

長期性資金と技術進歩の関係

- 財務データによるパネル分析

山 本 康 裕

1. はじめに

一国の経済が持続的に成長してゆくために必要な要因は技術進歩である。この技術進歩は渡辺(2001)によれば3つの要素に分類される。それは、自律的要素、他律的要素、間接的要素である。自律的要素は研究開発によるイノベーション、他律的要素は技術の伝播、間接的な要素には学習効果(Learning by Doing, 以降LBD)が挙げられる。

この学習効果の源泉は、Bahk and Gort(1993)によれば、投資活動と生産活動から蓄積される経験である。Barro and Sala-I-Martin(1995)によれば、投資活動は、企業がより効率的な生産技術を習熟する事を要求し、経験を蓄積させる。また生産活動自体が、生産活動に関する経験の蓄積をもたらす、その経験が生産コストを徐々に低下させてゆくという学習効果がある。

このような研究開発によるイノベーションや学習効果の成果を企業が獲得するには長期間の活動が必要であろう。この長期間に亘る生産活動を可能にするには資金面の安定性が必要である。もし、短期的資金により研究開発などの長期プロジェクトを遂行した場合、プロジェクトの完結前にプロジェクトが清算され、大きなサンクコストが生じてしまう可能性がある。

従って、企業は短期的には収益は生じないが、長期的には高い収益を生むであろう研究開発などの長期プロジェクトを行う場合、長期資金の調達に動くであろう。本稿では、このような長期プロジェクトと長期性資金の関係を財務データを用いて実証的に分析する。

本稿の先行研究には武井・寺西(1991)等がある。武井・寺西(1991)では、長期資金及び研究開発投資と全要素生産性の関わりを産業ごとに実証分析する事で長期資金が戦後日本の経済成長に大きな役割を担った事を指摘している。

本論は全要素生産性ではなく技術進歩の要素であるイノベーション及びLBDと長期資金の関係を直接分析する事で、技術進歩はいかにファイナンスされてきたかを内生的経済成長論の観点から考察してゆく。

企業はいかに長期資金と短期資金を選択するのかを分析している先行研究には、Diamond(1991a)、福田・計(1996)などがある。福田は一連の研究から企業が長期資金を選択するには下記の要因があるとされている。

- (a) 企業家のエージェンシーコストが大きい
- (b) プロジェクトの規模が大きい
- (c) プロジェクトの収益性が高い

上記の性質を持つプロジェクトは短期的に清算されるとコストが大きく、企業は短期的に流動化されない長期資金を選択する。

本論では長期資金の選択要因にイノベーションと学習効果だけでなく、福田が指摘した上記の要因を推定式に加えることで、「短期的には収益を生じないが、長期的には高い収益を生むであろう研究開発などの長期プロジェクトを行う場合、企業は長期資金を選択する」という山本(2000)、山本(2004)の含意の頑健性を明らかにしてゆく。

2. 仮説

山本(2000)の理論分析では、

企業は、より高度な技術の導入(イノベーション)を図る場合、短期資金ではなく長期性資金を選択する。

企業は、学習効果の高いプロジェクトの実行には、長期性資金を選択する。

という仮説を導出している。

つまり持続的経済成長に必要なイノベーションやLBDを実行するには企業は長期性資金の導入を図ると考えられる。本稿では上記の仮説を企業の財務データを用いて山本(2000)、山本(2004)よりも詳細な実証分析を行う。

3. 実証分析

本節では、企業の借入期間選択と企業の実行するイノベーション及び学習効果との関係を財務データにより実証分析を行う。企業の総借入金に占める長期借入金(企業負債の満期構成)を被説明変数とし、企業が導入する技術水準とLBDの代理変数を主要な説明変数として、パネル分析を実行する。対象となる産業は、鉄鋼、非鉄金属、精密機械器具、一般機械、電気機械器具、輸送機械器具、化学工業、紙・パルプ、繊維製品、食品工業の10の産業である。これらの産業に属する企業の中で、本分析にて使用するデータに関し比較的欠損値の少ない企業318社を日経財務データから抽出し、パネル分析を行う。

3.1 推定式

企業は、成果の実現に一定の期間を要するより高度な技術の導入(イノベーション)とLBDを図る際には、必要となる資金を長期金融で賄うであろう。この理論的仮説を検証するため、下記の推定式を設定する。

$$\text{推定式(a)} \quad DM = C + \beta_1 IS + \beta_2 Y + u$$

$$\text{推定式(b)} \quad DM = C + \beta_1 IS + \beta_2 Y + \beta_3 CASA + \beta_4 KASET + u$$

推定式(c) $DM = C + \beta_0 TIME + \beta_1 IS + \beta_2 Y + \beta_3 CASA + \beta_4 KASET + u$

DM: 企業の借入期間(借入金の満期構成)の代理変数

IS: 企業が選択する技術水準(イノベーション)の代理変数

Y: 学習効果 (LBD) の代理変数

CASA: プロジェクトの収益性の代理変数

KASET: プロジェクトの規模の代理変数

TIME: タイムトレンド

DMは、当該年度の総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合であり、企業の借入期間(借入金の満期構成)の代理変数である。

説明変数ISは企業が選択する技術水準の代理変数である。このISの値が大きければ、企業が導入する技術の水準は高くなると想定する。企業のイノベーション活動には、R&D支出が伴うと思われる。この代理変数には、武井・寺西(1991)、Backus and Kehero(1992)を参考に各年度の開発費・試験研究費(費用額)の売上高に対する比率を用いる。この代理変数ISは、技術進歩の自律的要素を想定しており、代理変数ISの係数 β_1 の推定値は仮説から正である事が期待される。

説明変数Yは、学習効果の代理変数である。学習効果の源泉には投資活動と生産活動が挙げられるが、学習効果に関するスタンダードな先行研究であるBahk and Gort(1993)やIrwin and Klenow(1994)では、いずれも累積生産量を学習効果の源泉としている。本稿では、学習効果は、累積生産量を源泉とする立場から扱うこととする。その理由は、以下の実証分析において、イノベーションを試みる代理変数ISに開発費・試験研究費を用いており、投資を源泉とするLBDの効果は、イノベーションの代理変数ISに含まれている可能性がある。よって本稿における学習効果は累積生産量を源泉とするものに限定する。

