

中国製造業への FDI による技術スピルオーバー 効果の実証分析

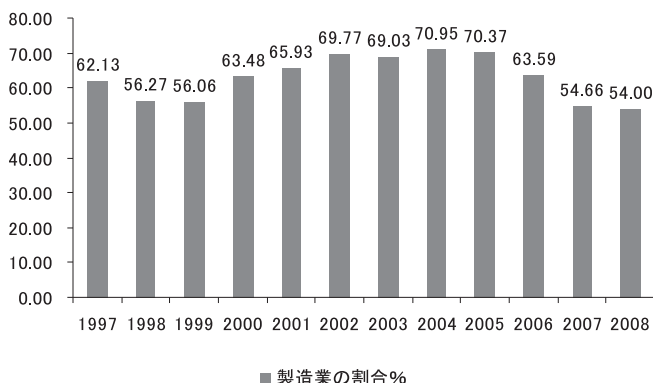
李 麗

(受付 2011 年 5 月 31 日)

1. は じ め に

内生的な経済成長理論において、経済成長の源泉である技術革新は自らの研究開発投資を行うことにより生じるものであるが、近年、アジア諸国の持続的な経済成長の特徴は外国直接投資のルートを通じて、自らの研究開発により、外資系企業の技術や経営ノウハウの学習が活発に行われてきた。その中、中国の経済成長はアジア途上国の平均より上回っており、外国直接投資の誘致と輸出の成功で高い成長率を遂げ、脚光を浴びている。さらに、WTO 加盟以降、中国政府が海外への株式上場の海外直接投資向けの奨励策を積極的に実施し始めたため、中国企業が外国企業の買収や合併などの資本進出や技術進出を通じて、投資国へと転換を図ろうとしているグローバルな企業スタイルを目指している。

中国製造業への対中直接投資実行総額の割合からみると、図1-1のように、1996年に6割を超えているが、1998年～1999年のアジア金融危機の影響より5割まで減少していた。2000年に、6割までに回復し、その後、緩やかな増加傾向を示している。2001年のWTO加盟による法的整備が改善されるとともに、投資環境が整えて、2004年に7割のピーク段階に達し



出所：『中国統計年鑑』1998年版～2008年版、2008年のデータは
<http://www.fdi.gov.cn> 中国投資統計より作成した。

図1-1 対中直接投資のうち製造業の割合（実行金額）

ていた。さらに、2006年に、中国政府は外資優遇税率を調整するという両税合併改革の影響で、再び6割まで減少し、2008年の5割まで続く。

このように、対中直接投資の中で製造業の役割は無視できない。海外直接投資を分析する際に、中国を研究対象とした実証分析では、多くの研究に製造業を取り上げられたわけである。本研究では、これまで外国からの対中直接投資が一番多く行われてきた製造業を取り上げて、学習・競争の効果を中心にFDIによる技術スピルオーバー効果の有無を推計するとともに、外資系企業と中国国内規模以上製造業との間に相互的に生じるか否かについて、操作変数法より分析を行う。

2. 先行研究

経済のグローバル化が進んでいる中、FDIによる技術スピルオーバー効果の研究は盛んに行われてきた。これまで、FDIによる技術スピルオーバー効果の実証分析について、中国を研究対象とした先行研究では、製造業或いは工業を取り上げ、Feder (1982) の国内企業の生産関数に外国からの投資の資本を加えたモデルに従うことが盛んに行われてきた。その他、入山 (1999) は全要素生産性の概念を利用し、国内企業の全要素生産性の地域間格差を計測し、各地域における外資系企業の生産額に占める比率は統計学的に有意であったことから、外資による中国国内企業の生産性の向上をもたらしていると指摘している。また、産業レベルのミクロデータ分析において、技術導入の産業政策ダミーを取り込み、中国河南省個別企業のデータを計測した。その結果、外資比率の増大によって、全要素生産性の高い企業と他の企業との平均値との差が縮小し、全要素生産性平均成長率が増大することを指摘した (木下英雄, 2000)。包群・頼明勇 (2003)、李杏 (2008) らは人的資本による外国直接投資の技術吸収力の視点から、外資系企業から国内企業への技術スピルオーバーの効果が存在すると示されている。さらに、Kokko (1994) は外資系企業と国内企業との技術距離、競争などの要因を考え、国内企業と外資系企業の技術水準を利用し、動学モデルを設け、技術スピルオーバー効果が存在することを検証した。その結果、単に外資系企業から国内企業へ波及するだけではなく、国内企業の技術向上は競争のルートから外資系企業にも影響を与える。すなわち、技術スピルオーバー効果は国内企業と外資系企業の間に相互的に生じるものと結論づけた。周礼 (2006)¹⁾ は労働生産性を技術水準とする実証分析では、国内企業と外資系企業との連立方程式を設け、分析した。その結果、同じ結論を見出している。

しかし、技術スピルオーバー効果は外資系企業と国内企業との相互的に生じるものであるか

1) 周礼・張学勇 (2006) 「FDIによる中国工業への技術スピルオーバー効果の実証分析」『国際投資と多国籍企業経営』第4期。

どうかについて、これまでの研究では、労働生産性を技術とし、分析を行われてきた。現実には技術に与える要素は労働以外の影響要因を考えなければならない。たとえば、新しい固定資本に含まれている技術、IT 技術などがある。これまでの実証分析では、FDI による技術スピルオーバー効果を分析する際に、外資企業の技術水準の上昇で競争・模倣のルートによる国内企業への技術スピルオーバー効果（Feder, 1982）を強調する研究が多いが、国内企業と外資系企業との技術水準の競争・模倣の効果について、生産関数を用い、連立方程式を設ける分析が少ない。

