

創造経済における産学連携の役割¹

企業の投資行動としての産学連携

同志社大学・経済学部 四谷晃一研究室

山田 亮太²

岩住 政輝

植村 悠也

竹松 愛

鳥居 和正

箕尾 年彦

向 康平

森岡 和之

渡瀬 貴大

¹本稿は、2010年12月4日・5日に開催される、WEST論文研究発表会2010に提出する論文である。本稿の作成にあたっては、四谷晃一教授（同志社大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

²論文代表者：山田亮太 Email アドレス：bei0864@mail3.doshisha.ac.jp

要旨

本稿は、日本の経済発展を促すことを目的とし、それを達成する手段としての、産学連携および産学官連携の重要性と有効性を保証するものである。また産学官連携を以って日本の経済発展を効果的に保障する方法として、人材の自社獲得割合の向上（産）・学生全体数の増加（学）・産学連携の費用補助（官）の同時的必要性を主張し、政策提言とする。

自国および他国の現状を GDP から考察するにあたり、近年の経済水準を推移させる要因として、経済システムの変遷、創造経済の台頭が明らかになった。経済の創造的発展に要する人材の育成は社会・企業・高等教育機関の三者に委ねられるが、現在の日本におけるそれは未だ暗示的であり、それゆえ、産学連携および産学官連携は実を成しているとは言えない。

現在の日本における産学連携は、Rosenstein-Rodan のビッグプッシュ理論によると、複数均衡にありかつ非産業化の罠に陥っていると言える。それはつまり、費用をかけて実施してもその利潤を低い水準でしか得られていない、極めて非効率的で非効果的な状況、に止まっているのである。本稿では、ここから脱却するにあたり、先に述べた三者の政策の同時的実現が必要不可欠であることを、理論的かつ実証的に叙述している。

最後に、近年では産学官連携に関して多くの先行研究が為されているが、ミクロレベルでの議論が多数を占めていた。本稿はそれらの限界を補いまた後押しする位置づけとして、新たにマクロレベルで捉え、改めて産学連携の現状および将来性を示していることを強調し、本項の結びとする。

WEST 論文研究発表会 2010

第1章 はじめに

1.1 日本は豊かな国か

かつて経済大国と謳われた我が国日本は、現在でも豊かな国であると言えるのであろうか。国民生活の豊かさを客観的に測る一つの尺度として、一人当たりの国内総生産（GDP）がある。OECDによる、1980年以降の日本における一人あたりのGDPの推移（図1）をみると、1980年こそ9,170ドルであったが、その後徐々に額を上げ、1992年以降では常に30,000ドルから37,000ドルの間で安定している。さらに順位に注目すれば、1980年から順位を上げ、1985年以降はほぼ毎年上位5か国に入っており、他国と比較しても、日本は比較的豊かであるということが見て取れる。しかし、2002年以降は急速にその順位を落とし、2006年には1980年以来最低の18位となってしまった。なぜ、このように順位を落としてしまったのであろうか。

ここで注意すべき点は、日本の一人あたりの国内総生産額が減少したわけではないにもかかわらず、順位を落としているということである。すなわち、日本以外の国々の一人あたりの国内総生産額が増加したために、日本は順位を落としてしまっているということだ。

日本以外の国に目を向けてみれば、多くの国は一人あたりの国内総生産額を増加させており、北ヨーロッパでは特に目を見張るものがある。2006年に1位であるルクセンブルクは2004年から2年間の間に約15,000ドルも額を伸ばしており、また世界第1位の経済大国アメリカでも同期間に約4,000ドルの増加がみられる。しかし日本は35,000ドル前後で止まっており、他の国々に見られるような大きな増加はない。

以上をふまえ、日本国全体のGDPは今後どのような推移を見せるのであろうか。仮に日本が、新興国といわれる中国やインドのように安価かつ豊富な労働力を増加させることが可能であれば、一人当たりのGDPが一定額であってもGDPの成長を見込むことができる。しかし、現代の日本は少子高齢化・人口減少といった大きな問題を抱えている。ここで日本の生産年齢人口の推移（図2）を見ると、生産年齢人口が1990年代後半を境に減少傾向であることがわかる。これは先の問題が労働力の供給に大きな影響を与えており、今後、労働力を確保することがより困難になることを示している。したがって、現状ではGDPの成長は期待できない。

現在の日本がGDPを伸ばし経済成長を実現するには、生産年齢人口の減少に対抗する形で一人当たりのGDPを上昇させていく必要がある。

1.2 創造経済

現代の経済は、定型的な頭脳労働的または肉体労働的作業により大量生産を行う古い経済システムから、人間の持つ才能と創造力が価値を生み出すという創造経済へ、移行しつつある。かつての経済システムでは、自らの持つ技能と定型的作業をこなす能力から付加価値が生み出されていた。しかし創造経済において付加価値を生み出すのは、教育機関で習得可能な特定の技能や定型的作業能力ではなく、個人に備わる創造性である。この創造性とは、自らアイデアを考えだし新しいモノ・知識・情報を生み出す力、既存のモノをよりよくするための創意工夫力である。これが必要とされるのは、知識労働者等の一部の労働者に限ったことではない。