本稿の分析に必要な学習効果は、当該年度に企業が限界的に獲得する学習効果であるので、学習効果の代理変数Yには当該期間の産出量を用いる。この代理変数Yの係数を推定することで、借入期間と技術進歩の間接的要素である学習効果との関係が明らかになる事を期待している。 β_2 の推定値は、正であることを想定している。

企業負債の満期構成を決定する要因は、Diamond(1991a)、福田・河原・小原・計(1997)等の先行研究によれば、企業家のエージェンシーコスト、プロジェクトの収益性とその規模などが存在する。本論では、財務データから導出が可能なプロジェクトの収益性とその規模の代理変数を推定式(b)(c)にて説明変数に加えることで、この要因も考慮した推計を行う。

プロジェクトの収益性の代理変数CASAには、福田・河原・小原・計(1997)を参考に、売上高に占めるキャッシュフローの割合を用いる。プロジェクトの収益性が高ければ、事業が途中で清算されることは、企業にとって大きなコストである。よってプロジェクトの収益性が高ければ、事業が途中で清算されることのない長期金融を企業は選択すると思料される。よって推定式(b)(c)における β_3 の推定値は正であることが期待される。

プロジェクトの規模の代理変数KASETには、福田・河原・小原・計(1997)を参考に総資産に占める償却対象有形固定資産の割合を用いる。福田・河原・小原・計(1997)において、プロジェクトの規模と借入期間の関係は、理論的には特定できていない。ただし、プロジェクトの規模が大きければ、企業にとって、その中途における清算は大きな資本設備の廃棄という大きなロスを被る事を意味しよう。よってプロジェクトの規模が大きければ、企業は長期借入を選択し、推定式(b)(c)における⁴の推定値は正であると考えられる。

3.2 データと推定期間

本稿の分析対象である企業は、鉄鋼、非鉄金属、精密機械器具、一般機械、電気機械器具、輸送機械器具、化学工業、紙・パルプ、繊維製品、食品工業の10の産業から選択した。本研究の分析対象となった企業318社は、1969年度から98年度の30年間に於いて、開発費・試験研究費の欠損値が3つ以内の企業である。データは、全て年度データである。例えば、1975年2月の決算データは、74年度として扱っている。

企業のイノベーションには、研究開発費が不可欠であろう。よって企業のイノベーションの代理変数ISは、損益計算書の販売費及び一般管理費に記帳されている開発費・試験研究費(費用額)の売上高に対する比率を用いる。ただし販売費及び一般管理費に記載されている開発費・試験研究費は、新しい技術に対応するための経営組織の改編費用や新商品の市場開拓費用なども含み、研究開発費より広い概念である。しかしながら財務データにおいて研究開発費は、1997年度からしか公表されていない。従って、個別企業の財務データに、長期の時系列で、企業が挑戦するイノベーションの代理変数を求めるのであれば、開発費・試験研究費を用いるしかない。さらに、イノベーションは研究開発だけではなく新しい技術に対応するための活動も行う必要があるので、開発費・試験研究費を代理変数に用いることには問題はないと料する。開発費・試験研究費の会計基準は、1998年11月に変更されており、このことを考慮して、推定期間には、1999年度以降を含めることはできない。

学習効果の代理変数Yには、当該年度の産出量を用いるが、それは当該年度の従業員一人当たりの実質付加価値額とした。付加価値額の実質化には、対象となる企業が所属する産業の国内企業物価指数を用いた。産出量には、何をもって産出量とするかという定義の問題が生じる。本稿では、小田切・岩田(1986)に従い付加価値額を産出量とする。付加価値額は、営業利益に労務費・人件費・福利厚生費を加えて算出した。

プロジェクトの収益性の代理変数CASAには、売上高に占めるキャッシュフローの割合を用いる。本稿では、営業利益と製造原価と販売費及び一般管理費に記帳されている減価償却費の合計をキャッシュフローとする¹。

プロジェクトの規模の代理変数KASETには、上述の通り総資産に占める償却対象有形固定資産

¹ 本論のキャッシュ・フローは、決算書におけるキャッシュ・フロー計算書におけるキャッシュ・フローの定義とは異なっている。本論では、企業が本業から得る現金収支を念頭に本業の利益である営業利益に減価償却費を加えたものをキャッシュ・フローとした。

の割合を用いる。

被説明変数である企業の有利子負債の満期構成DMは、分母を総借入額(長期借入金、社債、コマーシャルペーパー、短期借入金、受取手形割引高の合計)とし、分子を長期借入金と社債の合計額として算出した。これをDM¹とする。間接金融からのみ調達した有利子負債の満期構成をDM²とする。このDM²は、分母は間接金融からの借入額(長期借入金、短期借入金、受取手形割引高の合計)とし、分子は長期借入金のみとして算出する。総借入額に占める社債の割合をDM³として、これも被説明変数とする。借入期間の満期構成を間接金融のDM²と直接金融のDM³分けて分析する事で、一国の金融市場のあり方と技術進歩の関係性を分析できると思料する。

イノベーションの代理変数ISに用いる開発費・試験研究費のデータが、多数の企業の財務データから取得可能になるのは、1969年度からである。また1997年度以降は、97年の三洋証券倒産等、日本経済は金融危機の様相を呈しており、この期間は推定期間を含めない。よって推定期間は、最長で1969年度から96年度の28年間となる。

つまり実証分析には、1969年度からの318社のパネルデータを用いる。また学習効果の代理変数である当該年度の従業員一人あたりの実質付加価値額Yは、景気循環の影響を受けていると考えられる。そこで、各年度の学習効果の代理変数は、従業員一人あたりの実質付加価値額の当該年度と過去2年間に於ける3年平均の値を用いる。従って、推定期間は、1971年度から1996年度の26年間となる。

本論において、データが欠如している場合は、欠損値として扱っている。よって本論にて扱うデータは、アンバランスなパネルデータとなる。

3.3 財務データによるパネル分析

3.3.1 推定の枠組み

10の製造業、318社の財務データを用いて、企業負債の満期構成DMの決定要因に、イノベーションの代理変数ISと当該期間に企業が限界的に獲得するLBDの効果AY、プロジェクトの収益性CASA、プロジェクトの規模KASETを取り上げ、パネル分析を行う。推定式は、下記となる。