本研究では、中国規模以上製造業の27産業に着目し、生産関数を用い、外資企業と国内同分野の製造業との間に技術スピルオーバー効果が相互的に生じるか否かについて検証する。まず、中国規模以上企業²⁾と外資系企業のそれぞれの技術水準を計測する。その後、中国規模以上製造業の技術水準を被説明変数とし、外資系製造業の技術水準、外国直接投資を説明変数とする回帰式を仮定し、外国直接投資による技術スピルオーバー効果を検証するという二つのステップで分析を行う。

3. 推 計 モ デ ル

本節では、まず、コブ＝ダグラス生産関数を用い、技術水準を推測する。その上、FDI による技術スピルオーバー効果の有無を推計するとともに、外資系企業と中国国内規模以上製造業との間に相互的に生じるか否かについて分析を行うという2段階の手法を採用する。

3.1 技術水準の計測

まず、技術水準を推測する手法を考察していく。生産性を計測する際によく使われる関数はコブ・ダグラス生産関数である。生産関数とは生産量と要素投入量との技術的な関係を表す関数である。1.1式のように示される。

$$Y = f(K, L) \quad (1.1)$$

A は技術水準、 Y は産出額、 K は資本ストック、 L は労働力を表す。さらに1.1式は以下の1.2式に表示できる。

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} \quad (1.2)$$

A は資本と労働以外の投入要素から生産性への貢献を表す全要素生産性（Total Factor

2) 売上収入は500万元以上の企業である。

Productivity: TFP) であり、技術進歩としてよく使われている。さらに、コブ・ダグラス型生産関数1.2式に従って、両辺の対数を取り、誤差項を加えると1.1式が得られる。

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} &= \ln A_{it} + \alpha \ln L_{it} + \beta \ln K_{it} + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &\sim N(0, \delta^2) \end{aligned} \quad (1.3)$$

規模収穫を一定と仮定すると、すなわち $\alpha + \beta = 1$ となる。1.3式は以下の1.4式に書き換える。

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{Y_{it}}{L_{it}} \right) &= \ln A_{it} + \beta \ln \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right) + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &\sim N(0, \sigma^2) \end{aligned} \quad (1.4)$$

ここで、 i は産業、 t は時間を表す。 Y_{it} は生産額、 A は分析対象の共通技術水準、 L と K は労働者数及び資本ストックを表す。 β は資本の分配率を表す。さらに、 Y, L, K のそれぞれのデータを利用し、以下の1.5式により、TFP は規模以上の各産業の技術水準 A_{it} として計算できる。

$$A_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\beta} L_{it}^{\alpha}} \quad (1.5)$$

もちろん、この計測モデルは中国の規模以上企業と外資系企業にも適用できる。

3.2 技術スピルオーバー効果の計測

第2段階では、国内規模以上の企業と外資系企業との間に技術スピルオーバー効果は相互的に生じるか否かについて分析する。以下の影響要因を考えて、各説明変数を取り込む。

1) 中国国内市場において、国内企業は同分野の外資系企業との競争が激しくなるため、外資系企業の製品の模倣・学習や自発的研究開発を行うので、外資系企業の当期技術水準を取り込む。2) さらに、国内産業の技術水準は自ら前期の技術水準にも影響を受け、1年のタイムラグを与え、国内企業の前期技術水準を利用する。3) 同分野の外資系企業の対中直接投資額と規模以上企業産出の割合を利用し、資本集積効果をはかる。以上の説明変数を想定し、1.6式を仮定する。

$$\begin{aligned} A_{it} &= f \left(AFDI_{it}, A_{it-1}, FY_{it-1} \right) \\ i &= 1, 2, \dots, 27 \quad t = 2007, 2006, \dots, 2001 \end{aligned} \quad (1.6)$$

A_{it} は第 i 産業 t 年国内規模以上産業の全要素生産性 (TFP) を、 $AFDI_{it}$ は第 i 産業 t 年外資系企業の全要素生産性を、 A_{it-1} は第 i 産業 $t-1$ 年国内規模以上産業の TFP を、 FY_{it-1} は第 i 産業 $t-1$ 年の規模以上産業の資本集積を表している。

1.6式を変形すると1.7式の計測モデルが得られる。

$$A_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 AFDI_{i,t} + \alpha_3 FY_{it-1} + \alpha_4 A_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (1.7)$$

ここで、 A_{it} は規模以上産業の第 i 産業・第 t 期の技術水準を表す。 $AFDI_{it}$ は外資系企業の当期技術水準を表す。1.8式で示しているように、前期の外資系企業投資額と規模以上産業の産出との割合を表す。

$$FY_{it-1} = \frac{FDI_{it-1}}{GDP_{it-1}} \quad (1.8)$$

もし、 α_2 が統計的に有意であれば、FDI による技術スピルオーバー効果は存在すると判断できる。

1.7式は国内規模以上産業の技術水準に与える外国からの直接投資の効果を計測するモデルであるが、ここで、Kokko (1994) の理論に基づき、技術スピルオーバー効果は国内企業と外資系企業の間に相互的に生じるものであるかどうかについて続けて分析を行う。1.7式では、説明変数のうち A_{it-1} と FY_{it-1} は完全に外生であり、誤差項 ε_{it} と無相関と仮定する。しかし、説明変数 $AFDI_{it}$ については、以下の1.9式が存在していると考えられる。つまり、 A_{it} と $AFDI_{it}$ の間に相互関係が存在するならば、以下の方程式が成立する。

$$AFDI_{it} = \beta_1 + \beta_2 A_{it} + \beta_3 AFDI_{it-1} + \mu_{it} \quad (1.9)$$

