0.487 (-4.08)***	0.284	130
88~97年	0.299 (3.78)***	0.539 (1.80)*	-0.412 (-3.55)***	0.213	130
89~98年	0.408 (5.07)***	0.709 (2.30)**	-0.200 (-1.57)	0.206	130
90~99年	0.408 (4.65)***	0.679 (2.18)**	-0.212 (-1.55)	0.179	130
91~00年	0.386 (4.24)***	0.242 (0.77)	-0.273 (-2.08)**	0.164	130
92~01年	0.378 (4.52)***	0.234 (0.72)	-0.240 (-1.80)*	0.185	130
93~02年	0.427 (5.00)***	0.137 (0.43)	-0.194 (-1.56)	0.215	130

- (備考) 1. データ出所等は補論 4 本文参照。
 2. カッコ内は t 値。***が 1%水準、**が 5%水準、*が 10%水準
 で有意であることを示す。
 3. 全て plain OLS による推計。

補論5 資本コスト、技術知識コストの算出について

ここでは第4章で計測した資本コスト及び技術知識コストの算出方法、使用データについて解説する。

1. 算出式

資本コスト C_K の算出式は一般に Jorgenson 型と呼ばれるものであり、次式で表される¹。

$$C_K = \frac{P_K(r + \delta - \hat{P}_K)(1 - \tau z)}{P(1 - \tau)}$$

P_K : 資本財価格 r : 割引率 δ : 償却率
 \hat{P}_K : 資本財価格上昇率 τ : 実効税率 z : 償却累計額の現在価値
 P : 生産物価格

ここで z は、1 単位の投資を実施した場合に将来にわたって発生する減価償却の累計額の現在価値である。設備投資を実施した場合、企業会計上その支出は減価償却費という形で所定の耐用年数にわたって費用計上されるが、減価償却費は税務上損金として扱われるためその分だけ課税額が減少する。この効果を考慮したものが τz の項である。

z は次式で表される。

$$z = \int_0^T D_{(t)} e^{-rt} dt$$

$D_{(t)}$: 投資後 t 年目における償却額

減価償却の方法は定率法を仮定し、さらに残存価額を 10% とすると、

$$z = \int_0^T \delta e^{-(r+\delta)t} dt = \frac{\delta}{r+\delta} (1 - e^{-(r+\delta)T}) = \frac{\delta}{r+\delta} (1 - 0.1e^{-rT})$$

T は耐用年数で、 $T = \frac{(-\log 0.1)}{\delta}$ である。

また r は、借入や社債などによって外部から資金調達する場合のコスト（外部資金コスト）と、株式の発行や内部留保などの自己資金によって資金調達する場合のコスト（自己資金コスト）の加重平均として求めている。

$$r = b(1 - \tau)i + (1 - b)r_e \quad (b : \text{負債比率} \quad i : \text{外部資金コスト} \quad r_e : \text{自己資金コスト})$$

この資本コストの算出式は次のように導かれる。

企業がネットキャッシュフローの割引現在価値 W

$$W = \int_0^{\infty} [(1 - \tau)P_t \Pi(K_t) - (1 - \tau z)P_{K_t} I_t] e^{-rt} dt$$

¹ 算出式は蜂谷（2004）に準じている。

$\Pi(K)$: 税引前償却前利益 I : 設備投資額 t は時間を表す添字
を、次の資本蓄積の方程式

$$\dot{K}_t = I_t - \delta K_t \quad \left(\dot{K}_t = \frac{dK_t}{dt} \right)$$

を制約条件として最大化することを考える。ここで Hamilton 関数 H を

$$H = [(1-\tau)P_t\Pi(K_t) - (1-\tau)P_{Kt}I_t]e^{-rt} + \lambda_t(I_t - \delta K_t)$$

と設定すると、最適化の 1 階の条件は

$$\frac{\partial H}{\partial I_t} = -(1-\tau)P_{Kt}e^{-rt} + \lambda_t = 0$$

$$\dot{\lambda}_t = -\frac{\partial H}{\partial K_t} = -(1-\tau)P_t \frac{\partial \Pi}{\partial K} e^{-rt} + \delta \lambda_t$$

となるから、ここから

$$\frac{\partial \Pi}{\partial K_t} = \frac{(r+\delta)(1-\tau)P_{Kt} - (1-\tau)\dot{P}_{Kt}}{P_t(1-\tau)} = \frac{P_{Kt}(r+\delta - \hat{P}_{Kt})(1-\tau)}{(1-\tau)P_t} \quad \left(\hat{P}_{Kt} = \frac{\dot{P}_{Kt}}{P_{Kt}} \right)$$

が導出される。

左辺 ($\frac{\partial \Pi}{\partial K_t}$) は資本ストックの限界生産力であり、企業価値最大化行動の結果これは限界費用と等しくなる。従って右辺は限界費用、つまり資本コスト C_K を表すものとして捉えることができる。

技術知識コストの算出式については第 4 章 (4.6) 式、(4.7) 式の通りである。(4.6) 式については上記の Jorgenson 型の資本コストの考え方を技術知識ストックにも適用したものであるが、技術知識ストックの場合 z のような効果はないため²、 W の式から τz の項を除き、同様の手順で (4.6) 式を導出している。

なおこれら資本コスト、技術知識コスト算出式の表記記号は統一しているため、同一の記号であれば使用データは異なっても概念は同じである。

2. 使用データ

使用データは以下の通りである。指数データに関してはいずれも 95 年度を 100 として基準化し直している。また特に断りのないものについては、いずれの算出式においても同一のデータ及び算出方法を用いている。

P_K (資本財価格)

投資財価格指数 (日本銀行「企業物価指数」) を使用。

² 厳密には、研究開発費の中には研究開発設備に対する支出が含まれるため、この効果を考えることは可能であるが、ここでは簡単化のため捨象した。

δ (償却率 (陳腐化率))

資本コスト式では有形固定資産償却率を使用 (財務省「法人企業統計年報」)。有形固定資産償却率は (減価償却費) \div (その他有形固定資産 + 減価償却費) より算出した。

算出式 (1) では研究開発ストックの陳腐化率を使用 (補論 1 参照)。

算出式 (2) では研究開発活動に向けられた設備の償却率を測ることは難しいため、一般的な有形固定資産の償却率、つまり資本コスト式と同様のデータを使用した。

\hat{P}_K (資本財価格上昇率)

P_K の前年比 (後方 3 年移動平均) を使用。

τ (実効税率)

税制調査会方式を用いて表面税率より実効税率を算出。

P (生産物価格)

企業物価指数の総平均を使用。

b (負債比率)

(負債合計) \div (負債合計 + 資本合計) より算出 (財務省「法人企業統計年報」)。

i (外部資金コスト)

(支払利息・割引料) \div (短期借入金 + 社債 + 長期借入金 + 割引手形残高 (期首期末平均)) より算出 (財務省「法人企業統計年報」)。

r_e (自己資金コスト)

株式益利回り (株価収益率 (PER) の逆数) を使用 (東京証券取引所)。

P_R (研究開発価格)

研究費デフレーター (文部科学省編「科学技術要覧」) を使用。

\hat{P}_R (研究開発価格上昇率)

P_R の前年比 (後方 3 年移動平均) を使用。

α 、 β 、 γ (人件費、有形固定資産購入費、原材料費のウェイト)

「科学技術研究調査」より、それぞれの支出項目について研究開発支出全体に占める割合を算出。

W (名目賃金コスト)

00 年平均の現金給与総額、総実労働時間にそれぞれ賃金指数、労働時間指数を乗じて時系列データを作成し (厚生労働省「毎月勤労統計調査」、事業所規模 30 人以上ベース)、前者を後者で除して算出。

P_{RK} (研究開発設備財価格)

企業物価指数の「機械器具」と建設工事費デフレーター (非住宅) (国土交通省「建設統計月報」) をウェイト付けして統合することで作成。

ウェイトは、前者は有形固定資産購入費 (「科学技術研究調査」) に占める「機械器具」の

割合、後者は同「土地・建物等」および「その他³」の割合とした。

\hat{P}_{RK} (研究開発設備財価格上昇率)

P_{RK} の前年比(後方3年移動平均)を使用。

P_M (原材料価格)

原材料価格指数(日本銀行「企業物価指数」)を使用。

P_O (その他の経費の価格)

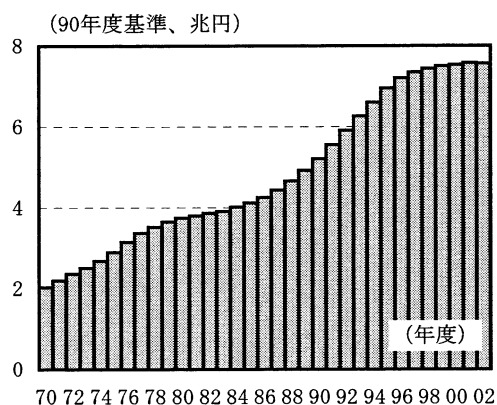
その他の経費の価格については適当な指数がないため、ここでは企業物価指数の総平均を