WEST 論文研究発表会 2010

前節で述べた問題をふまえると、現状で日本の一人当たり GDP を上昇させるには、創造性を用いて社会に貢献できる人材（創造的人材）の育成が不可欠であると言える。しかし、創造力は単純な教育を受けることで誰もが一樣に習得できる能力ではなく、育成方法にも工夫が必要である。これはつまり、一般に生涯の教育に携わる機関、すなわち「学校」と「会社」の、その教育および育成方法に対する工夫の必要性を示すこととなる。

本稿では創造的人材の育成に関し、若者に教育を提供する高等教育機関と、彼らを労働者として受け入れる産業界との、二者が担うべき役割に注目し議論を進める。

1.3 産学連携

ここでまず「創造的人材の育成」とは、「社会や企業に利潤をもたらす能力を高めるよう行われる教育」と言い換えることができよう。日本では、このような教育は主に企業によって、入社後にOJT(On-the-Job Training)という手法により行われてきた。ところが、多様化する現代社会において企業がこの手法を続けることは困難になってきており、入社後に教育する必要のない「即戦力」の供給を高等教育機関に求める傾向が強まっている³。しかし実際は双方が人材育成の重要な役割を担っており、効率的かつ効果的な人材育成を行うには、実践的な教育および能力の向上に関して高等教育機関と企業との双方が連携しなければならない。つまり、産学連携である。

産学連携の形態はさまざまであるが、「在学中の学生に対して、企業と高等教育機関の双方が教育を行う」という点でOJTと異なり、企業は大学や他の企業と協力することで多様な教育を行うことが可能になる。また、企業の資金を用いて大学が研究開発を行うことで、学生に対する教育だけでなく、研究開発の成果自体からも企業および高等教育機関は収益を得ることができる等の利点も存在する⁴。そのため、企業と高等教育機関の資金の融通に金融機関が介入するなど、社会におけるその注目度はますます高まってきている。しかしながら産学連携について経済的に分析した先行研究は多いとは言えず、不明確な面も存在する。以上から新しい教育形態としての産学連携に焦点を当てて分析を行う。

さらに本稿ではその是非を、企業の合理的行動という視点から分析する。企業にとっては、高等教育機関に育成のすべてを委ねるよりも、実践的な教育機会を提供する方がより大きな利潤を得られると考えられる。企業にとって、実践的な教育を経て高い能力を身につけたより創造的な学生を将来的に雇用することは、高い利潤を得ることにつながる。よってこのような教育機会の提供は、現在の出資および将来の大きな利潤獲得という点から、企業の投資活動であると捉える

³ 2005年版中小企業白書によれば、「特に近年では人員削減の影響から業務多忙でOJT(On-the-Job Training)を行う余裕がなくなったり、正社員と非正社員との業務の分担がされることでOJTの機会が喪失されたりする可能性がある。また、技術革新のスピードが早くなっていることからOJTのみによる教育には限界が出てきている。このように、OJTだけによる教育では優秀な人材を育成できなくなりつつあることは、OJTを中心に人材の育成をしていた中小企業にとっては大きな問題である」とされており、自社のみで教育できないために、高等教育機関にそれを求める企業が増加傾向にあることがうかがえる。

実際、永田(2004)のOJTの現状についての聞き取り調査で、「OJTの方法が明確化されていない」、「OJTの意味が企業内で共有されていない」といった実態が明らかになっている。また、「忙しくて育成に手が回らない」という“現場の本音”もこの調査によって垣間見られた。

⁴受託研究などは、この研究成果に重点をおいた産学連携の例である。

WEST 論文研究発表会 2010

ことができる。従って、将来の収益が教育機会の提供という費用を上回る限りにおいて、企業にはこのような教育機会を提供するインセンティブがはたらく。それを考慮しながら理論的かつ実証的に是非を問う。

1.4 産学連携の歴史的背景および現状

日本において産学連携の歴史は浅く、「産学連携」という言葉はバブル崩壊後の「失われた10年」を契機に広く認知され始めた。この間、日本経済は大きな打撃を受けて経済成長の停滞を余儀なくされたが、一方で、アメリカ経済は好調に推移していた。その大きな要因の一つとしての「バイ・ドール法」を模して日本も産学連携を推し進めたのである。これらをふまえてアメリカと日本の産学連携の成り立ちおよび現状を以下にまとめる。