もし本当に相互的に影響であれば、1.7式と1.9式が A_{it} と $AFDI_{it}$ を内生変数とする連立方程式体系となっている。両式からなる同時方程式の解を誘導形という。1.9式を1.7式に代入すると、国内規模以上産業の技術水準と外資系企業の技術水準の誘導方程式は以下1.10式のとおりになる。つまり、1.7式の説明変数の A_{it} と ε_{it} が相関している。また、1.9式の説明変数の A_{it} と $AFDI_{it-1}, \mu_{it}$ が相関している。1.8式において OLS 推定しても、係数推定値は不偏性と一致性も満たさない。いわゆる同時方程式バイアスである。

$$\begin{aligned} A_{it} = & \frac{\alpha_1}{1-\alpha_2\beta_2} + \frac{\alpha_2\beta_2}{1-\alpha_2\beta_2} + \frac{\alpha_2}{1-\alpha_2\beta_2}(AFDI_{it-1} + \mu_{it}) + \frac{\alpha_3}{1-\alpha_2\beta_2}FY_{it-1} \\ & + \frac{\alpha_4}{1-\alpha_2\beta_2}A_{it-1} + \frac{1}{1-\alpha_2\beta_2}\varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (1.10)$$

そこで、操作変数法で対処する。操作変数として、定数項 δ のほか、式1.7と式1.9の全ての外生変数 A_{it-1} 、 $AFDI_{it-1}$ 、 FY を説明変数とし、内生性があると予想される変数 $AFDI_{it}$ を被説明変数とする普通の最小2乗法で1.11式を推定する。

$$AFDI_{it} = \delta + \lambda A_{it-1} + \beta FY_{it} + \alpha AFDI_{it-1} + e_{it} \quad (1.11)$$

1.11式の残差 e_{it} の推定値は内生性があると予測する変数 $AFDI$ のうち、誤差項 ε_{it} と相関のない外生性の変数は説明できない部分を表す。

さらに、1.7式に1.11式で得られた残差 e_{it} を説明変数として加えた回帰式1.12を仮定する。

$$A_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 AFDI_{i,t} + \alpha_3 FY_{it-1} + \alpha_4 A_{it-1} + \beta_1 e_{it} + v_{it} \quad (1.12)$$

ここで、1.7式と1.12式に対照させると、以下の関係が成立する。

$$\varepsilon_{it} = \beta_1 e_{it} + v_{it} \quad (1.13)$$

ゆえに、1.12式において、 β_1 の有意性を Wald 検定より、外国直接投資の技術水準に内生性の有無を判定できる³⁾。

1.12推定式の係数推定値は一致性と不偏性も満たしていることが確認できたら、普通の最小2乗法で推計を行う。パラメータ α_2 の有意性によって、外国からの直接投資による技術スピルオーバー効果の有無を検証することが可能である。さらに、1.9式も同様に、もし β_2 が有意であれば、外資系企業と国内企業との間に技術スピルオーバー効果が相互的に生じると考えられる。

4. 推 計 デ ー タ

中国統計局が毎年収集している産業レベルデータのうち、『中国統計年鑑』2002年版～2008年版の中から、中国国有及び規模以上製造業の27産業を分析対象としている。外国直接投資について産業レベルの統計データは、2001年前のデータが掲載されないため、推測期間は2001年～2007年を利用する。各変数について、中国の国情を考え以下の代理変数を取り込むことが可能である。

1) 付加価値 (Y)

付加価値は物価水準に影響を与えるものと考え、それぞれの付加価値の当年価格のデータを各産業の2000年基準製品出荷価格指数で割って計算したものである。『中国工業経済年鑑』2005年版は出版されていないため、2004年のデータは『経済普查年鑑2004年』に参考している。中国国有及び規模以上企業の付加価値(2000年基準)のデータは表1のとおりである。

外資系企業の付加価値のデータ表2について、中国国有及び規模以上企業と同じくそれぞれの付加価値の当年価格のデータを各産業の2000年基準製品出荷価格指数で割って計算したものである。

3) 推計式の定式化の妥当性を判断する方法では、WU-Hausman 1978年による Wald 統計量検定は一般性が高い本章では、Wald 用いた検定した。

中国製造業への FDI による技術スピルオーバー効果の実証分析

表 1 中国国有及び規模以上企業の付加価値 (2000年基準)