使用。従って(4.7)式の右辺第4項 $\frac{P_o}{P}$ は1で不変となる。

³ リース料(平成14年調査より対象追加)も含む。

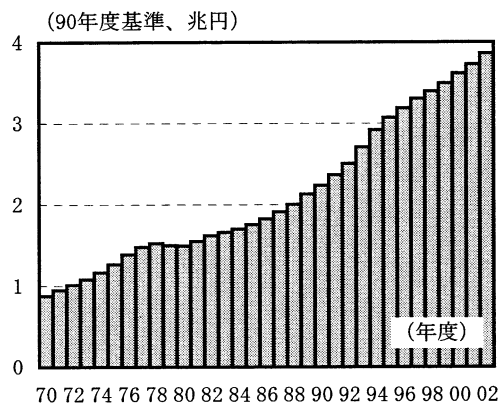
【付図・付表】

付図 1-1 技術知識ストックの推移
(化学)



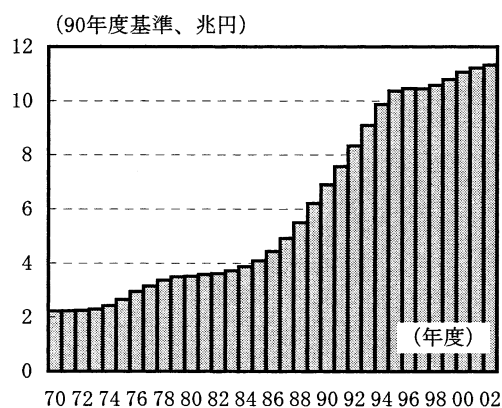
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 1-2 技術知識ストックの推移
(一般機械)



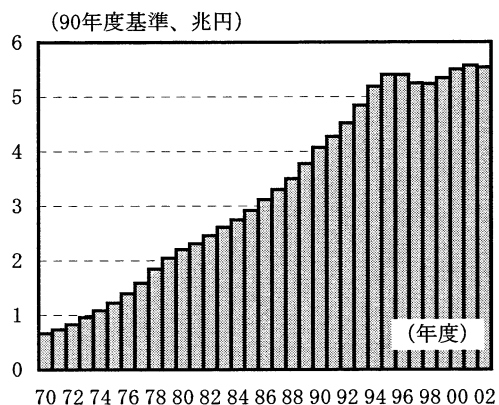
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 1-3 技術知識ストックの推移
(電気機械)



(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 1-4 技術知識ストックの推移
(輸送用機械)



(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付表 1-5 技術知識フローの推移 (化学)

(90年度基準、兆円)

年 度	71~75	76~80	81~85	86~90	91~95	96~02
技術知識フロー額	0.43	0.59	0.64	0.96	1.45	1.62
更新相当分	0.26	0.42	0.57	0.74	1.10	1.53
純フロー相当分	0.17	0.17	0.08	0.22	0.35	0.09
更新相当分比率	59.6%	71.5%	88.2%	77.4%	75.8%	94.6%

(備考) 1. データ出所等は補論 1 参照。

2. 数値は各期間の年度平均値。

付表1-6 技術知識フローの推移（一般機械）

(90年度基準、兆円)

年 度	71～75	76～80	81～85	86～90	91～95	96～02
技術知識フロー額	0.18	0.21	0.27	0.39	0.60	0.76
更新相当分	0.10	0.17	0.22	0.29	0.43	0.65
純フロー相当分	0.08	0.05	0.05	0.10	0.17	0.11
更新相当分比率	56.6%	78.4%	80.7%	75.3%	72.3%	85.2%

(備考) 1. データ出所等は補論1参照。
2. 数値は各期間の年度平均値。

付表1-7 技術知識フローの推移（電気機械）

(90年度基準、兆円)

年 度	71～75	76～80	81～85	86～90	91～95	96～02
技術知識フロー額	0.47	0.79	0.94	1.85	3.08	3.57
更新相当分	0.38	0.61	0.83	1.29	2.39	3.43
純フロー相当分	0.08	0.17	0.11	0.56	0.69	0.14
更新相当分比率	81.9%	77.9%	88.0%	69.7%	77.5%	96.1%

(備考) 1. データ出所等は補論1参照。
2. 数値は各期間の年度平均値。

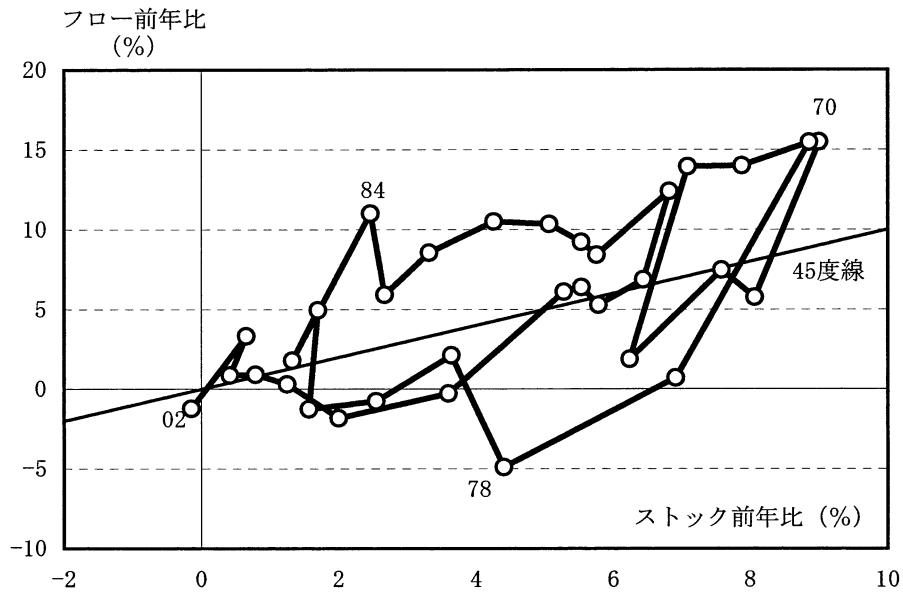
付表1-8 技術知識フローの推移（輸送用機械）

(90年度基準、兆円)

年 度	71～75	76～80	81～85	86～90	91～95	96～02
技術知識フロー額	0.23	0.46	0.61	0.94	1.36	1.47
更新相当分	0.12	0.27	0.47	0.71	1.10	1.45
純フロー相当分	0.11	0.20	0.14	0.23	0.27	0.02
更新相当分比率	51.6%	57.8%	76.6%	75.5%	80.4%	98.7%