1.4.1 アメリカ

アメリカは他の国々に比べて産学連携をいち早く推し進めてきた。ベトナム戦争を機に大学と企業が共に知のフロンティアを開拓しようとする動きが本格化し、バイ・ドール法の制定(1980)により産学連携が促進されていくこととなる。

産学連携の費用は、大学の研究費のうち3,057万ドル(6.6%)とあまり多くない(図3・4)。また、産学連携における特許出願数は6,509件で、その特許がどれだけ収入に結びついたかを示すロイヤリティ収入は1,453億円である(図5・6参照)。これらから、アメリカにおける産学連携の内容・成果は他国に比べても顕著である。

アメリカでは、企業・大学ともに社会での実践力を重視しており、産学連携を促す制度(コーオペ教育、インターンシップなど)が大学教育に組み込まれている。実際に大学卒業者のうち約60%がインターンシップを経験しており、企業もこのような学生に重きを置いて採用している。このことから、産学双方で産学連携教育が重視されていることがわかる。

1.4.2 日本

日本の産学連携は他国よりも始まるのが遅かった。その原因は1960年代の大学紛争にある。これにより大学は、外部からの口出しをよしとせず、社会から孤立してしまい産学連携には不向きな環境となった。しかし、バブル崩壊を契機に基礎的・科学的な知識への関心が高まり、大学と産業界との連携の見直しが本格化した。日本の産学連携は始まったばかりであるが、国立大学の独立法人化により大学がオープンとなり、企業からの寄付や人材交流が増えるなど、産学連携が認知されつつある。

産学連携の費用は大学の研究費のうち972億(2.8%)とアメリカ同様あまり多くない。産学連携における特許出願数は5,085件とアメリカに次いで多いが、ロイヤリティ収入は33億円と、大きくアメリカに差をつけられている。産学連携の実施件数は2006年から2009年までの6年間で8,259件増加している(図7;産学連携の約半数を占める共同研究と受託研究の、合計数)。これらから、日本の産学連携は急成長を遂げているものの、成果としてはその実を成していない。

また、日本ではアメリカのように産学連携が大学教育のなかで組み込まれているものの、カリキュラムとしての組み込みはあまり見られない。実際に全大学生のうち約30%しかインターンシ

WEST 論文研究発表会 2010

ップに参加していない。また企業も約 50%しかインターンシップを評価していない。産学双方で産学連携教育は重視されていないことがわかる⁵。

1.5 問題意識

前節で述べたとおり日本の産学連携はまだ発展途上である。前節の内容から日本における産学連携の問題点を以下に示す。

- ・ 特許出願数は多いがロイヤリティ収入として結び付いていない
- ・ 歴史的背景により産学の相互理解が足りていない（特に、大学での成果は学会に持ち込まれるため、企業は海外の大学と連携している）
- ・ 産学連携教育の分野では他国に大きく遅れをとっている

以上が考えられるが、これまで述べてきたように日本には生産年齢人口・人口の減少という大きな問題を抱えている。そのため、高い付加価値を生み出すような人材の育成と同時に、社会の富を生む基礎的・科学的知識を創り発展させる研究開発体制も、早急に強化しなければならない。

これらの問題を解決する糸口として、産学連携の推進を主張するが、本稿ではそれをまず理論的に保証する。それに際して、次節で説明するビッグプッシュ理論が有効であると考えた。モデルを構築し分析を進めていくにあたり、産学連携の外部効果に関しては現実に即したものとする。これによって、先に挙げた問題点を洗いだし、産学連携を効果的に推し進めるような政策提言を行う。

1.6 ビッグプッシュ理論

本論文を作成するにあたって、Rosenstein-Rodan によって提唱され Kevin M. Murphy, Andrei Shreifer, Robert W Vinsny らによって確立された、ビッグプッシュ理論を参考理論とした。その概要は以下のとおりである。

十分に社会が発達しておらず、市場が小さく閉鎖的な社会において、企業が利潤を得るように販売を行うのは困難である。そのような社会では企業は利潤を得られず投資を行う余裕がないため、産業化は促進されず、その結果さらに利潤を得られず投資を行わなくなる、という非産業化の罠に陥ってしまう。このような非産業化の罠から脱却するための政策として提唱されたのがビ

⁵ ここでは、イギリス、フランス、中国の産学連携の概観を述べ、さらに詳しく日本の現状を知るために参考とする。

イギリスの産学連携は 1980 年代のサッチャー政権の規制緩和から始まる。規制緩和により大学の研究開発と産業界が結び付き大学が開発した特許の商業的利用が急増した。産学連携の費用は大学の研究費のうちの 5.7%を占める。産学連携における特許出願数は 967 件、ロイヤリティ収入は 77 億円であり、特許出願数で日本に劣るものの、ロイヤリティ収入は日本より多い。