推定期間1971年度 - 1996年度

推定式(a) $DM_{it}^s = C_i + \beta_1 IS_{it} + \beta_2 AY_{it} + u_{it}$

推定式(b) $DM_{it}^s = C_i + \beta_1 IS_{it} + \beta_2 AY_{it} + \beta_3 CASA_{it} + \beta_4 KASET_{it} + u_{it}$

推定式(c) $DM_{it}^s = C_i + \beta_0 TIME_{it} + \beta_1 IS_{it} + \beta_2 AY_{it} + \beta_3 CASA_{it} + \beta_4 KASET_{it} + u_{it}$

s = 1,2,3 : 満期構成の種類を示す。

i = 1,...,318 : 分析対象の企業²を表す。 t = 1971,...,1996 : 年度を表す。

DM : 企業負債の満期構成

DM¹ : 総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合

² 分析対象の企業名は、文末に掲載する。

DM²：金融機関借入金に占める長期借入金の割合

DM³：総借入金に占める社債の割合

IS：売上高に対する開発費・試験研究費の比率

AY $= (Y(-2)+Y(-1)+Y)/3$ ：従業員一人当たりの実質付加価値額Yの3年平均

CASA：売上高に対するキャッシュフローの比率

KASET：総資産に占める償却対象有形固定資産の比率、TIME：タイムトレンド

定数項Cに個別効果を考慮し、固定効果モデル用いてLSDVにて推定を行う。本論の仮説からR&Dや学習効果に関する β_1 、 β_2 の推定値は正であることが期待される。先行研究³から収益性の代理変数に関する β_3 の推定値も正であることが期待されるが、事業の規模に関する推定値 β_4 は、先行研究において理論的にはその符号を特定できていない。

3.3.2 推定結果

まず総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合DM¹に対する分析結果を提示する。

(1) 総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合DM¹に対する推定

ここでは推定期間を、1971年度から96年度、1971年度から85年度、86年度から96年度の3のケースに分割して、総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合DM¹に関して推計を行う。

推定 β_1 は、山本(2000)の理論モデルの含意のみを取り込んだ推定式(a)に関する推定結果である。推定 β_2 は、先行研究の含意から借入期間の説明変数にプロジェクトの収益性とその規模を導入したもので、推定式(b)に対応している。推定 β_3 は、長期資金の比率は年々増大する傾向にあるので⁴、推定 β_4 にタイムトレンドを導入したもので、推定式(c)に対応している。推定期間1971年度から96年度には、1980年代後半の金融自由化期が含まれている。推定 β_1 から β_4 は、この事を考慮し、説明変数IS、AY、CASA、KASETに対して、1986年度以降、 β_1 となる係数ダミーを導入して行った推計である。

推定式(a)における1971年度から96年度の推定 β_1 の結果は、表1の3・4行目の通りである。この推定結果におけるIS、AYの係数の推定値は、1%水準で有意に正である。この推定結果は、企業が研究開発を伴うイノベーションとLBDの実行を図る際には、企業は長期資金を選択するという仮説の含意と整合的である。

この1971～1996年度という期間には、1980年代の中盤以降進んだ金融自由化期が含まれている。金融自由化が企業負債の満期構成に影響したことは十分考えられる。この推定期間1971～96年度に関する推定結果を詳細に分析するため、金融自由化以前の1971～1985年度と金融自由化以後の1986～96年度に推定期間を分けて推定式(a)により推定を行う。その結果は、表1の推定 β_1 ・ β_2 である。金融自由化以前は、ISの係数の推定値に関しては有意に正であるが、AYの係数の推定値は有意に

³ 福田・河原・小原・計(1997)等

⁴ 補論参照

表 1：総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合DM¹に対する推定結果

DM ¹	TIME	IS	AY	CASA	KASET	IS*DUM	AY*DUM	CASA*DUM	KASET*DUM	
	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	\bar{R}
① 1971-96 年度		1.916*** (9.751)	2.216*** (21.853)							0.454
② 1971-85 年度 (金融自由化前)		1.389*** (5.157)	-1.116*** (-6.794)							0.592
③ 1986-96 年度 (金融自由化後)		2.440*** (5.576)	1.978*** (10.958)							0.699
④ 1971-96 年度		1.765*** (8.827)	2.241*** (21.574)	-0.053 (-0.900)	0.457*** (8.793)					0.462
⑤ 1971-96 年度	0.477*** (8.564)	1.451*** (7.175)	1.055*** (6.110)	0.286*** (4.024)	0.409*** (7.861)					0.467
⑥ 1971-96 年度	0.064 (1.254)	0.107 (0.370)	0.164 (0.978)			0.947*** (4.696)	1.216*** (11.002)			0.475
⑦ 1971-96 年度		0.275 (0.959)	-0.100 (-0.566)	0.072 (1.026)	0.505*** (8.956)	0.749*** (3.583)	1.936*** (12.249)	0.132 (1.258)	-0.324*** (-7.529)	0.486
⑧ 1971-96 年度	0.478*** (7.232)	-0.031 (-0.110)	-0.927*** (-4.415)	0.317*** (4.054)	0.559*** (9.850)	0.846*** (4.050)	1.931*** (12.258)	0.143* (1.366)	-0.468*** (-9.895)	0.489

括弧内はt値、*は10%で有意、**は5%で有意、***は1%で有意を表す。

DUMは、1986年度以降、DUM = 1となる係数ダミーである。

負であり、仮説の含意と一致しない。一方、金融自由化以後の推定結果は、IS、AYの係数の推定値は、1%水準で有意に正であり、仮説のインプリケーションと整合的である。

次に先行研究に従い借入期間の決定要因にプロジェクトの収益性と規模を考慮した推定式(b)(c)に関する推定・の推定結果を検討する。トレンドを考慮しない推定に関しては収益性CASAの係数の推定値は、正ではないが、推定に関しては有意に正であり、プロジェクトの規模KASETの係数に関しては、推定・において有意に正で、先行研究の含意と一致する。ここで重要な事は、推定・の結果から、借入期間の決定要因に企業のイノベーション活動と学習効果以外の要因を考慮したとしても、IS、AYの係数の推定値は、1%水準で有意に正であり、本論文の仮説の含意と整合的である事である。これは、推定結果・からも推定結果と同様に本論の仮説と整合的な結果が得られたことを意味する。