単位: 億元

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	940.00	1,111.60	1,420.94	1,790.54	2,309.49	2,934.09	3,442.75
2	食品製造	450.07	558.63	675.89	903.44	1,133.72	1,408.30	1,741.49
3	飲料製造	647.09	720.41	814.56	997.66	1,178.46	1,448.80	1,873.90
4	煙草製造	1,070.59	1,286.63	1,480.12	1,610.32	1,900.71	2,184.82	2,669.06
5	紡織	1,405.80	1,678.74	2,003.86	2,378.87	3,249.26	3,892.34	4,788.01
6	紡織及び化繊製品製造	693.67	762.00	937.98	1,096.13	1,445.43	1,850.08	2,269.44
7	木材加工	195.45	223.90	280.65	342.28	518.76	680.52	987.16
8	家具	117.82	141.17	186.11	231.60	374.21	485.75	617.70
9	製紙	476.30	584.88	707.33	847.91	1,159.07	1,392.01	1,732.73
10	印刷	248.96	280.47	343.83	417.75	487.06	587.84	725.63
11	文教体育	182.61	216.96	264.61	299.98	385.72	465.78	547.36
12	石油加工	864.29	1,025.37	1,146.44	1,033.83	1,328.21	1,314.51	1,675.36
13	化学	752.83	857.18	921.82	987.22	1,048.80	1,169.52	1,426.39
14	製薬	737.93	867.30	1,077.76	1,289.48	1,620.19	1,942.12	2,405.58
15	化学繊維	243.53	292.54	332.05	356.41	482.46	593.49	769.73
16	ゴム	253.62	305.86	386.78	472.99	590.03	676.75	878.75
17	プラスチック	551.08	680.58	804.62	905.54	1,193.70	1,550.58	1,946.71
18	非金属	1,221.65	1,397.85	1,810.09	2,159.88	2,794.34	3,584.74	4,693.40
19	製鉄	1,525.57	1,821.43	2,596.22	3,325.13	4,268.24	5,390.85	6,424.64
20	非鉄	631.60	701.21	961.26	1,269.09	1,548.56	2,095.04	2,575.35
21	金属製品	726.35	879.52	1,011.15	1,160.65	1,577.85	2,053.54	2,706.88
22	普通設備	1,003.75	1,238.20	1,711.29	2,377.94	3,042.06	3,887.65	5,159.30
23	専用設備	644.62	803.29	1,040.14	1,362.42	1,674.20	2,259.19	2,973.12
24	交通輸送設備	1,677.30	2,309.18	3,138.54	3,710.65	4,274.73	5,533.18	7,814.57
25	電機	1,416.69	1,687.78	2,201.28	2,936.67	3,633.90	4,371.68	5,526.45
26	電子通信	2,160.33	2,874.47	4,237.90	5,887.94	7,685.63	9,850.15	11,301.00
27	精密機械	241.03	277.91	473.34	636.20	802.06	1,067.40	1,297.05

出所: 『中国統計年鑑』2002年版～2008年版より作成した。

『China Urban Life and Price yearbook』2008 P191-194

表 2 外資系企業の付加価値 (2000 年基準)

単位: 億元

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	215.99	264.85	374.07	493.25	651.28	781.60	905.64
2	食品製造	187.41	239.09	279.51	362.85	447.63	556.44	660.91
3	飲料製造	182.30	212.56	263.34	336.45	408.65	546.86	671.67
4	煙草製造	6.29	5.32	6.61	4.99	3.41	3.87	3.89
5	紡織	312.27	373.79	484.22	653.77	838.62	967.22	1,155.07
6	紡織及び化繊製品製造	322.03	348.74	441.88	561.43	685.22	876.71	1,076.94
7	木材加工	52.92	53.60	73.45	94.88	115.88	139.60	178.28
8	家具	54.09	67.96	90.47	149.28	204.14	238.06	266.84
9	製紙	147.95	194.26	223.95	305.16	383.95	486.83	581.14
10	印刷	82.01	91.00	110.57	134.63	157.21	194.88	228.64
11	文教体育	112.91	128.65	159.58	198.98	237.04	285.39	333.21
12	石油加工	92.16	109.61	133.40	153.86	159.44	169.54	252.97
13	化学	384.84	456.08	619.00	827.70	1,008.01	1,296.23	1,718.33
14	製薬	175.79	206.94	257.34	343.40	417.19	508.31	656.81
15	化学繊維	64.35	78.85	76.05	105.28	133.93	173.81	241.37
16	ゴム	93.90	117.98	146.35	197.36	239.18	257.96	307.99
17	プラスチック	250.88	296.97	354.97	441.12	520.45	653.36	778.19
18	非金属	236.62	264.81	306.31	406.24	512.83	666.87	875.72
19	製鉄	96.08	113.98	188.73	305.04	431.30	613.09	764.03
20	非鉄	57.46	75.76	109.82	165.40	213.48	307.76	379.36
21	金属製品	255.84	306.02	339.84	447.56	556.35	685.30	900.28
22	普通設備	240.12	301.09	469.49	661.99	853.47	1,010.92	1,366.91
23	専用設備	112.23	162.19	218.42	322.62	423.36	610.81	801.23
24	交通輸送設備	550.50	784.38	1,398.68	1,664.82	1,927.64	2,620.14	3,763.70
25	電機	469.97	565.95	775.78	1,086.02	1,379.65	1,611.88	1,992.83
26	電子通信	1,489.47	1,974.90	2,950.43	4,465.03	6,118.91	7,613.21	8,643.26
27	精密機械	121.38	149.51	304.23	389.77	476.75	627.79	729.62

出所: 『中国統計年鑑』2002年版～2008年版, 『経済普查年鑑2004年』より作成した。

『China Urban Life and Price yearbook』2008 P191-194

2) 資本ストック (K)

資本ストック K は減価償却の要因を考え、産業毎の年末固定資産ネットのデータを取り上げる。固定資産当年価格を各産業の2000年基準固定資産投資価格指数で割って計算したものである。中国国有及び規模以上企業の固定資本は表3のとおりである。外資系企業の固定資本は表4で示されている。

3) 労働 (L)

中国統計資料に掲載されている労働に相当するデータは労働時間ではなく労働者数であり、労働量の拡大が労働を表すデータに反映されることはないため、『中国労働統計年鑑』2002年～2008年版の全部従業員年平均人数を利用している。中国国有及び規模以上企業の労働者数は表5のとおりである。外資系企業の労働者数は表6で示されている。