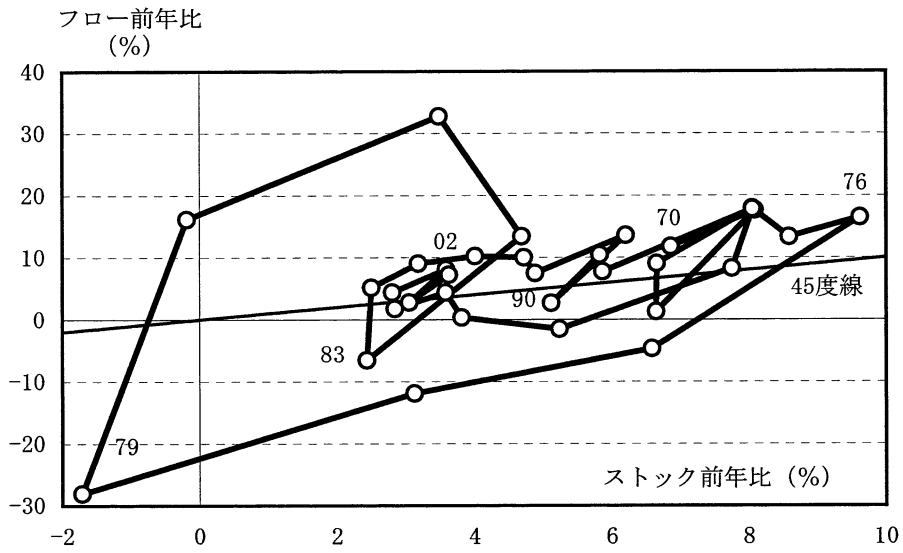
(備考) 1. データ出所等は補論1参照。
2. 数値は各期間の年度平均値。

付図2-1 技術知識ストック循環図（化学）



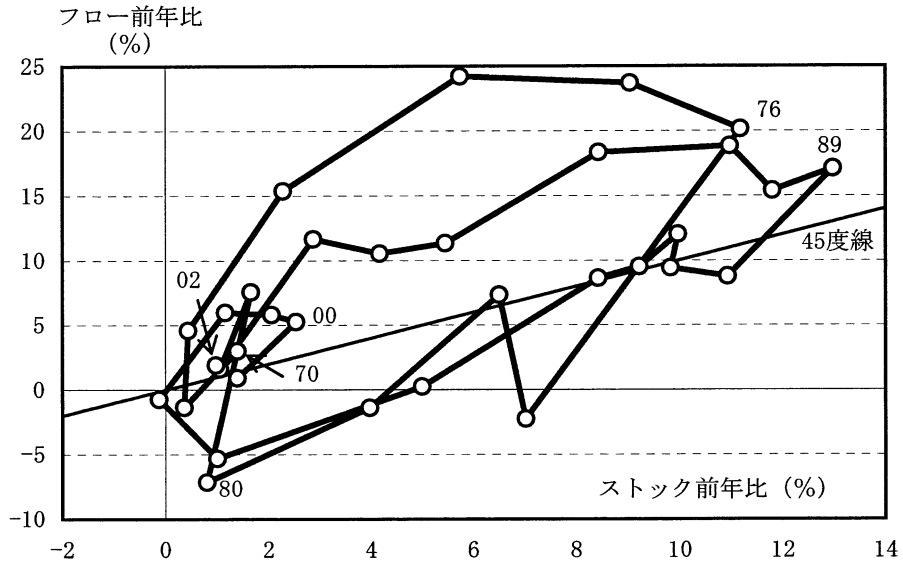
(備考) データ出所等は補論1参照。

付図2-2 技術知識ストック循環図（一般機械）



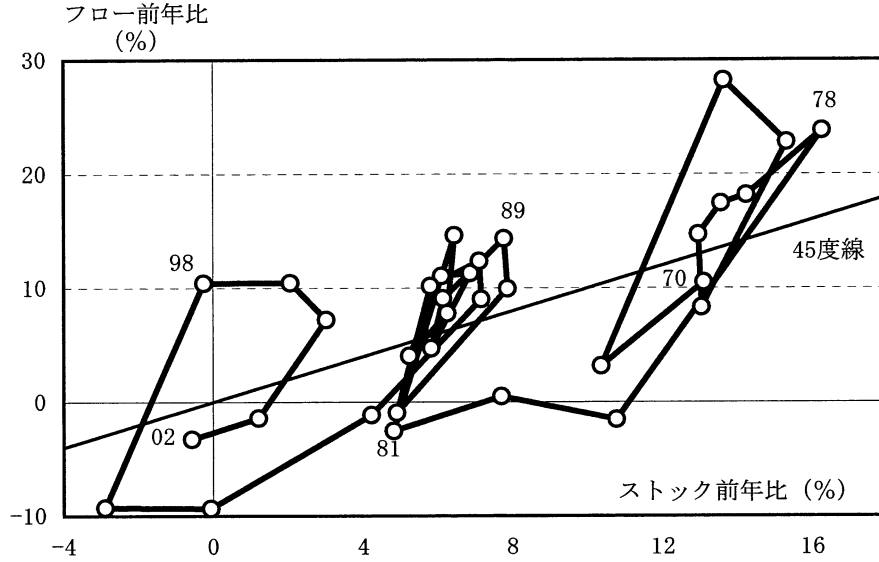
(備考) データ出所等は補論1参照。

付図2-3 技術知識ストック循環図（電気機械）



(備考) データ出所等は補論1参照。

付図2-4 技術知識ストック循環図（輸送用機械）



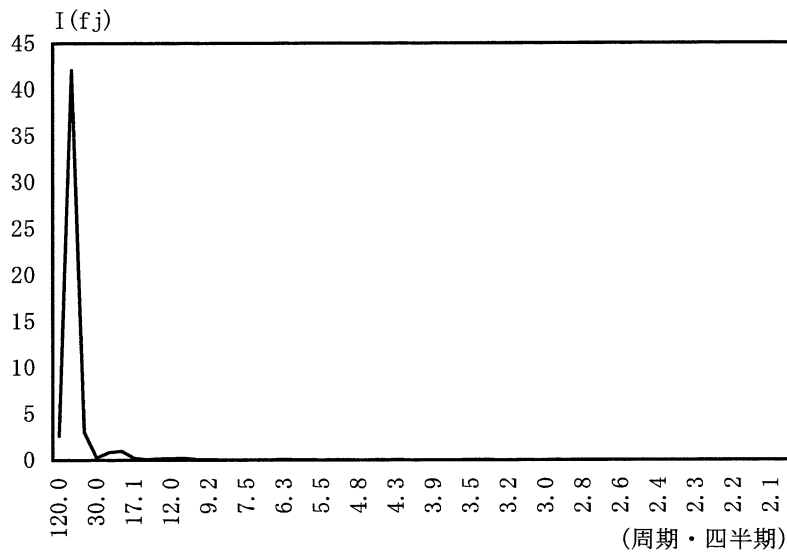
(備考) データ出所等は補論1参照。

付表 3-1 単位根検定結果

	ADF		PP	
	定数項	定数項 +トレンド	定数項	定数項 +トレンド
技術知識フロー 原 系 列	-2.18 (4)	-2.10 (4)	-1.26 (4)	-1.12 (4)
技術知識フロー 前 期 比	-4.59*** (6)	-4.63** (6)	-4.13*** (4)	-4.21*** (4)

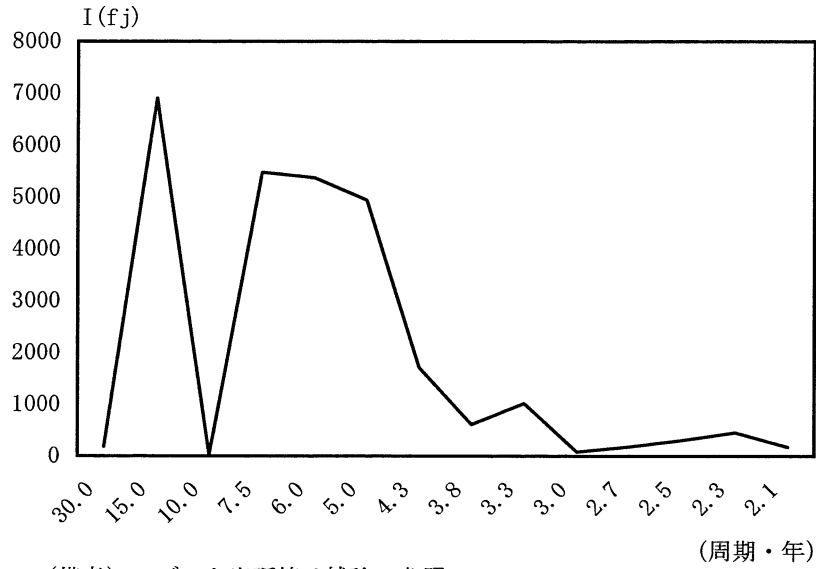
- (備考) 1. データ出所等は補論 1 参照。
 2. ADF は augmented Dickey-Fuller test、PP は Phillips-Perron test に基づく結果を表す。
 3. カッコ内はラグ数 (ラグ数は AIC 基準により決定)。
 4. ***が 1%水準、**が 5%水準、*は 10%水準で単位根が存在するという帰無仮説が棄却されることを示す。

付図 3-2 技術知識ストック前期比ピリオドグラム



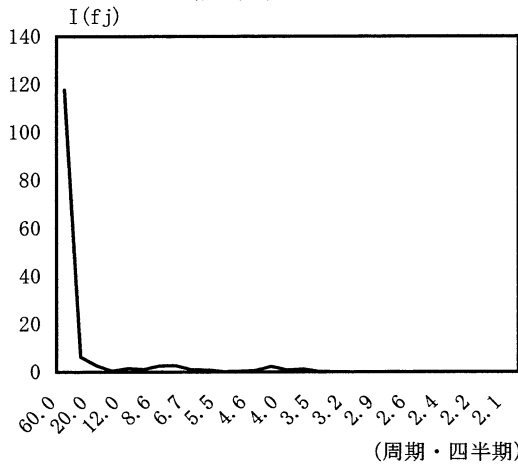
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図3-3 技術知識フロー前年比ピリオドグラム
(ネット・年次)



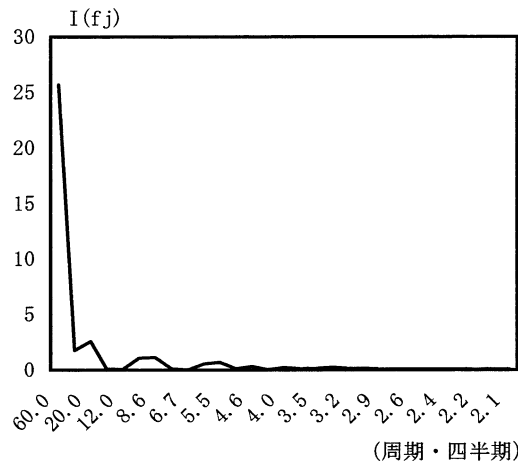
(備考) 1. データ出所等は補論1参照。
2. 周期は年単位。

付図3-4 人件費前期比ピリオドグラム
(前半期)