さらに借入期間の決定要因に事業の収益性と規模を考慮しつつ、金融自由化が与える影響を鑑みるため推定式に、説明変数IS、AY、CASA、KASETに対して金融自由化期の86年度以降、1となる係数ダミーを加え推定を行う。その結果がからである。

まず収益性に関しては、推定では正であるが有意ではない。しかし推定では有意に正であり、

先行研究と一致する。事業の規模に関しては、推定 ①・②において金融自由化前には有意に正であるが、金融自由化後の係数ダミーは有意に負である。ただしその ③の絶対値は、④のそれより小さく、金融自由化後も事業の規模は正で効いていると考えられる。これらの結果は先行研究とおおむね整合的である。また企業のイノベーション活動の代理変数ISに関しては、推定結果 ⑤・⑥によると、金融自由化前の ⑤は有意に正ではないが、⑥は有意に正であり、金融自由化後にISは有意に正で効いている。学習効果の代理変数AYに関しては、推定結果 ⑦・⑧によると、金融自由化前の ⑦に有意に正であるものはないが、⑧は有意に正であり、金融自由化後にAYも有意に正で効いている。これは、負債の満期構成の決定要因にプロジェクトの収益性と規模を考慮した後も、推定結果 ①・②と同様な結果が得られたことを意味する。

つまり推定結果 ①から、推定期間全体では、企業はR&DやLBDを実行する際には長期資金を選択していると考えられ、本論の仮説の含意と一致する。この事を金融自由化以前と以後にわけて推定すると、金融自由化以前では、R&DやLBDの代理変数が同時に有意に正に効くことはなく、本稿の仮説と整合的ではない。しかし金融自由化以後は、これらの係数の推定値は有意に正であり、山本(2000)のモデルの含意と一致することが推定 ③から見て取れる。この事は以下のように解釈できるであろう。

金融自由化以前には、間接金融においては、貸出面に関して、長短分離の専門金融機関制度や業務分野規制等の様々な規制が存在していたが、80年代後半には、金融自由化が進展し、貸出面に関する規制が限りなく存在しない状態に至っている(清水(1997))。

この金融自由化以前の推定結果が、仮説と一致せず、金融自由化以後のそれが、仮説と一致するということは、以下のように考えられる。企業は金融自由化以前には、最適化行動の結果として負債の満期構成を決定することが困難であり、金融自由化後は、最適化行動の結果として企業が負債の満期構成を決定できたことを意味する可能性がある。つまり金融自由化以前に企業は、R&DやLBDを伴う事業を遂行する際に、規制等により一定以上の借入制約にさらされていた。しかし、金融自由化以後は、R&DやLBDを伴う事業の資金を企業は最適化行動の結果として調達できるようになった可能性がある。

上記を詳細に分析するため、総借入金の満期構成を間接金融における満期構成 DM^2 と社債(直接金融)の総借入金に占める割合 DM^3 に分解して、前記と同様の推定を行う。

(2) 金融機関借入金に占める長期借入金の割合 DM^2 に対する推定

ここでは(1)と同様の推定を金融機関借入金に占める長期借入金の割合 DM^2 に対して行うことで、間接金融における満期構成 DM^2 と企業のイノベーション活動及び学習効果との関係を分析する。

表 2：金融機関借入金に占める長期借入金の割合DM²に対する推定結果

	TIME	IS	AY	CASA	KASET	IS*DUM	AY*DUM	CASA*DUM	KASET*DUM	
DM ²	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	\bar{R}
① 1971-96 年度		-0.441*** (-2.512)	-0.993*** (-10.907)							0.464
② 1971-85 年度 (金融自由化前)		-1.239*** (-5.154)	-3.430*** (-23.417)							0.663
③ 1986-96 年度 (金融自由化後)		2.011*** (4.439)	1.300*** (6.982)							0.607
④ 1971-96 年度		-0.289* (-1.630)	-1.138*** (-12.303)	0.447*** (8.527)	0.480*** (10.412)					0.480
⑤ 1971-96 年度	-0.382*** (-7.725)	-0.038 (-0.212)	-0.190 (-1.243)	0.176*** (2.797)	0.520*** (11.252)					0.484
⑥ 1971-96 年度	-0.567*** (-12.231)	-0.656*** (-2.503)	-0.559*** (-3.684)			0.513*** (2.811)	0.511*** (5.134)			0.475
⑦ 1971-96 年度		-1.036*** (-4.035)	-1.693*** (-10.700)	0.578*** (9.122)	0.614*** (12.122)	0.922*** (4.899)	1.370*** (9.666)	-0.603*** (-6.399)	-0.340*** (-8.776)	0.493
⑧ 1971-96 年度	-0.283*** (-4.784)	-0.857*** (-3.310)	-1.200*** (-6.367)	0.433*** (6.182)	0.582*** (11.424)	0.869*** (4.617)	1.370*** (9.680)	-0.611*** (-6.490)	-0.254*** (-5.954)	0.494

括弧内はt値、*は10%で有意、**は5%で有意、***は1%で有意を表す。

DUMは、1986年度以降、DUM = 1となる係数ダミーである。

まず負債の満期構成の決定要因に、R&DやLBDのみを考慮する推定式(a)における1971年度から96年度の推定の結果は、表2の3・4行目の通りである。この推定結果におけるIS、AYの係数の推定値は、1%水準で有意に負であり、仮説の含意と一致しない。この推定結果における金融自由化の影響を考慮して行われた推計が推定・である。金融自由化以前の推定結果は、推定と同様で、仮説の含意と一致しないが、金融自由化以後の推定結果におけるIS、AYの係数の推定値は、有意に正であり、仮説と一致する。

このからの推定結果は、総借入金のDM¹に関する推定結果から得られた、「金融自由化以前に企業は、R&DやLBDを実行する際に借入制約にさらされていたが、金融自由化後は、規制緩和の結果、R&DやLBDを実行する際、企業は最適化行動の結果として長期資金を調達できるようになった」という所見を裏付けるものである。