本研究はすべてパネルデータを利用し、分析を行う。推計を行う前に、パネルデータについて簡単に紹介する。

パネルデータとは時系列データと横断面データと異なり、変数には二つ下付きがある。

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \mu_{it} \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (1.14)$$

1.14式のように規定されている。 i は家計、個人、会社、産業、国を表す。

T は時間を表している。したがって、下付 i は横断面を意味している、下付 t は時系列を

表3 中国国有及び規模以上企業の固定資本 (2000年基準)

単位: 億元

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	1,196.25	1,252.71	1,406.32	1,591.64	1,928.08	2,290.43	2,730.75
2	食品製造	689.41	760.80	798.82	919.82	1,096.97	1,268.89	1,463.80
3	飲料製造	1,068.53	1,102.32	1,145.38	1,198.82	1,255.52	1,388.35	1,573.94
4	煙草製造	620.83	606.00	600.13	616.47	630.22	649.14	632.99
5	紡織	2,385.07	2,520.29	2,839.06	3,141.25	3,691.69	4,152.72	4,671.48
6	紡織及び化繊製品製造	525.48	575.92	634.84	737.91	846.08	995.11	1,196.57
7	木材加工	336.50	351.00	377.68	424.58	519.38	603.87	729.43
8	家具	125.28	146.71	185.73	232.19	298.74	393.19	491.91
9	製紙	1,174.67	1,263.08	1,410.68	1,569.43	2,051.06	2,315.97	2,562.00
10	印刷	426.81	456.74	525.60	591.48	686.84	745.97	809.49
11	文教体育	157.97	186.24	203.68	232.71	288.33	320.66	366.25
12	石油加工	3,871.15	4,117.17	4,397.46	4,709.23	5,698.89	6,995.50	8,117.07
13	化学	2,150.06	2,105.57	2,115.53	2,266.71	2,734.52	3,118.55	3,451.79
14	製薬	839.37	975.10	1,152.11	1,367.87	1,635.35	1,831.65	2,007.94
15	化学繊維	747.12	760.56	759.46	876.02	1,064.78	1,145.57	1,270.91
16	ゴム	441.30	453.85	471.62	534.10	681.16	797.19	1,008.37
17	プラスチック	850.76	903.58	1,017.03	1,168.44	1,468.43	1,643.69	1,791.06
18	非金属	2,747.04	2,862.67	3,090.91	3,584.36	4,268.52	4,861.45	5,501.03
19	製鉄	4,043.34	4,273.59	4,788.93	5,409.35	6,661.72	8,407.15	10,114.32
20	非鉄	1,265.98	1,356.08	1,502.59	1,805.73	2,308.18	2,744.18	3,363.26
21	金属製品	901.85	931.29	932.99	1,086.16	1,310.96	1,557.49	1,886.43
22	普通設備	1,441.97	1,522.00	1,681.10	1,897.38	2,278.11	2,719.92	3,303.59
23	専用設備	941.91	961.63	1,252.03	1,369.32	1,547.36	1,829.85	2,206.74
24	交通輸送設備	2,519.71	2,668.81	2,924.69	3,306.48	3,867.64	4,681.51	5,576.07
25	電機	1,469.43	1,537.95	1,671.51	1,916.63	2,311.26	2,676.47	3,223.33
26	電子通信	1,956.55	2,281.94	2,679.97	3,487.22	4,260.68	4,904.96	5,935.86
27	精密機械	268.34	286.43	363.47	405.03	498.97	573.79	650.76

中国製造業への FDI による技術スピルオーバー効果の実証分析

表 4 外資系企業の固定資本（2000年基準）

単位：億元

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	275.40	295.32	361.82	398.04	502.70	581.88	661.00
2	食品製造	291.99	307.71	305.88	311.41	370.23	432.26	481.40
3	飲料製造	375.36	376.20	400.89	405.20	426.82	486.46	544.09
4	煙草製造	7.65	5.78	5.91	5.39	5.11	6.09	5.55
5	紡織	538.51	591.46	679.72	746.68	943.11	1,028.47	1,107.70
6	紡織及び化繊製品製造	237.61	260.25	279.74	315.95	366.35	433.73	504.29
7	木材加工	120.48	117.71	118.05	114.80	136.33	145.33	151.59
8	家具	55.95	71.89	89.33	108.72	150.51	170.17	187.15
9	製紙	485.00	521.40	550.60	575.77	897.18	1,027.32	1,085.34
10	印刷	132.83	149.32	171.90	179.56	194.24	206.44	215.68
11	文教体育	99.82	118.93	130.85	136.56	169.52	184.69	204.51
12	石油加工	186.97	219.82	238.03	245.36	286.14	402.95	497.88
13	化学	620.05	639.23	777.41	832.87	1,375.98	1,953.37	2,193.68
14	製薬	173.33	215.19	231.71	237.41	340.49	375.61	410.85
15	化学繊維	177.99	203.44	182.01	211.87	314.45	352.09	390.13
16	ゴム	199.04	206.33	211.15	241.99	308.02	351.50	443.45
17	プラスチック	417.62	445.82	498.80	526.16	693.86	745.97	748.79
18	非金属	597.26	639.87	631.69	675.38	872.44	1,035.42	1,242.03
19	製鉄	251.23	215.92	297.01	336.84	619.91	890.58	972.25
20	非鉄	123.66	172.15	173.51	196.07	293.88	389.30	473.75
21	金属製品	416.38	410.04	365.44	390.72	468.43	544.77	627.05
22	普通設備	333.63	379.58	434.56	457.50	633.90	773.76	919.18
23	専用設備	117.80	133.41	174.83	214.78	347.45	434.15	549.22
24	交通輸送設備	750.04	793.06	931.00	1,060.49	1,357.56	1,855.25	2,197.04
25	電機	554.50	569.41	634.87	684.63	868.68	993.53	1,165.31
26	電子通信	1,281.55	1,502.98	1,856.84	2,421.44	3,014.39	3,446.66	4,172.11
27	精密機械	90.39	110.56	177.56	195.73	232.70	278.86	291.17