フランスの産学連携は欧州各国に比べて研究成果の事業化事例が少ないため、遅れをとっているといえる。科学技術レベルは高いが、研究成果が産業界にあまり活用されていないなど、産学連携を推進するため 1999 年にイノベーション法を制定され、その効果が次第に現れている。産学連携の費用は大学の研究費のうちの 2.3%を占め、産学連携におけるロイヤリティ収入は 15 億円である（特許出願数は不明である）。欧州各国に言えることだが、グレースピリオド（発明の公表から特許出願まで認められる猶予期間がないこと）がないため、技術の国外移転を招き、特許出願数に関してアメリカ、日本に遅れをとっている。アメリカの先発主義の方が悪いという意見もあり、今後の議論の進展が待たれている。

中国の産学連携は 70 年代以降の国際社会への復帰とともに動きだした。かつては大学の研究水準も低く、資金も慢性的に不足していた。しかし、現在中国政府の積極的な支援もあり、大学は研究成果を積極的に産業化することにより自らの研究資金不足を補えるようにまでなった。産学連携の費用は大学の全研究費のうち 35%を占める。産学連携による特許出願数は 3,412 件で、ロイヤリティ収入は 273 億円と日本に比べ大きな成果をあげている。問題点としては、大学がビジネスに傾き本来の役割を見失いつつあることなどが挙げられる。

WEST 論文研究発表会 2010

ツグブッシュ理論である。

複数のセクターが存在し、各セクターの企業が工業化のための「投資を行う」と「投資を行わない」の2つの純粋戦略を持つ場合、企業は工業化の投資が正の利潤を生み出せばさらに投資を行い、負の利潤を生み出せば投資を減少させる。このとき、ナッシュ均衡は「全セクターで工業化」か「全く工業化しない」のどちらか1つになる。このように各企業の利潤のみをスピルオーバーとして考えた場合、「全セクターで投資を行う」という高位均衡か、「全セクターで投資を行わない」という「協調の失敗」が存在する低位均衡の、どちらかしか存在しなくなる。

しかし投資を行うことで他のセクターに何らかの外部効果が働くならば、低位均衡と高位均衡が同時に存在し、複数均衡が実現する可能性がある。たとえば工業化した産業における賃金がそうでない産業における賃金よりも高い場合、ごく一部の産業で工業化が行われると、それに伴い消費者の所得が増加し全体の需要が増加する。それにより、たとえ工業化した産業に負の利潤が生じていたとしても、他の産業において生の利潤を生み出す可能性がある。そのようなスピルオーバーが存在する場合、高位均衡と低位均衡が同時に存在し、企業の期待形成に依存して均衡が移行することとなる。

すなわち、あるセクターの工業化が、その他のセクターの市場の拡大に貢献するという投資の派生効果が存在する場合、協調投資を行うことが重要となる。これをもとにして、多数の産業に対して同時に大規模な投資を行えば、各々の産業が相互的に市場を提供することができ、そこから金銭的外部効果が働くことで、非産業化の罣から脱却できるというものである。

WEST 論文研究発表会 2010

第2章 モデル

2.1 基本設定

前章の内容を踏まえ産学連携に対する企業の最適行動を分析し、経済の均衡について分析する。

まず、経済にはZ社の同質な企業とN人の同質な学生が存在しており、学生は卒業後に各企業に均等に $\frac{N}{Z}$ 人ずつ雇用されるとする。また、本モデルにおいて、各企業は産学連携に出資するか否かの選択を行うことになるが、産学連携に出資する場合には固定費用としてFだけの出資が必要であると、その出資は単純に $\frac{N}{Z}$ 人の学生が等しく受けるものとする⁶。さらに、ある企業が産学連携に出資した場合、出資を受けた $\frac{N}{Z}$ 人の学生のうちPの割合の者は卒業後その企業に就職するが、残りの $(1-P)\frac{N}{Z}$ 人は他社で雇用されるとし、Z-1ある企業に均等に $\frac{1-P}{Z-1}\cdot\frac{N}{Z}$ 人ずつ雇用されるものとする ($0 \leq P \leq 1$)。

各企業は利潤、すなわち(収益-費用)を最大化するよう自らの行動を選択するが、企業の収益を決定する重要な要素の一つが雇用する労働者の能力である。もちろん、物的資本の量など他にも重要な要素はあるが、本モデルの目的は、労働者の能力が企業の収益または利潤に与える効果について詳しく分析することにある。したがって、それ以外の要素の効果については捨象し、企業jが得る収益Xは単純に

$$X = A_j \cdot (\text{企業jで働く能力の高い労働者数}) \quad (1)$$

で与えられるものと仮定する。(1)式は、能力の高い労働者のみが企業に利潤をもたらすことができること、および、能力の高い労働者が企業jで働いた場合、一人当たりちょうど A_j だけの利潤を生み出すことを意味している⁷。 A_j は、企業jの労働環境が能力の高い労働者とどの程度補完的であるかを示す変数である。 A_j が大きいほど、企業jは能力の高い労働者がより効率的に活動できる環境を備えていることを意味している。 A_j の決定要因については、企業jが使用する生産技術の水準や企業内部の組織の効率性など様々なことが考えられるが、この点については2.3節で詳しく議論する。