タイムトレンドやプロジェクトの収益性とその規模を考慮した推定・においても、IS、AYの係数の推定値は、山本(2000)の含意と一致しない。この結果を受けて金融自由化の影響を考慮して行われた推計が推定・・であり、説明変数IS、AY、CASA、KASETに金融自由化が進展した1986年度以降、1となる係数ダミーを導入し推定を行っている。

収益性に関しては、推定 ①・②ともに金融自由化前にはその係数の推定値は有意に正であり問題はないが、金融自由化以後のダミー項の係数は有意に負であり、かつ僅かながら ③の絶対値が ④のそれを上回り、多少問題がある。事業の規模に関しては、推定 ⑤・⑥ともに金融自由化前にはその係数の推定値は有意に正であり、また金融自由化以後のダミー項の係数は有意に負であるが、⑦の絶対値が ⑧のそれを下回るので問題がなく、この点に関しては先行研究と整合的な結果が得られた。

企業のイノベーションと学習効果の代理変数IS及びAYに関しては、推定 ①・②において、金融自由化前には揃って有意に負であり、仮説のインプリケーションと一致しない。金融自由化後のダミー項は、全て有意に正である。この点は、金融自由化後は企業がイノベーション活動全般において借入制約から解放されたという所見と一致し望ましい。ただし推定 ③において ①・②の絶対値が、ダミー項の ⑤・⑥を上回り、金融自由化後に仮説と一致する結果は推定 ⑦のみである。

この推定結果 ⑦は、タイムトレンド、プロジェクトの収益性とその規模、金融自由化の影響という一番多くの要因を考慮した推計である。その推計において、金融自由化以前にはISとAYの係数の推定値は、仮説と一致しないが、金融自由化以後には一致するという推定結果は、「企業のイノベーションと学習効果は金融自由化以前には借入制約を受けていたが、自由化以後、それは存在しなくなった」という上記の所見をさらに裏付けるものであろう。

上記の間接金融の満期構成DM²に関する推定結果から言えることは、規制が存在しなければ企業は、R&DやLBDを伴うプロジェクトにおいて、間接金融においても長期金融を選択するということであろう。

(3) 総借入金に占める社債の割合DM³に対する推定

上記と同様の推定を総借入金に占める社債の割合DM³に対して行うことで、直接金融における長期借入と企業のイノベーション活動及び学習効果との関係を分析する。社債の割合の決定要因に、R&DやLBDのみを考慮する推定式(a)における推定 ①・②の推定結果を分析する。これらの推定結果におけるIS、AYの係数の推定値は、表3によれば、全て1%水準で有意に正であり、仮説と一致する。

これらの結果は、R&D支出を行いLBDが期待できるような事業を実行するにあたり、企業が社債という長期資金を選択してきたことを示唆する。推定期間が全期間で、分析対象を総借入金における満期構成DM¹として行った推定 ⑦の結果が、仮説のインプリケーションと整合的であるのは、この直接金融の役割が大きく影響していると考えられる。この推定結果から企業のイノベーション活動全般において、社債という直接金融の果たす役割は一定以上あると考えられる。

借入期間の決定要因にプロジェクトの収益性と規模を考慮した推定 ③の推定結果を検討する。トレンドを考慮しない推定 ④に関しては収益性CASAの係数の推定値は、有意に負であり、事業規模を表すKASETは有意に効いていない。しかしR&DやLBDの要因は、1%水準で有意に正で効いている。推定 ⑤に関しては収益性CASAの係数の推定値は、有意に正であり、この点は先行研究の

表3：総借入金に占める社債の割合に対する推定

	TIME	IS	AY	CASA	KASET	IS*DUM	AY*DUM	CASA*DUM	KASET*DUM	
DM ³	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	\bar{R}
① 1971-96 年度		3.049*** (15.028)	4.437*** (42.385)							0.516
② 1971-85 年度 (金融自由化前)		2.843*** (12.480)	2.750*** (19.784)							0.510
③ 1986-96 年度 (金融自由化後)		1.407*** (2.764)	1.802*** (8.581)							0.708
④ 1971-96 年度		2.607*** (12.650)	4.655*** (43.474)	-0.637*** (-10.423)	0.064 (1.204)					0.526
⑤ 1971-96 年度	1.226*** (21.927)	1.802*** (8.873)	1.608*** (9.273)	0.235*** (3.298)	-0.058 (-1.126)					0.554
⑥ 1971-96 年度	0.873*** (16.929)	0.927*** (3.172)	0.910*** (5.389)			0.498*** (2.462)	1.050*** (9.467)			0.560
⑦ 1971-96 年度		1.622*** (5.521)	2.167*** (11.980)	-0.482*** (-6.650)	-0.139*** (-2.413)	-0.083 (-0.391)	0.857*** (5.299)	0.645*** (5.997)	0.152*** (3.459)	0.552
⑧ 1971-96 年度	1.011*** (15.130)	0.971*** (3.320)	0.416** (1.960)	0.035 (0.451)	-0.026 (-0.464)	0.120 (0.570)	0.846*** (5.311)	0.668*** (6.304)	-0.152*** (-3.174)	0.566

括弧内はt値、*は10%で有意、**は5%で有意、***は1%で有意を表す。

DUMは、1986年度以降、DUM = 1となる係数ダミーである。

結果と整合的であるが、プロジェクトの規模KASETの係数に関しては、有意ではない。しかし、プロジェクトの規模は先行研究の理論モデルでもその係数の符号は特定されていないので、問題は少ない。この推定においてもR&DやLBDの代理変数であるIS及びAYは、1%水準で有意に正で効いている。

推定から、社債の割合に関しては、事業の収益性や規模よりも、企業のイノベーション活動の大きさに比較的説明力があるようである。

さらに社債の割合の決定要因に事業の収益性と規模を考慮しつつ、金融自由化が与える影響を考慮するため、説明変数IS、AY、CASA、KASETに86年度以降、1となる係数ダミーを加え、推計を実行する推定からその結果を分析する。

まず企業のR&D・LBDと金融自由化の影響のみを考慮した推定結果であるが、金融自由化以前・以後もIS、AYの係数の推定値は1%水準で有意に正である。この推定に、タイムトレンド、事業の収益性とその規模の要因を追加した推定が推定である。この推定においては、金融自由化以前では、IS、AYの係数の推定値が有意に正であることから、社債の割合の決定要因は、事業の収益性や規模だけではなく、企業のイノベーションや学習効果の大きさにもあると思われる。また