出所：表 3、表 4 は『中国統計年鑑』2002年版～2008年版、『経済普查年鑑2004年』より作成した。

表 5 中国国有及び規模以上企業の労働者数

単位：万人

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	98.30	95.00	181.66	190.87	222.55	238.60	264.80
2	食品製造	61.70	60.00	101.07	106.96	121.02	128.13	135.03
3	飲料製造	75.00	73.00	89.00	89.06	89.00	92.26	101.02
4	煙草製造	24.80	23.00	21.22	20.17	19.67	18.99	18.61
5	紡織	300.70	280.00	499.16	519.16	590.96	615.43	626.26
6	紡織及び化繊製品製造	121.30	130.00	289.19	320.26	346.06	377.57	414.19
7	木材加工	27.80	26.00	63.83	69.96	83.33	91.62	106.18
8	家具	15.40	17.00	43.39	52.79	71.27	83.80	91.30
9	製紙	61.10	58.00	113.95	118.03	130.14	134.77	138.30
10	印刷	51.40	48.00	59.41	61.82	66.90	68.97	72.38
11	文教体育	26.20	29.00	87.14	93.79	109.80	114.38	119.32
12	石油加工	56.30	56.00	59.66	62.73	74.40	76.79	80.64
13	化学	230.00	217.00	311.33	315.66	339.99	357.78	380.28
14	製薬	81.90	82.00	115.4	118.51	123.44	130.28	137.34
15	化学繊維	29.80	26.00	34.22	38.67	42.63	43.40	45.30
16	ゴム	39.80	37.00	62.24	64.74	79.64	82.14	87.51
17	プラスチック	56.30	59.00	140.91	152.20	183.28	201.41	224.05
18	非金属	218.70	207.00	396.22	407.19	418.18	426.39	448.41
19	製鉄	204.30	189.00	255.91	261.39	287.49	296.13	304.43
20	非鉄	78.60	74.00	106.6	115.58	130.74	136.82	156.27
21	金属製品	89.30	87.00	171.24	191.59	223.23	248.26	273.48
22	普通設備	203.40	187.00	283.49	308.36	355.12	378.74	420.71
23	専用設備	145.40	136.00	205.31	209.13	219.89	234.65	256.51
24	交通輸送設備	231.50	226.00	311.77	327.48	352.40	374.58	408.59
25	電機	137.10	140.00	265.12	298.57	367.21	403.98	449.15
26	電子通信	142.90	155.00	273.46	333.40	439.64	505.07	587.92
27	精密機械	44.30	44.00	71.96	78.33	88.68	98.80	106.97

表6 外資系企業の労働者数

単位：万人

ID	産 業	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	食品加工	29.83	27.63	35.03	39.75	53.75	55.37	60.71
2	食品製造	22.09	25.43	28.16	29.27	32.92	38.33	41.09
3	飲料製造	16.26	16.38	16.83	18.21	19.58	22.65	25.63
4	煙草製造	0.28	0.25	0.37	0.49	0.41	0.46	0.36
5	紡織	68.82	77.15	93.36	105.62	148.11	155.25	157.64
6	紡織及び化繊製品製造	111.29	126.04	144.83	161.71	178.77	194.37	218.58
7	木材加工	11.73	11.62	13.58	14.93	17.08	17.70	19.76
8	家具	12.22	15.51	21.68	26.42	39.08	45.41	46.85
9	製紙	17.62	18.14	20.77	23.16	31.19	34.93	36.83
10	印刷	10.35	12.65	14.87	16.56	18.16	19.24	21.44
11	文教体育	41.30	46.93	56.82	61.11	75.62	80.00	83.65
12	石油加工	1.67	3.58	3.73	4.14	5.40	5.86	7.56
13	化学	25.77	27.73	29.87	32.50	42.38	48.08	55.99
14	製薬	12.40	13.25	16.92	16.63	22.62	25.29	27.40
15	化学繊維	5.88	5.86	4.71	5.35	7.99	8.71	9.51
16	ゴム	15.51	17.37	19.03	20.96	30.14	31.07	33.25
17	プラスチック	44.39	51.08	58.84	64.27	82.11	88.80	98.60
18	非金属	38.28	39.30	41.64	46.14	57.56	63.85	71.65
19	製鉄	8.33	8.23	10.84	13.49	19.43	22.62	25.18
20	非鉄	6.06	6.80	7.43	9.03	14.88	16.41	19.00
21	金属製品	40.94	46.16	46.20	53.49	69.41	79.85	88.42
22	普通設備	28.29	29.22	36.29	44.13	64.86	72.13	84.50
23	専用設備	13.99	16.00	20.46	25.98	42.34	50.61	61.14
24	交通輸送設備	33.35	38.72	50.43	60.48	78.11	95.05	111.47
25	電機	63.12	71.47	90.34	106.37	153.16	172.20	192.76
26	電子通信	112.12	132.28	177.56	228.04	318.49	374.72	442.72
27	精密機械	16.67	20.33	31.99	37.17	45.56	53.46	58.26