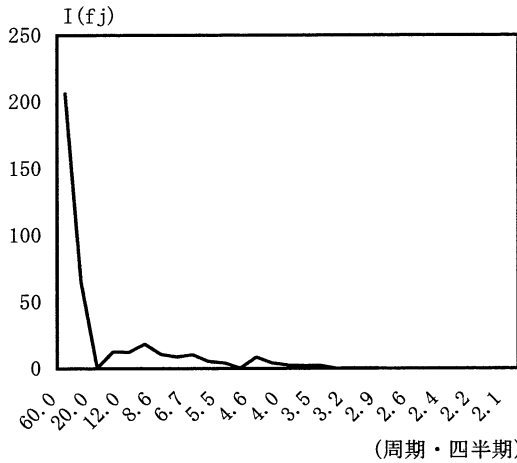
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-5 人件費前期比ピリオドグラム
(後半期)



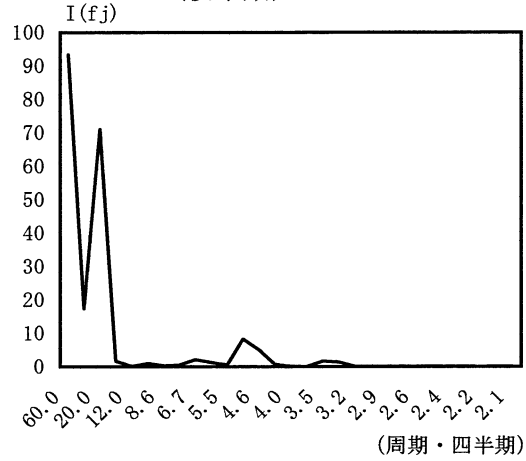
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-6 原材料費前期比ピリオドグラム (前半期)



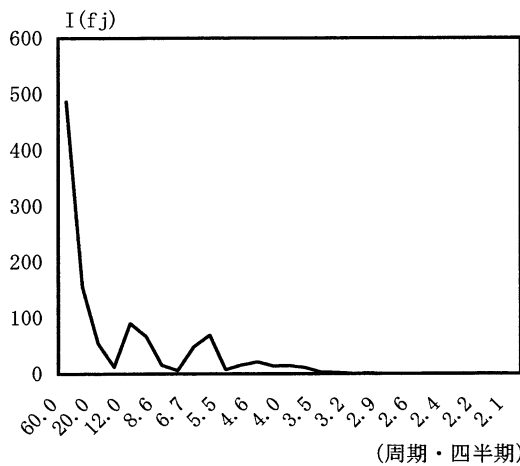
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-7 原材料費前期比ピリオドグラム (後半期)



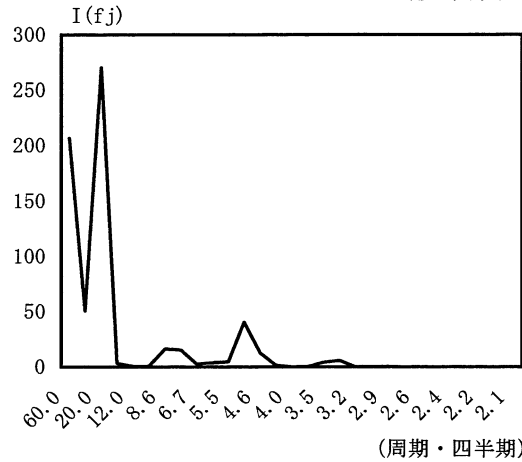
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-8 有形固定資産購入費前期比ピリオドグラム (前半期)



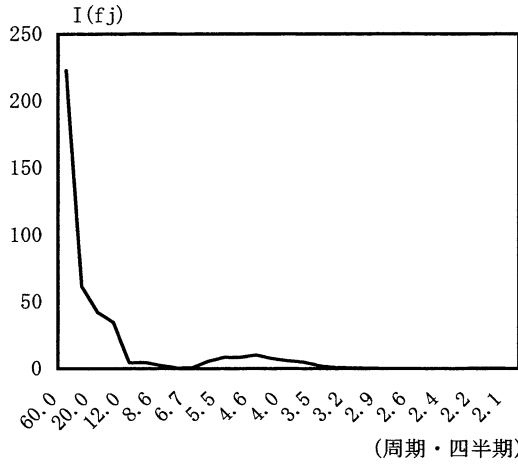
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-9 有形固定資産購入費前期比ピリオドグラム (後半期)



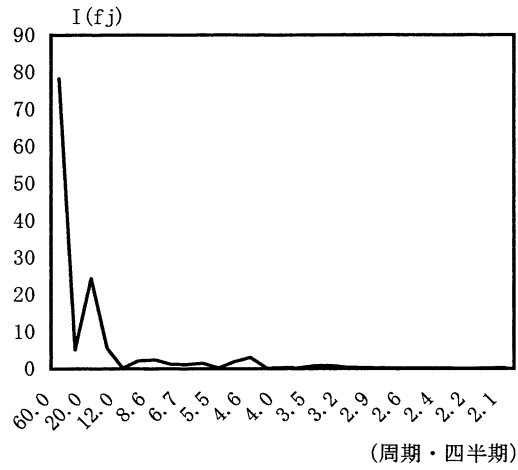
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-10 その他の経費前期比ピリオドグラム (前半期)



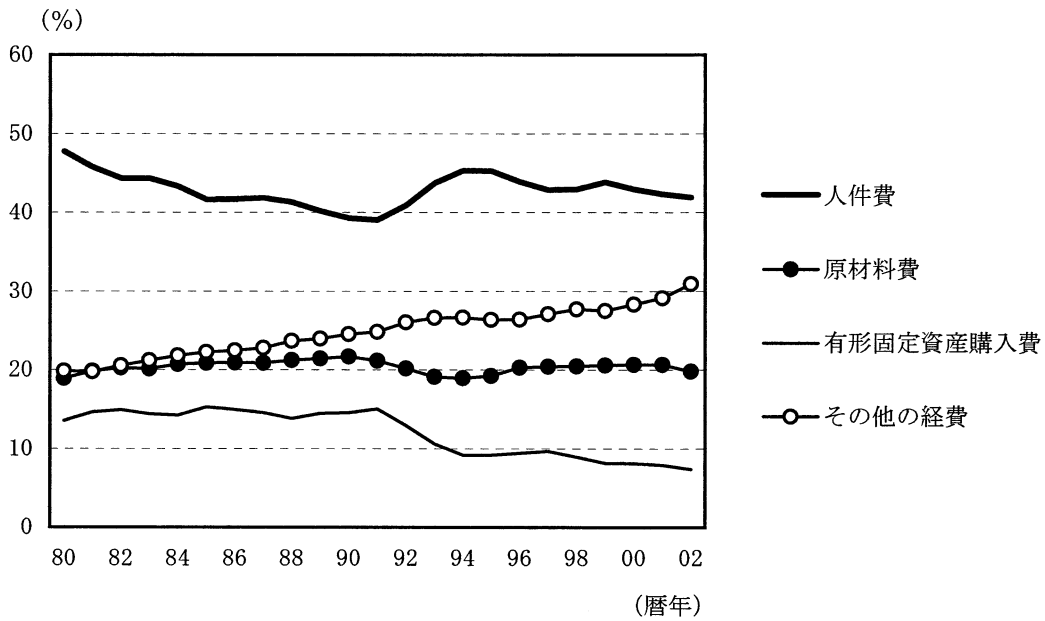
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-11 その他の経費前期比ピリオドグラム (後半期)



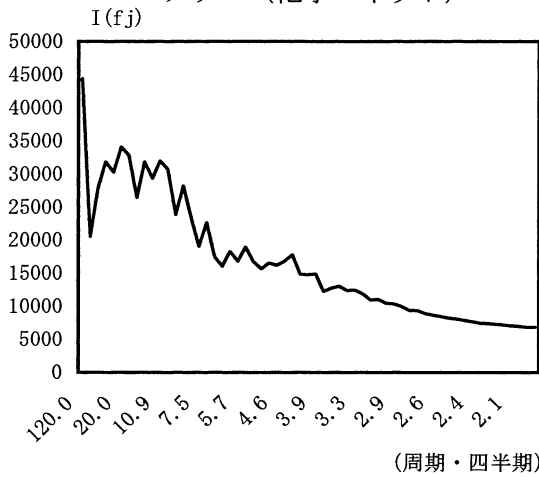
(備考) 総務省「科学技術研究調査」により作成。

付図3-12 研究開発支出の項目別支出割合



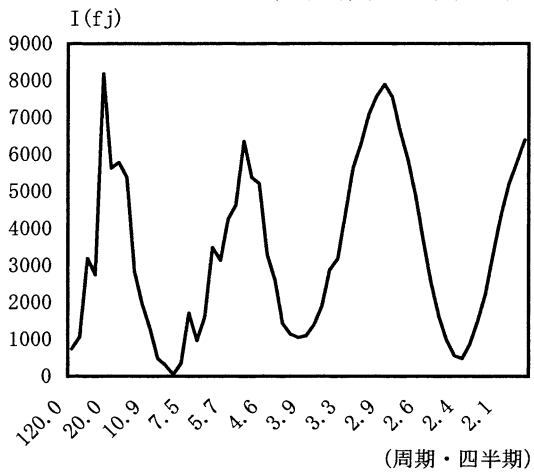
(備考) 1. 総務省「科学技術研究調査」により作成。
2. 年度値を年次換算して算出。