金融自由化後もISの係数ダミーの推定値は有意ではないが正、AYの係数ダミーの推定値は有意に正であり、 $\gamma_1 + \gamma_5$ 、 $\gamma_2 + \gamma_6$ は有意に正となり、R&D・LBD活動による仮説の説明力は高い。事業の規模は、有意に負に効いているが、これは先行研究の理論モデルにおいても、その符号は特定されていないので、問題は少ない。収益性に関しては、有意に正となっている。よって金融自由化後は、社債の割合に関して、仮説の説明力は十分に確保されていると考えられる。

社債の割合の推定に関しては、全ての γ から δ の推定においてISとAYの係数の推定値は、ほぼ1%水準で有意に正であった。この結果は、企業がイノベーションを実行しLBDを図る事業を実行する際に、社債という長期性資金を選択してきたことを示唆する。従って、企業のイノベーション活動全般において、社債という直接金融の占める役割は一定以上あると考えられる。

この事は、以下のような事実と整合的である。まず間接金融の借入金と比較して社債は、財務内容に関して信用力のある企業であれば、自らの意志によって比較的自由に自らが望むタイミングで調達可能な資金調達方法である。さらに忽那(1997)によれば、研究開発を遂行するベンチャー企業には、機動的な資金供与が必要である。これらの事を考慮すると本論の分析対象となる大企業といえども、イノベーションを伴うようなプロジェクトには、機動的に調達できる資金を選択すると思料される。その一つが社債なのであろう。この事実と社債に関する推定結果から、企業のR&Dや学習効果にとって、社債という直接金融が一定の役割を果たしてきたことがうかがえる。

4. 結論

R&DとLBDのみを説明変数とした総借入金の満期構成 DM^1 に関する表1の推定結果 からわかることは、(1)推定期間全体では、企業がイノベーションや学習効果を伴うプロジェクトの資金調達は長期金融で対応している事である。この事が推定結果から得られた1番目の含意である。この推定結果は、プロジェクトの収益性とその規模やトレンドを考慮した表1の推定 における推計からも同様の結果が得られる。

この推定結果を、金融自由化以前と自由化以後に推定期間を分けて推定 により分析すると、間接金融において企業負債の満期構成 DM^2 を山本(2000)の理論仮説で説明しうるのは、金融自由化が進み専門金融機関制度や業務分野規制がなくなった金融自由化以後でしかない。これに対し、社債(直接金融)の割合は、表3の推定 - によると、どの推定期間においても本論の仮説にて説明できる。この間接金融・直接金融に関する推定結果と同様な結果が、満期構成の決定要因に、トレンドや事業の収益性とその規模を考慮し、かつ説明変数に金融自由化以降の係数ダミーを設けた推定 - (表2・表3)からも得ることができる。

推定期間全般において本論の仮説が支持される直接金融に関する推定結果からは、(2) R&DやLBDを伴うプロジェクトには、機動的に資金調達が可能な社債が一定の役割を果たしてきた事が示唆される。この事が推定結果から得られた2番目の含意である。

間接金融に関する推定結果は、表2の推定 ・ ・ ・ から、金融自由化以前には本稿の仮説のインプリケーションと整合的とは言えない。しかし金融自由化以後においては、間接金融に関す

る推定結果は、表2の推定・・・から、企業がR&DやLBDを伴う事業を遂行する際には長期借入金を選択するという含意と一致する。間接金融においては、金融自由化以前は研究開発を伴う事業に関して借入制約が存在したため、企業が間接金融において長期資金を調達する事が困難であった事を示唆している。また金融自由化以後の推定結果が本稿の仮説と整合的である事は、(3)自由化により規制がなくなればR&DやLBDを遂行する事業において、企業は最適化行動により間接金融においても長期資金を選択する。これが、本稿の推計からの第3の含意である。この含意は、金融自由化以前には長期資金が市場メカニズムではなく政策金融によって配分されてきたという事実と合致していよう。

上記から、本稿の推定結果は、以下となる。

- (1) 推定期間全体では、企業がイノベーションや学習効果を伴うプロジェクトの資金に長期金融を選択している。
- (2) R&DやLBDを伴うプロジェクトには、機動的に資金調達が可能な社債が一定の役割を果たしてきた。
- (3) 金融自由化により規制がなくなればR&DやLBDを遂行する事業において、企業は最適化行動の結果、間接金融においても長期資金を選択する。

本稿の実証結果を考慮すると技術進歩を通じた持続的経済成長のためには、直接金融市場の更なる拡充が必要である。しかしながら、直接金融市場にアクセスできる企業はいまだ大企業のみであることは留意点として考慮しておかねばならない。大企業を分析対象とした本稿の実証分析においてさえ、金融自由化以後はイノベーションや学習効果を伴うプロジェクトにおいて間接金融からの長期借入金を企業が選択する事が提示された。従って、ベンチャー企業を筆頭に中小企業による技術進歩を促すためには、金融機関による長期借入金の供給は未だ重要であろう。

企業の研究開発は、大企業を中心にキャッシュフローと関係がある事が知られている。よって、キャッシュフローなどの企業の自己資金をも考慮して、イノベーション及び学習効果と長期資金の関係を分析する必要がある。また、本稿の推定では景気循環の影響を排除するために学習効果の代理変数は実質付加価値額の3年平均としたが、より洗練した手法を考察する必要がある。以上を残された課題といたしたい。