出所：『中国労働統計年鑑』2002年版～2008年版より作成した。

表7 パネルデータの構造：27産業7年間

ID	Y	K	L	Y_f	K_f	L_f
1	940.00	1,196.25	98.30	215.99	275.40	29.83
1	1,111.60	1,252.71	95.00	264.85	295.32	27.63
1	1,420.94	1,406.32	181.66	374.07	361.82	35.03
1	1,790.54	1,591.64	190.87	493.25	398.04	39.75
1	2,309.49	1,928.08	222.55	651.28	502.70	53.75
1	2,934.09	2,290.43	238.60	781.60	581.88	55.37
1	3,442.75	2,730.75	264.80	905.64	661.00	60.71
2	450.07	689.41	61.70	187.41	291.99	22.09
2	558.63	760.80	60.00	239.09	307.71	25.43
2	675.89	798.82	101.07	279.51	305.88	28.16
:	:	:	:	:	:	:
27	636.20	405.03	78.33	389.77	195.73	37.17
27	802.06	498.97	88.68	476.75	232.70	45.56
27	1,067.40	573.79	98.80	627.79	278.86	53.46
27	1,297.05	650.76	106.97	729.62	291.17	58.26

注：筆者が作成した。

意味している。表7はパネルデータの構造である。本研究の変数を取り上げて、説明すると、 Y_{it} は第 i 産業の t 期の生産額、 α は切片、 X_{it} は第 i 産業の第 t 期の資本或いは労働である。 β は第 i 産業第 t 期産出に対して資本或いは労働の貢献度、 μ_{it} は攪乱項を表す。

パネルデータを利用するのは以下の理由が挙げられる。技術水準成長と FDI との関係を推測するために、多重共線性、時系列相関、ランダム説明変数を考えなければならない。27産業7年間のパネルデータを利用することによって、より多くの情報を持っているため、多重共線性の発生が減少し、自由度が増加する、より有効な推定量を得ることができる。また、産業の固定効果や時間効果を分けて分析することができる。そのうえ、産業間の異質性や時間に関して生じる観察不可能な変数をコントロールできる。

5. 推 計 結 果

本節では、まず、1.4式により技術水準を推測した結果を解釈する。その次に、1.12式、1.9式を利用し、外資系企業と中国国内規模以上製造業との間に相互的に生じるか否かについて分析を行うという2段階の手法を採用する。

5.1 技術水準の計測結果

1.4式により、中国規模以上企業の資本分配率の推計結果は表8のとおりである。1.4式を推計するまえに、まずコブ＝ダグラス型生産関数が1次同時性⁴⁾を満たされるために、 $\alpha + \beta = 1$ という係数制約が成立している必要がある。ここで、EViewsにおける係数制約Wald検定⁵⁾の結果をまとめると、中国国内規模以上の企業は、係数制約が妥当という帰無仮説を棄却できない。さらに、外資系企業の係数制約検定では、P値は0.062で、同じように係数制

表8 資本分配率の推計結果

	中国国有及び規模以上企業	外 資 系 企 業
資本分配率 (β)	0.619 (22.91)***	0.630 (52.57)***
Constant	0.75 (9.90)***	0.815 (9.963)***
R-squared	0.741	0.674
F 値	265.57	387.33
労働分配率 (α)	0.381	0.370

注：筆者が表4-1～表4-6より作成した。カッコ内は t 値を表す。

*** は 1%水準で有意であることを示す。

- 4) すべての生産要素を n 倍増やすと、産出量も n 倍増加する、いわゆる規模に関する収穫一定である。
- 5) 係数制約 $\alpha + \beta = 1$ が有効であるという帰無仮説が正しい時、Wald 統計量は自由度＝制約の数とする χ^2 分布に従う。分析結果の P 値は帰無仮説が棄却されない確率が示される。一般に P 値が 0.5以上を上回る時、帰無仮説は棄却されないとみなされる。

約が有効であると判明できる。続いて、国内企業と外資系企業の資本分配率を見ると、国内規模以上の資本分配率は0.619に対し、外資系企業の資本分配率は0.630である。両者とも1%水準有意となっている。さらに、国内企業と外資系企業の労働の分配率は $\alpha = 1 - \beta$ より計算した結果、0.381と0.370である。よって、労働より資本のほうは産出への貢献度が高いと考えられる。世界銀行の分析によると一国の資源状況と技術水準の変化に伴い、研究対象と時間の相違によって、生産要素の産出弾力性は、異なると指摘されている。この結果は馮躍(2008)⁶⁾は1982～2004年製造業の時系列の分析より得られた結果0.697に近い。1.4式の計測より、資本の生産弾力性の係数 β が得られる。これを利用し、中国国内規模以上企業の技術水準 A_{it} と外資系企業の技術水準 $AFDI_{it}$ を1.5式により計算できる。

5.2 FDI による技術スピルオーバー効果の計測結果

最後に、1.12式、1.9式を利用し、分析を行った結果は表9のとおりである。元のモデル1.7式の推計結果は OLS.A1である。説明係数の推定値はいずれも統計学的に1%水準有意という効果を満たしている。しかし、内生問題を考慮し、1.11式より得られた残差 RESID を加えて、1.12式の推計を行った。