2.2 産学連携が企業の利潤に与える効果(1)

学生が能力の高い労働者になるか否かは、企業の産学連携の出資を受けるか否かに依存して決まる。企業から出資を受けた場合、学生は早い時期に自らの適性を見極め、職業意識を高めることができる。それらは学生に高い技能や知識の獲得を促し、結果として出資を受けた者は受けていない者に比べより高い能力をもつ労働者となり、企業に収益をもたらすことになる⁸。いま、

⁶ 本来、各企業がどれだけの学生を雇用するか、またいくら産学連携に出資するかは企業の利潤最大化行動の結果決まる内生変数とすべきであるが、分析が複雑となるため本モデルではこれらを外生変数として扱うことにする。

⁷ 本モデルでは、労働者の能力は「高い」か「低い」かのいずれかしかないという状況を考えている。また、(1)式は能力の「低い」労働者が生み出す利潤は0であると想定しているが、彼らも正の利潤を生み出すと想定を変更しても、生み出す利潤が能力の「高い」労働者を下回る限りにおいて全く差し支えない。

⁸ 平野(2010)では、順序プロビット・モデルを用いてインターンシップと就業意識に関する実証研究を行っている。そこでは、実習内容のうち実務的な要素が高いインターンシップほど、適性を見極め、就業意識を高めることが示されている。また、実習期間がより長い場合にも同様の結果が得られている。しかし、アルバイトのような業務を体験することは、逆に就業意識に対してマイナスの影響があることも示されている。さらに、高良・金城(2001)では、インターンシップに対する全般的満足度が高い群では、低い群に比べて事後調査における両得点が有意に高くなっており、インターンシップへの関与や満足が、職業レディネス(どのような職業にでも共通して必要とされる機能)や進路選択に対する自己効力感に促進的な影響を与えていることが示

WEST 論文研究発表会 2010

ある企業からの出資により得た能力はその企業を含む全ての企業で同等に有効であると仮定する。そうすると、各企業の収益は、自企業を含まないいずれかの企業から出資を受けた者を何人雇用できるかに依存して決まることになる。したがって、(1)式の「企業jで働く能力の高い労働者数」は、「企業jで働く者のうち学生時にいずれかの企業から出資を受けた者の数」と言い換えることができる⁹。

2.3 産学連携が企業の利潤に与える効果(2)

次に、各企業のAの値がどのような要素によって決まるのかについて議論する。すでに述べたとおり、企業が高いAを持つとは、そこで働く能力の高い労働者が自らの能力をより有効に活用できる状況にあることを意味する。では、そのような状況とは具体的にはどういったものだろうか。結論からいうと、高い水準の生産技術を有している、内部組織が効率的である、労働者が平均的に高い能力を備えている、などといった状況がそれに対応すると考えられる。以下ではこれらの点について順に吟味する。

一般に、最先端の高度な技術はその活用に際し豊富な技能や知識を必要とし、それらを備えた有能な人材と結びつくことで初めて高い収益をもたらすことができる。つまり、高度な技術は多くの場合労働者の能力と補完的な関係にあるといえる。これに対し、古くからある旧式の生産技術の多くは、現在では常識的な知識さえあれば誰にでも比較的容易に使用することができる。つまり、そうした技術の下では高度な技能や知識が要求される場面は少なく、有能な労働者が自らの能力を活用する機会は極端に限定されるだろう。よって、高い水準の技術を有している企業ほどAの値は大きいと考えられる。

次に、内部組織の効率性について考える。企業内において部門間の連携がスムーズであったり、意思決定の仕組みが体系化されているなど、内部組織の効率性が高い場合には、労働者は自らの能力を余すことなく生産活動に注ぐことができるだろう。これとは逆に、内部組織が非効率であれば、労働者の生産性は低下してしまうため有能な労働者が生み出す収益も小さくなる恐れがある。したがって、Aの値は内部組織の効率性と正の相関をもつと考えられる。

労働の生産性については、同輩集団効果（ピア・グループ効果）を通じて他の労働者の影響を受ける可能性もある。すなわち、周囲の労働者の平均的な能力が高ければ、各労働者は良好な環境下で働くことができる。一方、周囲の労働者の平均的な能力が低い場合には、能力の高い者の労働生産性は低い者によって阻害され、彼らが生み出す収益は小さくなってしまう。このことより、労働者の平均的な能力が高いほど、その企業のAの値は大きいと考えられる。