補論

長期借入金の割合について

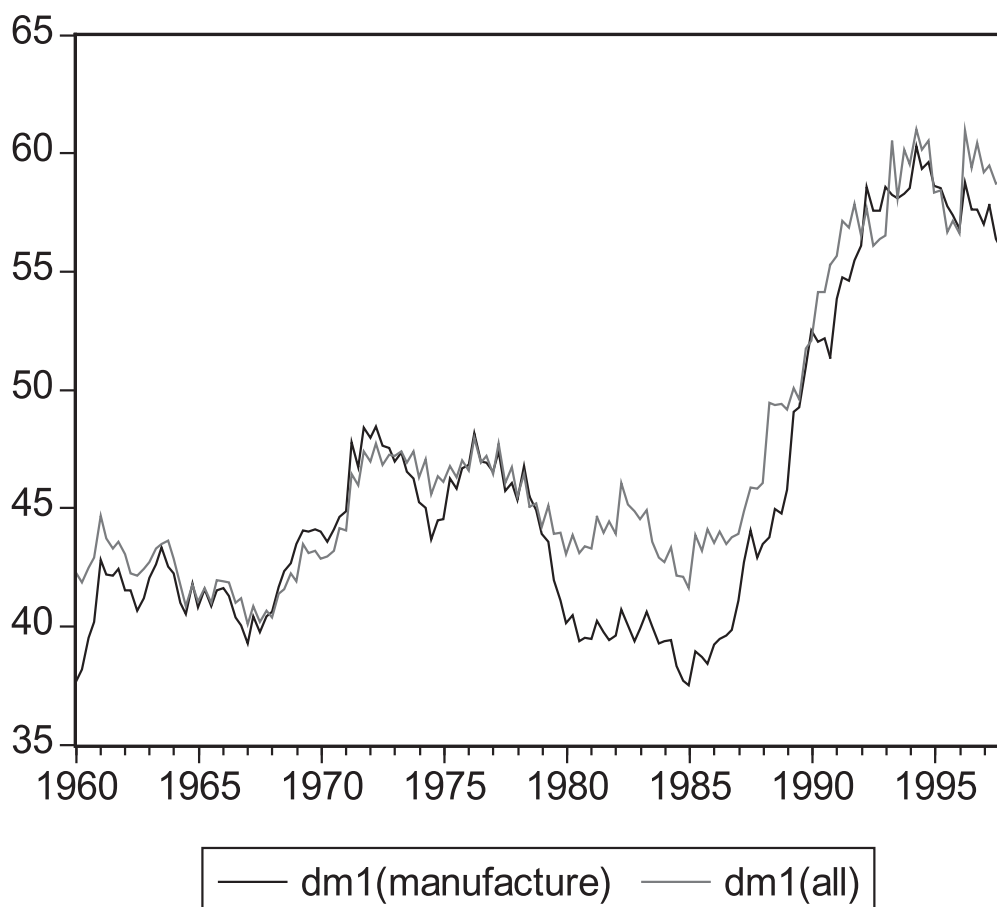


図 1：総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合 DM^1 の時間的推移

期間：1960年第1四半期から1997年度第4四半期

出所：大蔵省財政金融研究所調査統計部『法人企業統計季報』大蔵省

細い線が、全産業における総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合 DM^1 である。太い線が、製造業における総借入金に占める長期借入金と社債の合計額の割合 DM^1 である。

1960年代から90年代後半までのグラフをみると、 DM^1 の値は上昇又は下降する局面はあるものの、全産業では40%前半から60%前半に、製造業では30%後半から50%後半に確実に上昇している。

分析対象企業名一覧

企業名は、1999年度現在の名称である。企業の産業分類は、開銀業種により決定した。

【一般機械】	富士ロビン	日本エア・リキード	日本特殊塗料	【精密機械器具】
川崎重工業	共立	日研化学	関西ペイント	トキメック
内田油圧機器工業	三菱化工機	科研製薬	大日本塗料	黒田精工
ミネベア		久光製薬	日本ペイント	三協精機製作所
協栄産業	【化学工業】	富山化学	日本農薬	ミノルタ
椿本チエイン	日本曹達	田辺製薬	北興化学工業	コパル
タダノ	トクヤマ	エーザイ	日本油脂	キャノン
油研工業	関東電化工業	エスエス製薬	三洋化成工業	ニコン
日機装	ダイソー	小野薬品工業	花王	業
日本コンベヤ	鶴見曹達	三共		旭光学工業
荏原製作所	富士写真フイルム	参天製薬	【紙・パルプ】	ユニオン光学
大機エンジニアリング	コニカ	塩野義製薬	北越製紙	キャノン電子
シーケーディ	サンスター	大正製薬	三興製紙	オリエント時計
中外炉工業	ニチバン	大日本製薬	紀州製紙	
月島機械	バンドー化学	第一製薬	日本製紙	【繊維製品】
石井鉄工所	昭和ゴム	武田薬品工業	特種製紙	日本バイリーン
オルガノ	世界長	中外製薬	大昭和製紙	クラレ
トーヨーカネツ	東海ゴム工業	帝国臓器製薬	巴川製紙所	帝人
東芝タンガロイ	藤倉ゴム	東京田辺製薬	三菱製紙	三菱レイヨン
小池酵素工業	日本化成	日本新薬	ゼネラル	ユニチカ
東芝機械	保土ヶ谷化学工業	萬有製薬	レンゴー	東レ
日立精機	石原産業	藤沢薬品工業		サカイオーベックス
オークマ	日本化学工業	扶桑薬品工業	【食品工業】	東海染工
オーエム製作所	四国化成工業	森下仁丹	味の素	セーレン
ツガミ	日本化成産業	山之内製薬	キューピー	小松精練
小松製作所	グ	有機合成薬品工業	ニチレイ	ワコール
日工	宇部興産	吉富製薬	ハウス食品	カネボウ
酒井重工業	日産化学工業	ツムラ	キッコーマン	東洋紡績
小松ゼノア	東ソー	ジェイエスアール	業	大和紡績
コピア	協和発酵	日本ゼオン	理研ビタミン	日東紡績
東芝テック	三菱瓦斯化学	電気化学工業	森永製菓	富士紡績
ダイキン工業	日東化学工業	旭化成工業	井村屋製菓	倉敷紡績
カシオ計算機	住友精化	鐘淵化学工業	カンロ	オーミケンシ
シルバー精工	ダイセル化学工業	業	明治製菓	日清紡績
リコー	日本合成化学工業	日本カーバイド工業	モロゾフ	トスコ
帝人製機	三井東圧化学	昭和高分子	林兼産業	帝国繊維
日本スピンドル	旭電化学工業	フドー	台糖	日本毛織
マックス	日本化薬	呉羽化学工業	日本甜菜製糖	
東洋機械金属	川崎化成工業	昭和電工	メルシャン	【鉄鋼】
三條機械製作所	東洋ゴム工業	三井化学	寶酒造	日本重化学工業
大日本スクリーン	高圧ガス工業	日本精蠟	不二製油	日本電工
明治機械	昭和炭酸	昭和シェル石油		栗本鉄工所