付図 3-13 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (化学・ネット)



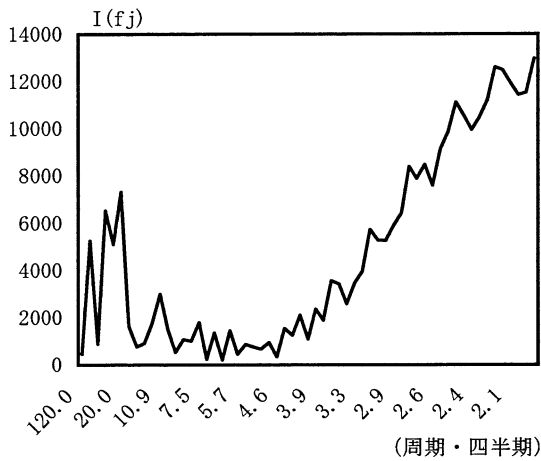
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-14 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (一般機械・ネット)



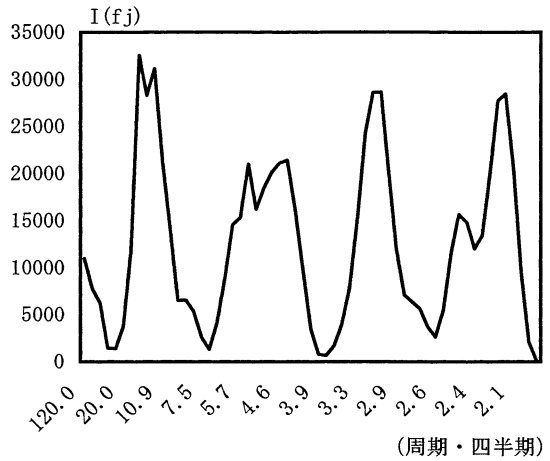
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-15 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (電気機械・ネット)



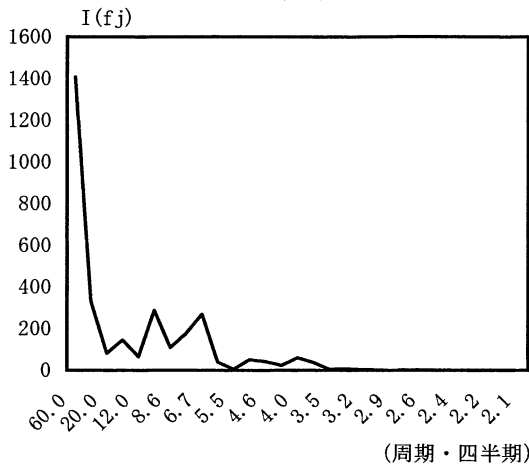
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-16 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (輸送用機械・ネット)



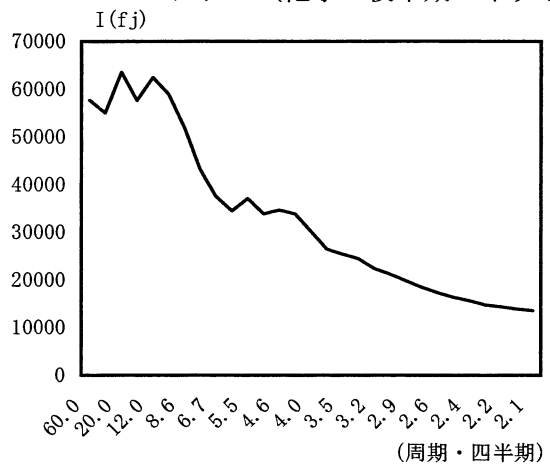
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-17 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (化学・前半期・ネット)



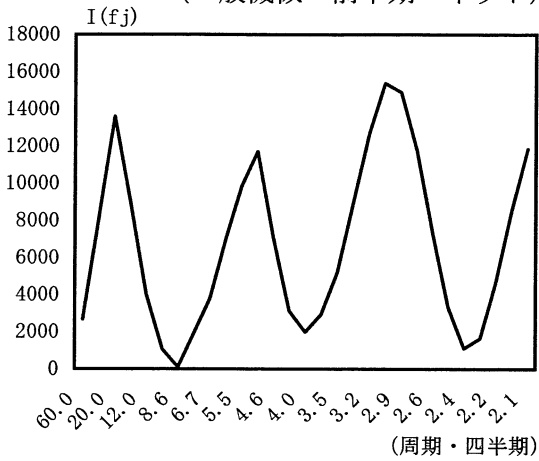
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-18 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム (化学・後半期・ネット)



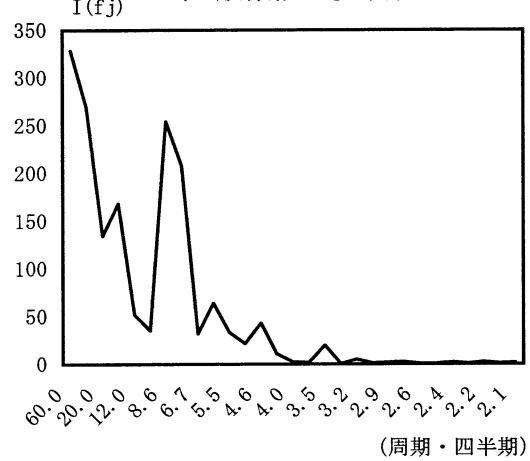
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-19 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(一般機械・前半期・ネット)



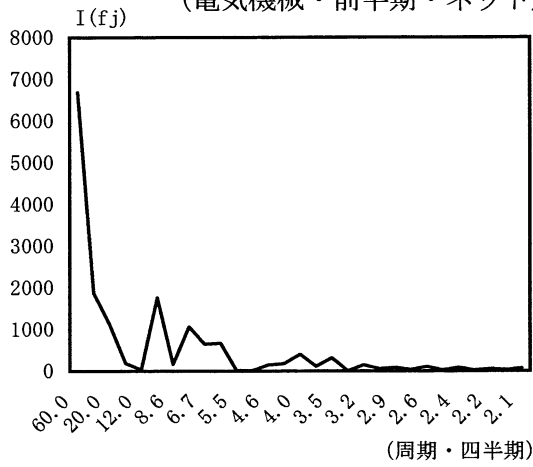
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-20 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(一般機械・後半期・ネット)



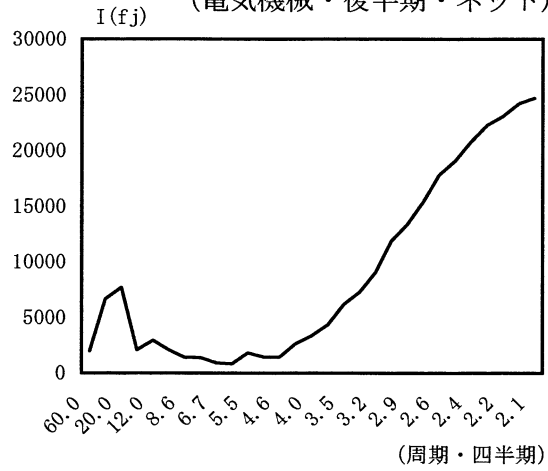
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-21 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(電気機械・前半期・ネット)



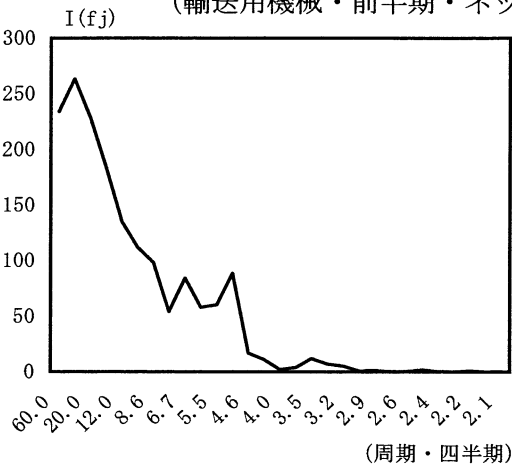
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-22 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(電気機械・後半期・ネット)



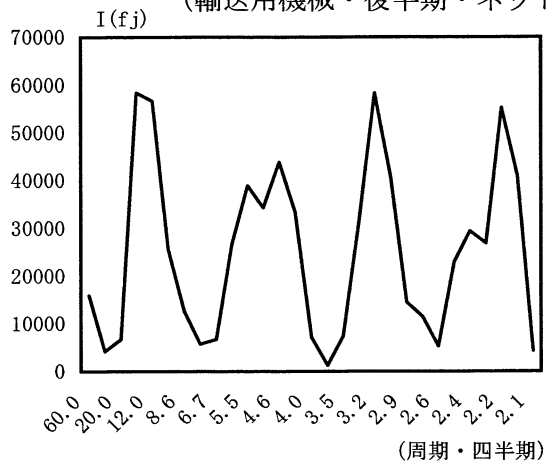
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-23 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(輸送用機械・前半期・ネット)