以上より、能力の高い労働者が企業にもたらす収益は、企業の技術水準や内部組織の効率性、労働者の平均能力などに依存して決まると考えられる。では、これらの水準はどんな要因によって決まるのだろうか。重要な要因の一つが労働者の能力それ自体である。実際、多くの研究にお

唆されている。

⁹ もちろん、企業からの出資を受けなくても、他のきっかけや動機により自らの技能や知識に投資し、高い能力の労働者となるといった状況はたくさん考えられる。しかし、本モデルでは、産学連携を通じた企業の出資が学生の技能や知識を向上させる効果を持つという点に分析の焦点が当てられる。このため、他の要因を通じた学生の技能や知識の向上についてはモデル分析の対象から除外して考えることとする。

WEST 論文研究発表会 2010

いて、内部組織の改革や再構築などを含む広義の意味での企業のイノベーションが労働者の能力に依存することが指摘されている。たとえば、IT化の進展に関して実証研究を行っている経済企画庁調査局（2000）では、人的資本を蓄積した労働者が多い企業ほどITに関する高い技術を有していること、および労働者の人的資本と内部組織の効率性の中に正の有意な相関が見られることが示されている。また、峰滝（2005）では、ITに関して高い技術をもつ企業ほど人的資本を蓄積した労働者が多く、また企業組織の変革に前向きであることが示されている。これらの研究は、労働者の能力が高い企業ほど、内部組織が先端技術の使用に適した形へと柔軟に変革され、結果としてその技術の多くを生産に活かすことが可能となることを示唆している。つまり、労働者の能力が企業の広義の意味でのイノベーションに正の効果を及ぼすことを示唆している。よって、本モデルでは、 A はその企業に属する労働者の能力に依存して決まると想定し

$$A_j = A(\text{企業 } j \text{ で働く能力の高い労働者数}), \quad A'(\cdot) > 0$$

で与えられると仮定する。そうすると、企業 j が得る収益は、企業 j で働く能力の高い労働者数のみに依存する関数

$$X = A(\text{企業 } j \text{ で働く能力の高い労働者数}) \cdot (\text{企業 } j \text{ で働く能力の高い労働者数}) \quad (2)$$

により決定されることになる。つまり、能力の高い労働者は、直接的な貢献に加えて、イノベーションや同輩集団効果を通じて自らがより効率的に活動できる環境を創り出すことによっても企業の収益にプラスの効果をもたらすことになる。

2.4 各企業の利潤最大化問題

前節の議論より、企業 j の収益は、「企業 j で働く能力の高い労働者の数」、すなわち、「企業 j で働く者のうち学生時にいずれかの企業から産学連携の出資を受けた者の数」に依存して(2)式を通じて決まる。いま、企業 j 以外の $Z-1$ の企業うち α だけの企業が産学連携に出資しているとしよう ($0 \leq \alpha \leq Z-1$)。仮定により、ある企業から出資を受けた $\frac{N}{Z}$ 人の学生のうち $(1-P)\frac{N}{Z}$ 人は、その企業以外の企業に均等に $\frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z}$ 人ずつ雇用されることに注意すれば、企業 j は $\alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z}$ 人だけ他企業から出資を受けた学生を雇用することになる。このことと、企業 j が産学連携に出資した場合、出資を受けた $\frac{N}{Z}$ 人のうち $P\frac{N}{Z}$ 人が企業 j に就職することより、企業 j が雇用する高い能力の労働者の数は、産学連携に関する意思決定に応じて

$$\cdot \text{産学連携に出資した場合} : \left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} \text{人}$$

$$\cdot \text{産学連携に出資しなかった場合} : \alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \text{人}$$

となる¹⁰。したがって、(2)式と、産学連携には学生一人当たり F の費用が必要であることより、企業 j が産学連携に出資した場合に得る利潤を $\bar{\pi}$ 、出資しなかった場合に得る利潤を $\underline{\pi}$ で表すことにすれば、 $\bar{\pi}$ と $\underline{\pi}$ はそれぞれ

¹⁰ 各企業は学生を均等に $\frac{N}{Z}$ 人ずつ雇用することより、 $\frac{N}{Z}$ からこれらの人数を引いた数が、企業 j が雇用する能力の低い労働者の数となる。

WEST 論文研究発表会 2010

$$\bar{\pi} = A \left(\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} \right) \cdot \left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} - F \quad (3)$$

$$\underline{\pi} = A \left(\alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \right) \cdot \alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \quad (4)$$