虹技
愛知製鋼
日立金属
日本金属
日本金属工業
日新製鋼
トビー工業

【電気機械器具】
コーア
日本ケミコン
帝国通信工業
オムロン
北陸電気工業
日本電子
ミツミ電機
太陽誘電

タムラ製作所
日本電池
アルプス電気
岡谷電機産業
ウシオ電機
ホシデン
ヨコオ
ホーチキ
能美防災
ニチコン
天昇電気工業
スター精密
ソニー
日本コロムビア
日本ビクター
パイオニア
京三製作所
日本信号
大同信号
東光
日通工
東洋通信機
田村電気製作所
ティアック
明星電気
岩崎通信機
池上通信機
国際電気
日本無線
山武
安藤電気
大崎電気興業

松下電工
富士通
沖電気
日本電気
東芝
三菱電機
明電舎
オリジン電気
新電元工業
高岳製作所
東洋電機製造
富士電機
日本インター
サンケン電気

【非鉄金属】
昭和アルミニウム

東洋アルミニウム
日本軽金属
高周波熱錬
東京製綱
日本フィルコン
住友シチックス
日東精工
三洋工業
住友電気工業
古河電気工業
沖電線
昭和電線電気
日立電線
フジクラ
アーレスティ
東洋製罐
北海製罐
ノーリツ
横河ブリッジ
三和シャッター
ナショナル住宅
巴コーポレーション
那須電機鉄工
日本建鉄
宮地鉄工所
三菱マテリアル
三井金属工業
同和鉱業

【輸送機械器具】
ティーシーエム
昭和飛行機工業
日立造船
赤阪鉄工所
日本車輛製造
東急車輛製造
近畿車輛
日本飛行機
富士重工業
日産ディーゼル工業
スズキ
ヤマハ発動機
プレス工業
リケン
市光工業
カヤバ工業
ボッシュブレーキシス
テム
帝国ピストンリング
日本発條
シロキ工業
ナブコ
中央発條
東京ラヂエーター
ミクニ
カルソニック
橋本フォーミング
太平洋工業
自動車電機工業
富士機工
サンデン
豊田自動織機製作所

参考文献

(英文文献)

- Allen, F. and Gale, D. (2000) Comparing Financial Systems, The MIT Press: Cambridge.
- Backus, D. K. and Kehoe, P. J. (1992) "In Search of Scale Effects in Trade and Growth"
Journal of Economic Theory, pp.377 - 409.
- Bahk, B.-H. and Gort, M. (1993) "Decomposing Learning by Doing in New Plants"
Journal of Political Economy, vol.101, pp.561 - 583.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1995) Economic Growth (McGraw-Hill, Inc)
- Cooper, R. and Johri, A. (2002) "Learning-by-Doing and aggregate fluctuations"
Journal of Monetary Economics, vol.49, pp.1539-1566.
- Diamond, D. W. and Dybvig, P. H. (1983) "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity"
Journal of Political Economy, vol.91, pp.401 - 419.
- Diamond, D. W. (1991a) "Debt Maturity Structure and Liquidity Risk"
Quarterly Journal of Economics, pp.709 - 737.
- Diamond, D. W. (1991b) "Monitoring and Reputation: The Choice between Bank Loans and
Directly Placed Debt"
Journal of Political Economy, vol.99, pp.689 - 721.
- Irwin, D. A. and Klenow, P. J. (1994) "Learning-by-Doing Spillovers in the semiconductor Industry"
Journal of Political Economy, vol.102, no.6, pp.1200 - 1227.
- Jarmin, R. S. (1994) "Learning by Doing and Competition in the Early Rayon Industry"
Rand Journal of Economics, vol.25, no.3, pp.441 - 454.
- Jovanovic, B. and Nyarko, Y. (1996) "Learning by Doing and the Choice of Technology"
Econometrica, vol.64, no.6, pp.1299 - 1310.
- Parente, S. L. (1994) "Technology Adoption, Learning-by-Doing and Economic Growth"
Journal of Economic Theory, vol.63, pp.346-369.
- Prescott, E. C. (1972) "The Multi-Period Control Problem under Uncertainty"
Econometrica, vol.40, no.6, pp.1043 - 1058.
- Spence, A. M. (1981) "The learning curve and competition"
Bell Journal of Economics, vol.12(spring), pp.49-70.

(邦文文献)

- 小田切宏之・岩田均「総要素生産性上昇率の企業別推計と分析」『日本経済研究』
日本経済研究センター 第16巻、pp.29-47.
- 忽那憲治(1997)『中小企業金融とベンチャー・ファイナンス』東洋経済新報社
- 清水啓典(1997)『日本の金融と市場メカニズム』東洋経済新報社

- 高橋伸夫(2001)「学習曲線の基礎」『経済学論集』東京大学経済学会
第66巻4号、pp. 2 - 23.
- 武井安彦・寺西 重郎(1991)「戦後経済成長と生産性・長期資金」『経済研究』
一橋大学経済研究所 第42巻 第2号、pp.106 - 116.
- 福田慎一・計 聡(1996)「情報の非対称性・エージェンシー問題と長期資金の融資比率」
『経済研究』一橋大学経済研究所 第47巻3号、pp.204 - 216.
- 福田慎一・河原史和・小原弘嗣・計 聡(1997)「長期資金の決定メカニズム
：1980年以降の日本企業の実証分析」『経済学論集』東京大学経済学会 第63巻1号、pp. 36 - 52.
- 福田慎一・寺西重郎(2003)「経済発展と長期資金」
『経済研究』一橋大学経済研究所 第54巻2号、pp.160 - 179.
- 山本康裕(2000)「借入期間選択のパネルデータ分析」『経済学研究』
広島大学社会科学部研究科 第17集、pp.81 - 116.
- 山本康裕(2004)「技術進歩と直接金融・間接金融市場における長期性資金について」
『人文社会論叢』(社会科学篇) 弘前大学人文学部 第12号、pp.55 - 70
- 渡辺千仍編(2001)『技術革新の計量分析 - 研究開発の生産性・収益性の分析と評価 - 』
日科技連出版社