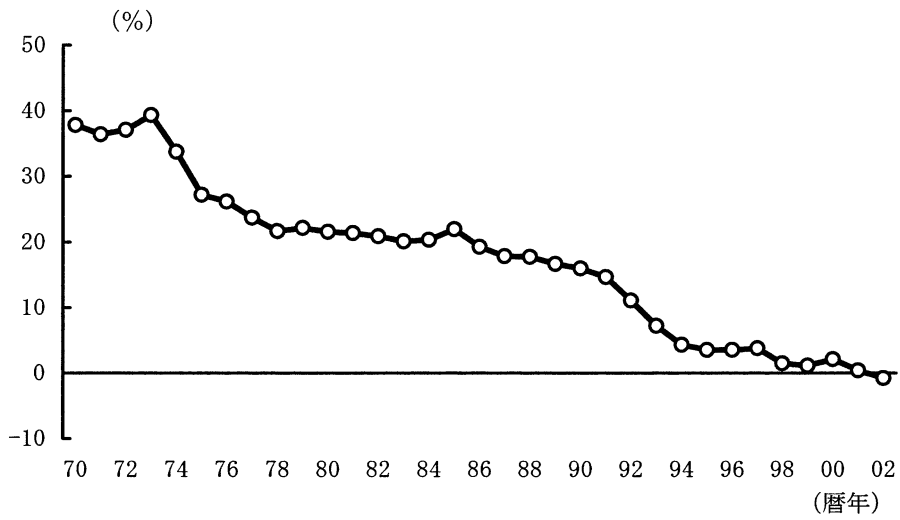
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図 3-24 技術知識フロー前期比ピリオド
グラム
(輸送用機械・後半期・ネット)



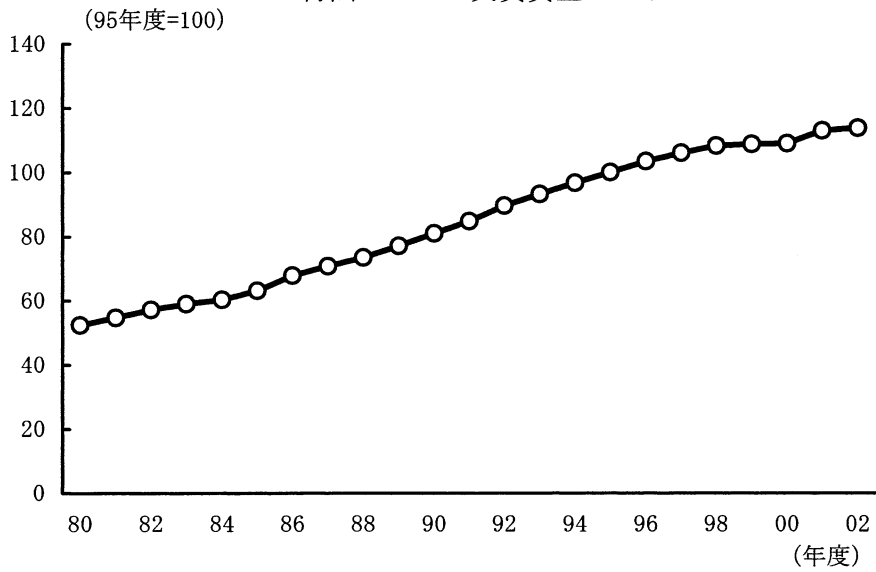
(備考) データ出所等は補論 1 参照。

付図4-1 内部収益率 (IRR)の推移



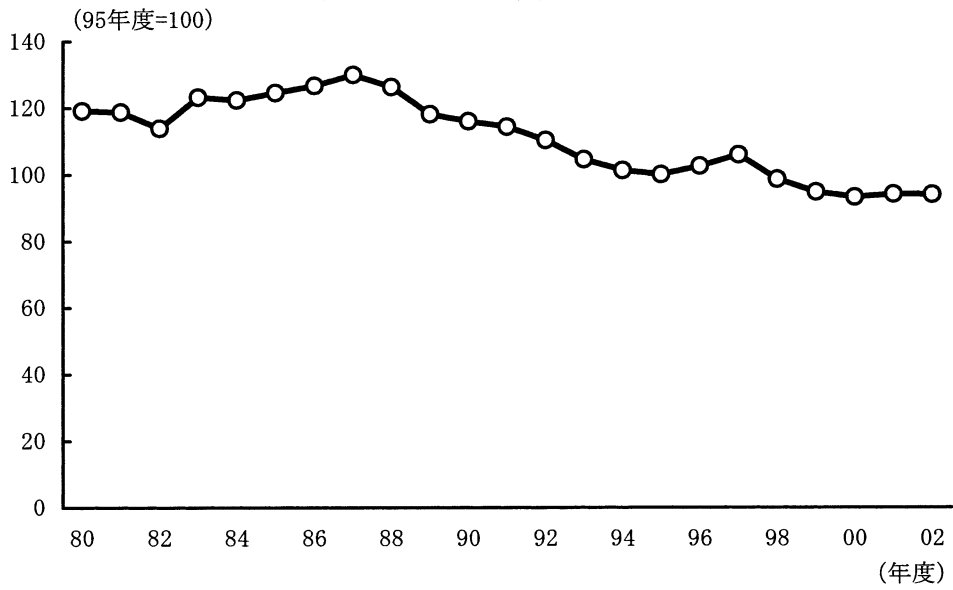
(備考) 1. データ出所、算出方法等は第4章及び補論4参照。
 2. TYPE I の推計結果に基づき算出。

付図4-2 実質賃金コスト



(備考) データ出所等は補論5参照。

付図4-3 実質設備コスト



(備考) データ出所等は補論5参照。

付図4-4 実質原材料コスト



(備考) データ出所等は補論5参照。

【参考文献】

- 乾友彦・高松千之（1998）「日本の技術開発と貿易構造」日本開発銀行『調査』No.241
- 岩下有司（1994）『景気循環の経済学』勁草書房
- 植草益（1982）『産業組織論』筑摩書房
- 大野敏男（1999）『実践財務諸表の見方』経済法令研究会
- 大守隆（2002）「GDP 四半期速報の推計手法に関する統計学的一考察」内閣府経済社会総合研究所『ESRI Discussion Paper Series』No.13
- 科学技術政策研究所（1990）「特許出願からみた産業別研究開発の動向」『NISTEP REPORT』No. 9
- 絹川真哉（1999）「日本の製造業における R&D 生産性の再検討」富士通総研『FRI 研究レポート』No.64
- 木下宗七・鈴木和志（1989）「研究開発と経済成長」宇沢弘文編『日本経済：蓄積と成長の軌跡』東京大学出版会
- 経済企画庁（1985）『昭和 60 年度年次経済報告』
- 経済企画庁（2000）『平成 12 年度年次経済報告』
- 児玉文雄（1991）『ハイテク技術のパラダイム ―マクロ技術学の体系―』中央公論社
- 後藤晃・本城昇・鈴木和志・滝野沢守（1986）「研究開発と技術進歩の経済分析」経済企画庁経済研究所『経済分析』第 103 号
- 後藤晃（1993）『日本の技術革新と産業組織』東京大学出版会
- 後藤晃・古賀款久・鈴木和志（1997）「研究開発投資の決定要因：企業規模別分析」科学技術庁科学技術政策研究所 Discussion Paper NO. 4
- 榊原清則・辻本将晴（2004）「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」内閣府経済社会総合研究所『経済分析』第 172 号
- 品田直樹（2002）「日本企業の生産性と技術進歩」日本政策投資銀行『調査』No.44
- 篠原三代平（1987）『日本経済の成長と循環』筑摩書房
- 清水谷諭・寺井晃（2003）「デフレ期待と実質資本コスト ―マイクロデータによる 90 年代の設備投資関数の推計―」内閣府経済社会総合研究所『ESRI Discussion Paper Series』NO.56
- 高橋通典（2004）「90 年代以降の企業の研究開発動向」日本政策投資銀行『調査』No.63
- 竹中平蔵（1984）『研究開発と設備投資の経済学』東洋経済新報社
- 内閣府（2001）『平成 13 年度年次経済財政報告』
- 内閣府（2002）『平成 14 年度年次経済財政報告』
- 内閣府経済社会総合研究所（2004）『四半期 GDP 速報（QE）の新しい推計方法（平成 16 年 8 月改定）』
- 中村豪（2003）「産業の生産性上昇における研究開発の外部性の役割」一橋大学『経済研究』Vol.54 No. 1