によって与えられることになる。そして、企業jが行うべき意思決定は「産学連携に出資するか否か」のみであるから、企業jの利潤最大化問題は、単純に、以下のように表されることになる。

$$\max[\bar{\pi}, \underline{\pi}] \quad (5)$$

第3章 均衡

3.1 各企業の最適行動

(5)より、各企業は、産学連携に出資した場合としない場合の利潤のうちより多くの利潤が得られる方を選択する。前章でみたとおり、産学連携に出資すれば自企業で雇用できる能力の高い労働者は $P \frac{N}{Z}$ 人だけ増えるが、このことは二つの側面から出資した場合に得る収益にプラスの効果をもたらす。すなわち、企業にAだけの収益をもたらす労働者の数がちょうど $P \frac{N}{Z}$ 人だけ増えるという直接的な効果と、能力の高い労働者一人当たりが生み出す収益Aが $A \left(\alpha \frac{1-P}{Z-1} \frac{N}{Z} \right)$ から $A \left(\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \frac{N}{Z} \right)$ へ上昇することを通じての効果である。この二つの効果により、産学連携に出資した場合には、得られる収益が(4)式右辺から(3)式右辺第一項へと増加する。よって、企業の最適選択は、この収益の増加分と出資費用Fとの大小関係により決定することになる。

どちらの選択が最適となるかはさまざまな変数に依存して決まるが、次節で詳述する通り、その中でも α 、つまり他企業のうちどれだけが産学連携に出資しているか、がこの経済の均衡にとって最も重要となる。よって、 $\bar{\pi}$ と $\underline{\pi}$ を α の関数としてそれぞれ $\bar{\pi}(\alpha)$ 、 $\underline{\pi}(\alpha)$ と表記することにとすると、 α の値と(5)の解の間には次の補題が成立する。

補題.

(a) $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立するとする。このとき、パラメータが $\bar{\pi}(0) < 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ を満たすならば、 $\bar{\pi}(\tilde{\alpha}) = \underline{\pi}(\tilde{\alpha})$ を満たす $\tilde{\alpha}$ が $0 < \alpha < Z-1$ に一意に存在し、 $\tilde{\alpha}$ を境界として企業の最適選択は

$$\begin{cases} \cdot 0 \leq \alpha < \tilde{\alpha} \Rightarrow \text{産学連携に出資しない} \\ \cdot \tilde{\alpha} \leq \alpha \leq Z-1 \Rightarrow \text{産学連携に出資する} \end{cases}$$

とまとめられる。ただし、 $\bar{\pi}(0) > 0$ ならば α の値によらず産学連携に出資することが最適となり、 $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ ならば α の値によらず出資しないことが最適となる。

(b) $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) < \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立するとする。パラメータが $\bar{\pi}(0) > 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ を満たすならば、 $\bar{\pi}(\tilde{\alpha}) = \underline{\pi}(\tilde{\alpha})$ を満たす $\tilde{\alpha}$ が $0 < \alpha < Z-1$ に一意に存在し、企業の最適選択はその $\tilde{\alpha}$ を境界として

$$\begin{cases} \cdot 0 \leq \alpha < \tilde{\alpha} \Rightarrow \text{産学連携に出資する} \\ \cdot \tilde{\alpha} \leq \alpha \leq Z-1 \Rightarrow \text{産学連携に出資しない} \end{cases}$$

とまとめられる。ただし、 $\bar{\pi}(0) < 0$ ならば α の値によらず産学連携に出資しないことが最適と

WEST 論文研究発表会 2010

なり、 $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ ならば α の値によらず出資することが最適となる。

証明.

(a) 図 8 は $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ である場合の $\bar{\pi}(\alpha)$ と $\underline{\pi}(\alpha)$ を描いたものである。(3)式と(4)式より両者とも右上がりの曲線となり、また $\underline{\pi}(0) = 0$ である。 $\bar{\pi}(0) < 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ の場合には両曲線は $0 < \alpha < Z-1$ で少なくとも一度交差することになるが、 $\bar{\pi}(\alpha)$ の曲率が $\underline{\pi}(\alpha)$ の曲率を常に上回ることで二度以上交差することはなく、また交点では必ず $\bar{\pi}(\alpha)$ が $\underline{\pi}(\alpha)$ と下から交差することになる。よって、両曲線の交点 $\tilde{\alpha}$ は一意に決まり、 $0 \leq \alpha < \tilde{\alpha}$ では $\bar{\pi}(\alpha) < \underline{\pi}(\alpha)$ 、 $\tilde{\alpha} < \alpha \leq Z-1$ では $\bar{\pi}(\alpha) > \underline{\pi}(\alpha)$ が成立する。 $\bar{\pi}(0) > 0$ ならば $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で常に $\bar{\pi}(\alpha) > \underline{\pi}(\alpha)$ となること、また、 $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ ならば $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で常に $\bar{\pi}(\alpha) < \underline{\pi}(\alpha)$ となることは明らかである。