その結果は OLS.A2のとおりである。Wald 検定の結果、F 値は163.49であり、P 値は0.000で1%水準有意となっている。つまり、RESID 残差がゼロであるという帰無仮説を強く棄却された。外資系企業の技術水準の係数推定値は正で5%水準有意という効果を得られた。FDI による技術スピルオーバー効果は0.064であった。つまり、外資系企業の技術進歩率が1単位上昇すると国内企業が外資系企業の技術を学習し、0.064単位の生産性向上を齎すといえる。また、国有企業及び規模以上企業前期の技術水準の係数は1%水準有意という効果が得られた。このことから、国有企業及び規模以上企業自らの前期の技術水準にも大きく影響されていることがわかる。さらに、外資系企業投資と国有企業及び規模以上企業の産出の割合を表す FDI の係数は負で5%水準有意となっている。普通のモデル1での分析結果はいずれも、モデル2より各変数の推定値を過大評価ということが明らかとなった。よって、内生性を考慮したモデル2の推計は現実の推計に適切であると考えられる。1.09式の推計結果は OLS.B1ある。国内企業から外資系企業への技術スピルオーバーを計測する係数 A の推定値は0.0007であり、統計学的に5%水準有意となっている、決定係数は0.871で回帰式を高い説明力を持つことが判明できる。よって、国内企業から外資系企業への技術スピルオーバー効果も生じることが示唆されている。1.12式と1.9式の分析結果から、国内企業と外資系企業の技術スピルオーバー効果は相互的に影響されるが、国内企業から外資系企業への技術スピル

6) 馮躍(2008)『中国製造業技術進歩の促進——規制と効果』清華大学出版社 p.103.

表9 国内企業の技術水準に与える効果

変 数	被 説 明 変 数		
	中国国内企業の TFP:A		外資系企業の TFP:AFDI
	OLS.A1	OLS.A2	OLS.B1
AFDI	0.165 (4.35)***	0.064 (2.317)**	
A (-1)	1.06 (35.65)***	1.13 (52.356)***	
FY (-1)	-15.574 (-2.62)***	-8.998 (-2.139)**	
AFDI (-1)			0.931 (24.34)***
A			7.E-04 (2.059)**
RESID		1.252 (12.786)**	
Constant	11.75 (3.73)***	7.45 (3.338)**	0.279 (3.718)***
R-squared	0.982	0.991	0.871
F-statistic	2,960.93	4,545.49	536.797
wald 検定 (F 値)		163.49	
Prob (F-statistic)		0.000	0.000

注：表1～表6のデータより作成した。説明変数の推計結果は省略している。

() 内は t 値を表す。***, ** はそれぞれ 1 % と 5 % 水準有意を表す。

オーバー効果は相対的に弱いと見られる。

以上、生産関数を用い、国有企業及び規模以上企業と外資系企業の技術水準を推定し、さらに外国からの直接投資による技術スピルオーバーの有無について検証するとともに、国有企業及び規模以上企業と外資系企業の間に相互的な効果を生じるか否かについて連立方程式を設け、定量的に分析を行った。その結果、競争による技術スピルオーバー効果は、単に外資系企業から国有企業及び規模以上企業への効果を生じるだけではなく、国有企業及び規模以上企業と外資系企業との間に、競争による相互的に生じるものと判明できた。しかし、国内企業から外資系企業への技術スピルオーバー効果は顕著ではなかった。

これまで、改革開放以来の外資誘致と輸出の成功で、中国企業がグローバルスタイルへ転換することが可能となり、それは中国国内企業に与える FDI の技術スピルオーバー効果を見視できない理由であった。一方、外資系企業は中国の労働賃金の向上や人民元の弾力化から発生する圧力にかかるものの、中国莫大な消費市場に魅了された中国に進出する意欲が低減していない。

今後、これらの研究結果を踏まえ、中国国内企業はマクロ的な視点からみると投資受入国

の企業であり、一方、ミクロ的な視点からみると海外への資本進出を図る多国籍企業でもあるという特徴に留意しながら、中国企業の生産性の向上について、新しい現実、方向性を示すとともに、研究を続けていきたい。

参 考 文 献

- [1] Feder (1982), “On Export and Economic Growth”, *Journal of Development Economics*, 12, pp. 59–73.
- [2] 木下英雄 (2000) 「中国における技術スピルオーバーの計測」『経済論叢別冊第20号』京都大学
- [3] 包 群・頼 明勇 (2003) 「FDI 技術外溢の動態測算及原因解釈」 *Statistical Research* No.6 p. 33–38.
- [4] 李 杏 (2008) 『外商直接投資技術溢出効果の研究』中国市場出版社
- [5] Kokko, A (1994), “Technology, Market Characteristics, and Spillovers”, *Journal of Development Economics*, 43, pp. 279–293.
- [6] 周 礼・張 学勇 (2006) 「FDI 對國有工業企業技術外溢效應的實證研究——基于宏觀數據的聯立方程模型分析」 *Journal of International Trade*, No.4.
- [7] 馮 躍 (2008) 『中国製造業技術進步的促進——規制と効果』清華大学出版社
- [8] Lee, B (2000), “Foreign Direct Investment and R&D Spillovers: is there a Connection?”, *The Role of Foreign Direct Investment in East Asian Economic Development*, pp. 113–146.
- [9] Fan Janting (2004), “Industrial Development and International Division of China: FDI toward China and Technological Transfer”, p. 33. (in Japanese)
- [10] Todo, Yasuyuki (2006), “Knowledge Spillover from Foreign Direct Investment in R&D: Evidence from Japanese Firm-level Data”, *Journal of Asian Economics*, 17(6), pp. 996–1013.