- 日本銀行調査統計局(2003)「近年の設備投資動向と本格回復への課題 —投資行動を生み出す企業活力の復活に向けて—」『日本銀行調査月報』7月号
- (社)日本経済研究センター(2002)『新世紀の日本経済 —新たな成長ビジョンの構築—』
- 日本政策投資銀行(2003)「最近の経済動向」『調査』No.59
- 日本政策投資銀行(2005)「2004・2005年度設備投資計画調査報告(2004年11月調査)」『調査』No.73
- 蜂谷義昭(2004)「コスト面からみた資本、労働の動き」日本政策投資銀行『調査』No.60
- 蜂谷義昭(2005)「技術寿命の短期化と財務構造へ与える影響」日本政策投資銀行『調査』No.78
- 堀内行蔵・鈴木和志・花崎正晴・大滝雅之(1984)「設備投資研究‘84 —変貌する研究開発投資と設備投資—」日本開発銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol.5-1
- 本間正明・跡田直澄・林文雄・秦邦昭(1984)「設備投資と企業税制」経済企画庁経済研究所『研究シリーズ』第41号
- 増田真男(2005)「企業の設備投資行動とイノベーション創出に向けた取り組み —設備投資行動等に関する意識調査結果(2004年11月実施)—」日本政策投資銀行『調査』No.76
- 溝口敏行・刈屋武昭(1983)『経済時系列分析入門』日本経済新聞社
- 宮川努・山澤成康(2001)「GDP統計の変更と景気循環」(社)日本経済研究センター『JCER Discussion Paper』No.63
- 森一夫(1997)『日本の景気サイクル』東洋経済新報社
- 文部科学省編(2003)『平成15年版科学技術白書』
- 柳沼寿・堀内行蔵・中西正己・宮川努(1982)「設備投資研究‘81 —研究開発投資の経済的効果—」日本開発銀行設備投資研究所『経済経営研究』Vol.3-4
- 渡辺千仞・宮崎久美子・勝本雅和(1998)『技術経済論』日科技連
- 渡辺千仞編(2001)『技術革新の計量分析』日科技連
- Bernstein, J.I. and P. Mohnen (1998), “International R&D Spillovers between U.S. and Japanese R&D Intensive Sectors,” *Journal of International Economics*, 44.
- Bloem, A.M., R.J. Dippelsman, and N.O. Maehle (2001), “Quarterly National Accounts Manual – Concepts, Data Sources, and Compilation,” International Monetary Fund.
- Bosworth, D.L (1978), “The Rate of Obsolescence of Technical Knowledge — A Note,” *The Journal of Industrial Economics*, Vol.26, No.3.
- Branstetter, L. and Y. Nakamura (2003), “Is Japan's Innovative Capacity in Decline?” *NBER Working Paper*, No.9438.
- Coombs, R., P. Saviotti and V. Walsh (1987), “Economics and Technological Change,” The Macmillan Publishers Limited. (竹内啓・廣松毅監訳(1989)『技術革新の経済学』新世社)

- Goto, A. and K. Suzuki (1989) , “R&D Capital, Rate of Return on R&D Investment and Spillover of R&D in Japanese Manufacturing Industries,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol.71, No.4.
- Griliches, Z. (1980) , “Returns to Research and Development Expenditures in the Private Sector,” in J.W. Kendrick and B.N. Vaccara (ed.), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, The University of Chicago Press.
- Griliches, Z. and J. Mairesse (1990) , “R&D and Productivity Growth : Comparing Japanese and U.S. Manufacturing Firms,” in C.R. Hulten (ed.), *Productivity Growth in Japan and the United States*, The University of Chicago Press.
- Hall, B.H. and J. Mairesse (1995) , “Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms,” *Journal of Econometrics*, 65.
- Hamilton, J.D. (1994) , “Time Series Analysis,” Princeton University Press.
- Kwon, H.U. and T. Inui (2003) , “R&D and Productivity Growth in Japanese Manufacturing Firms,” *ESRI Discussion Paper Series*, Economic and Social Research Institute, No.44.
- Lisman, J.H.C. and J. Sandee (1964) , “Derivation of Quarterly Figures from Annual Data,” *Applied Statistics* (Journal of the Royal Statistical Society Series C), Royal Statistical Society, Vol.13.
- Mohnen, P.A., M.I. Nadiri, and I.R. Prucha (1984) , “R&D, Production Structure, and Productivity Growth in the U.S., Japanese, and German Manufacturing Sectors,” *NBER Working Paper*, No.1264.
- Nadiri, M.I. and I.R. Prucha (1993) , “Estimation of the Depreciation Rate of Physical and R&D Capital in the U.S. Total Manufacturing Sector,” *NBER Working Paper*, No.4591.
- Nadiri, M.I. and S. Kim (1996) , “R&D, Production Structure and Productivity Growth: A Comparison of the US, Japanese, and Korean Manufacturing Sectors,” *NBER Working Paper*, No.5506.
- Odagiri, H. (1983) , “R&D Expenditures, Royalty Payments, and Sales Growth in Japanese Manufacturing Corporations,” *The Journal of Industrial Economics*, Vol32, No.1.
- Pakes, A. and M. Schankerman (1984) , “The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags and the Private Rate of Return to Research Resources,” in Z. Griliches, ed., *R&D, Patents and Productivity*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Suzuki, K. (1985) , “Knowledge Capital and the Private Rate of Return to R&D in Japanese Manufacturing Industries,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol.3.

『調査』既刊目録

— 最近刊の索引 —

- 81 (2005. 3) 研究開発の循環性、収益性の検討
- 80 (2005. 3) 防災マネジメントによる企業価値向上に向けて
- 79 (2005. 3) 進展するITS (高度道路交通システム) の現状と将来展望
- 78 (2005. 3) 技術寿命の短期化と財務構造へ与える影響
- 77 (2005. 2) 最近の経済動向
- 76 (2005. 2) 企業の設備投資行動とイノベーション創出に向けた取り組み
- 75 (2005. 1) 水循環の高度化に関する技術動向と展望
- 74 (2005. 1) 日本企業の設備効率向上に向けた取り組みと課題
- 73 (2005. 1) 設備投資計画調査報告(2004年11月)
- 72 (2004.12) 最近の経済動向
- 71 (2004.12) 人的資本の蓄積と生産性の変化
- 70 (2004.10) 中国国内物流の現状
- 69 (2004. 9) 循環型社会における塩化ビニル樹脂の可能性
- 68 (2004. 9) 設備投資計画調査報告(2004年6月)
- 67 (2004. 8) 日本のイノベーション能力と新技術事業化の方策
- 66 (2004. 7) 最近の経済動向
- 65 (2004. 6) 企業の資金調達動向
- 64 (2004. 4) LCA (ライフ・サイクル・アセスメント) による温暖化対策の改善
- 63 (2004. 4) 90年代以降の企業の研究開発動向
- 62 (2004. 4) デフレ下の資本財価格低下と設備投資への影響
- 61 (2004. 4) 都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望
- 60 (2004. 3) コスト面からみた資本、労働の動き
- 59 (2003.12) 最近の経済動向
- 58 (2003.10) 設備投資計画調査報告(2003年8月)
- 57 (2003. 9) 中国による対日直接投資と中国人留学生による日本での起業
- 56 (2003. 9) 資源循環型社会で注目される生分解性プラスチック
- 55 (2003. 7) 素材型産業を核とした資源循環クラスターの展開
- 54 (2003. 6) ブロードバンド時代のデジタルコンテンツ・ビジネス
- 53 (2003. 5) 企業の温暖化対策促進に向けて
- 52 (2003. 4) 地方民鉄の現状

— 分野別の索引 —

〔設備投資アンケート〕

◇設備投資計画調査

- 2004・2005年度 (2004年11月) 73 (2005. 1)
- 2003・04・05年度 (2004年6月) 68 (2004. 9)
- 2002・03・04年度 (2003年8月) 58 (2003.10)
- 2002・2003年度 (2003年2月) 51 (2003. 3)
- 設備投資計画調査統計集(1990年度以降) 50 (2003. 1)
- 2001・02・03年度 (2002年8月) 45 (2002.10)
- 2001・2002年度 (2002年2月) 37 (2002. 3)
- 2000・01・02年度 (2001年8月) 28 (2001.10)
- 2000・2001年度 (2001年2月) 21 (2001. 3)
- 1999・2000・01年度 (2000年8月) 15 (2000.10)
- 1999・2000年度 (2000年2月) 7 (2000. 3)
- 1998・99・2000年度 (1999年8月) 2 (1999.10)
- 1998・1999年度 (1999年2月) 254 (1999. 3)

〔経済・経営〕

◇最近の経済動向

- 景気の踊り場にある日本経済 77 (2005. 2)
- 我が国産業構造の中期見通し 72 (2004.12)
- 国際商品市況の上昇が企業の投入・産出行動に与える影響 66 (2004. 7)
- 資金循環と金融を中心とする日本経済の中期シナリオの検討 59 (2003.12)
- 日本経済の持続可能性に向けた中期シナリオの検討 49 (2002.12)
- グローバル化と日本経済 38 (2002. 7)
- デフレ下の日本経済と変化への兆し 31 (2001.12)
- デフレ下の日本経済 26 (2001. 7)
- 今次景気回復の弱さとその背景 19 (2001. 3)
- IT から見た日本経済 12 (2000. 8)
- 90年代を振り返って 4 (2000. 1)

* 当行の Web ページ (<http://www.dbj.go.jp/report/>) では、『調査』発刊開始(1973年)以来の全目録を掲載しており、2001年4月発行の第26号以降については全文をご覧頂くことができます。

* 『調査』入手のご希望については、調査部総務班 (Tel: 03-3244-1840 e-mail: report@dbj.go.jp) までお問い合わせ下さい。

◇日本経済一般

- ・人的資本の蓄積と生産性の変化 71 (2004.12)
- ・コスト面からみた資本、労働の動き 60 (2004. 3)
- ・日本企業の生産性と技術進歩 44 (2002. 8)

◇金融・財政

- ・企業の資金調達動向 65 (2004. 6)
—銀行借入と代替的な資金調達手段について—
- ・邦銀の投融资動向と経済への影響 41 (2002. 8)
- ・社会的責任投資 (SRI) の動向 40 (2002. 7)
—新たな局面を迎える企業の社会的責任—
- ・近年の企業金融の動向について 35 (2002. 3)
—資金過不足と返済負担—

◇設備投資・企業経営

- ・企業の設備投資行動とイノベーション創出に向けた取り組み 76 (2005. 2)
—設備投資行動等に関する意識調査結果 (2004年11月実施)—
- ・日本企業の設備効率向上に向けた取り組みと課題 74 (2005. 1)
—意識調査と財務データからみた特徴—
- ・デフレ下の資本財価格低下と設備投資への影響 62 (2004. 4)
—財別・産業別価格データによる計測—
- ・設備投資・雇用変動のミクロ的構造 43 (2002. 8)
- ・ROAの長期低下傾向とそのミクロ的構造 30 (2001.12)
—企業間格差と経営戦略—

◇消費・貯蓄・雇用

- ・将来不安と世代別消費行動 46 (2002.10)
- ・労働分配率と賃金・雇用調整 34 (2002. 3)
- ・家計の資産運用の安全志向について 16 (2000.10)
- ・企業の雇用創出と雇用喪失 6 (2000. 3)
—企業データに基づく実証分析—
- ・消費の不安定化とバブル崩壊後の消費環境 1 (1999.10)
- ・人口・世帯構造変化が消費・貯蓄に与える影響 248 (1998. 8)
- ・資産価格の変動が家計・企業行動に与える影響の日米比較 244 (1998. 7)
- ・近年における失業構造の特徴とその背景 240 (1998. 4)
—労働力フローの分析を中心に—

◇貿易・直接投資

- ・変貌するわが国貿易構造とその影響について 29 (2001.11)
—情報技術関連(IT)財貿易を中心に—

◇海外経済

- ・中国による対日直接投資と中国人留学生による日本での起業 57 (2003. 9)
—中国経済の活力を日本に取りこむために—
- ・中国の経済発展と外資系企業の役割 47 (2002.11)
- ・米国の景気拡大と貯蓄投資バランス 8 (2000. 4)
- ・米国経済の変貌 255 (1999. 5)
—設備投資を中心に—
- ・アジアの経済危機と日本経済 253 (1999. 3)
—貿易への影響を中心に—

〔産業・技術・環境〕

◇最近の産業動向

- ・主要産業の生産は、素材、資本財産業を中心に減少へ 27 (2001. 7)
- ・内需の回復続き、多くの業種で生産増加 13 (2000. 8)
- ・輸出はアジア向けで堅調、内需は回復に力強さがみられず 5 (2000. 1)
- ・全般的に緩やかな回復の兆し 260 (1999. 8)

◇技術開発・新規事業

- ・研究開発の循環性、収益性の検討 81 (2005. 3)
—設備投資との比較を中心に—
- ・技術寿命の短期化と財務構造へ与える影響 78 (2005. 3)
- ・日本のイノベーション能力と新技術事業化の方策 67 (2004. 8)
—カーブアウト等による新産業創造—
- ・90年代以降の企業の研究開発動向 63 (2004. 4)
- ・製造業における技能伝承問題に関する現状と課題 261 (1999. 9)
- ・最近のわが国企業の研究開発動向 247 (1998. 8)
—技術融合—
- ・わが国企業の新事業展開の課題 243 (1998. 7)
—技術資産の活用による経済活性化への提言—
- ・日本の技術開発と貿易構造 241 (1998. 6)

◇環境・防災

- ・防災マネジメントによる企業価値向上に向けて 80 (2005. 3)
—防災 SRI(社会的責任投資)の可能性—
- ・水循環の高度化に関する技術動向と展望 75 (2005. 1)
—水処理ビジネスの新たな展開—
- ・LCA (ライフ・サイクル・アセスメント) 64 (2004. 4)
による温暖化対策の改善
- ・都市環境改善の視点から見た建築物緑化の展望 61 (2004. 4)
—屋上緑化等の技術とコストを中心に—
- ・素材型産業を核とした資源循環クラスターの展開 55 (2003. 7)
—リサイクルビジネスの高度化に向けて—
- ・企業の温暖化対策促進に向けて 53 (2003. 5)
- ・食品リサイクルとバイオマス 48 (2002.12)
- ・使用済み自動車リサイクルを巡る展望と課題 36 (2002. 3)
- ・都市再生と資源リサイクル 33 (2002. 2)
—資源循環型社会の形成に向けて—
- ・環境情報行政と IT の活用 32 (2002. 1)
—環境行政のパラダイムシフトに向けて—
- ・家電リサイクルシステム導入の影響と今後 20 (2001. 3)
—リサイクルインフラの活用に向けて—
- ・わが国環境修復産業の現状と課題 3 (1999.10)
—地下環境修復に係る技術と市場—

◇化学・バイオ

- ・循環型社会における塩化ビニル樹脂の可能性 69 (2004. 9)
—建材用途拡大と使用後処理の多様化—
- ・資源循環型社会で注目される生分解性プラスチック 56 (2003. 9)
—“バイオマス由来”の特性で広がる用途展開—
- ・わが国化学産業の現状と将来への課題 14 (2000. 9)
—企業戦略と研究開発の連繫—

◇自動車・電機・電子・機械

- ・進展するITS(高度道路交通システム)の現状と将来展望 79 (2005. 3)
- ・わが国電気機械産業の課題と展望 42 (2002. 8)
—総合電気機械メーカーの事業再編
と将来展望—
- ・わが国半導体製造装置産業のさらなる発展 23 (2001. 3)
に向けた課題
—内外装置メーカーの競争力比較から—
- ・労働安全対策を巡る環境変化と機械産業 10 (2000. 6)
- ・わが国自動車・部品産業をめぐる国際 9 (2000. 4)
的再編の動向

- ・わが国半導体産業における企業戦略 259 (1999. 8)
—アジア諸国の動向からの考察—
- ・わが国機械産業の更なる発展に向けて 257 (1999. 5)
—工作機械産業の技術シーズからみた将来展望—

◇エネルギー・新エネルギー

- ・分散型電源におけるマイクロガスタービン 24 (2001. 3)
—その現状と課題—

◇運輸・流通

- ・中国国内物流の現状 70 (2004.10)
—進出日系企業の視点から—
- ・地方民鉄の現状 52 (2003. 4)
—輸送密度の相関分析—
- ・物流の新しい動きと今後の課題 25 (2001. 3)
—3PL(サードパーティ・ロジスティクス)からの示唆—
- ・消費の需要動向と供給構造 18 (2000.12)
—小売業の供給行動を中心に—

◇情報・通信・ソフトウェア

- ・ブロードバンド時代のデジタルコンテンツ・ビジネス 54 (2003. 6)
—映像コンテンツ流通を中心に—
- ・ケーブルテレビの現状と課題 22 (2001. 3)
—ブロードバンド時代の位置づけについて—
- ・エレクトロニック・コマース (EC) の 246 (1998. 8)
産業へのインパクトと課題

◇医療・福祉・教育・労働

- ・少子高齢化時代の若年層の人材育成 39 (2002. 7)
—企業外における職業教育機能の充
実に向けて—
- ・労働市場における中高年活性化に向けて 11 (2000. 6)
—求められる再教育機能の充実—
- ・高齢社会の介護サービス 249 (1998. 8)

本号の内容についてのお問い合わせは、執筆担当者までお願い致します。

なお、当行の Web ページ (<http://www.dbj.go.jp/report/>) では『調査』に関する読者アンケートのフォームを掲載しております。今後の『調査』刊行に際して参考とさせていただきたく、皆様のご感想やご意見などお聞かせ願えれば幸いです。

ISSN 1345 - 1308

2005 年 3 月 18 日

調 査 第 81 号

編 集 日 本 政 策 投 資 銀 行
調査部長 荒 井 信 幸

発 行 日 本 政 策 投 資 銀 行
〒 100 - 0004
東京都千代田区大手町 1 丁目 9 番 1 号
電 話 (03) 3244 - 1840
(調査部総務班直通問い合わせ先)
e-mail : report@dbj.go.jp
ホームページ <http://www.dbj.go.jp>

(印刷 O T P)