(b) 図 9 は $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) < \underline{\pi}'(\alpha)$ である場合の $\bar{\pi}(\alpha)$ と $\underline{\pi}(\alpha)$ を描いている。上と同様の手続きにより、 $\bar{\pi}(0) > 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ の場合には両曲線の交点 $\tilde{\alpha}$ が $0 < \alpha < Z-1$ に一点存在し、 $0 \leq \alpha < \tilde{\alpha}$ では $\bar{\pi}(\alpha) > \underline{\pi}(\alpha)$ 、 $\tilde{\alpha} < \alpha \leq Z-1$ では $\bar{\pi}(\alpha) < \underline{\pi}(\alpha)$ が成立する。また、 $\bar{\pi}(0) < 0$ ならば $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で常に $\bar{\pi}(\alpha) < \underline{\pi}(\alpha)$ となること、 $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ ならば $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で常に $\bar{\pi}(\alpha) > \underline{\pi}(\alpha)$ となることは明らかである。 □

産学連携に出資する他企業が一社増えれば、自企業に就職する有能な学生が $\frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z}$ 人増え、自企業の収益は増加する。収益の増加分は自らも出資する場合は $\bar{\pi}'(\alpha)$ 、出資しない場合は $\underline{\pi}'(\alpha)$ となる。よって上の補題は、産学連携に出資する他企業が増えることでもたらされる収益の増加分が、自らも出資する場合と出資しない場合のどちらの方が大きくなるかによって、企業の最適行動が異なる性質をもつことを示している。

(a) の $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ の状況では、 α の増加にともない産学連携に出資する場合の収益の方が出資しない場合のそれよりも大きく増加する。つまり、産学連携に出資した場合としない場合の収益の差は産学連携に出資する他企業が増えるほど大きくなる。そして、産学連携に出資する他企業の数 α が $\tilde{\alpha}$ を超えたときこの差は出資費用 F を上回り、企業の最適行動は産学連携に出資しないことから出資することに切り替わることになる。このことは、産学連携に出資する企業数が増えるほど自らにとっても出資することが望ましい選択になることを意味している。つまり、 $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ の状況では、各企業の産学連携に対する出資行動の間には補完関係が成立する。

逆に、(b) の $\bar{\pi}'(\alpha) < \underline{\pi}'(\alpha)$ の状況では、産学連携に出資する他企業の数 α が増えるほど産学連携に出資した場合としない場合の収益の差は小さくなる。そして、 α が $\tilde{\alpha}$ を超えたときにこの差は出資費用 F を下回るため、企業の最適行動は産学連携に出資することから出資しないことに切り替わる。つまり、 $\bar{\pi}'(\alpha) < \underline{\pi}'(\alpha)$ の状況では各企業は産学連携への出資に関して代替関係にあり、他企業の多くが出資する場合にはそれに“ただ乗り”すること、すなわち自らは出資せず他企業の出資によりもたらされる増益に与ることが選択されることになる。

では、起こり得る状況として(a)と(b)のどちらがより妥当といえるだろうか。(3)式と(4)式より、出資企業数が一社増加し自企業で雇用できる有能な労働者が $\frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z}$ 人増えた場合、 $\bar{\pi}(\alpha)$ と $\underline{\pi}(\alpha)$ はそれぞれ

WEST 論文研究発表会 2010

$$\bar{\pi}'(\alpha) = \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \left[A \left(\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} \right) + A' \left(\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} \right) \cdot \left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \cdot \frac{N}{Z} \right] \quad (5)$$

$$\underline{\pi}'(\alpha) = \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \left[A \left(\alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \right) + A' \left(\alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \right) \cdot \alpha \frac{1-P}{Z-1} \cdot \frac{N}{Z} \right] \quad (6)$$

だけ増加する。ここで、(5)式と(6)式の右辺中括弧内は有能な労働者が一人増えることにより生じる収益の増加分であり、一項目は収益を生み出す労働者が一人増えることによる直接的な効果を、二項目は有能な労働者一人当たりが生み出す収益Aの上昇を通じての効果を表している。いま、 $\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \frac{N}{Z} > \alpha \frac{1-P}{Z-1} \frac{N}{Z}$ と $A'(\cdot) > 0$ より、一項目は産学連携に出資している場合の方が必ず大きい。これは、自らも出資している方が有能な労働者が $P \frac{N}{Z}$ 人だけ多くなるので、その分だけ有能な労働者一人当たりが生み出す収益Aが大きくなることによる。

二項目の効果は、有能な労働者が一人増えることによるAの上昇分 $A'(\cdot)$ に雇用できる有能な労働者の数を乗じたものとなる。産学連携に出資している方が $P \frac{N}{Z}$ 人だけ多く有能な労働者を雇用できるから、 $A'(\cdot)$ の値が等しいならば($A''(\cdot) = 0$)この項も産学連携に出資している場合の方が大きくなる。よって $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立する。一方、 $A'(\cdot)$ が逓減的($A''(\cdot) < 0$)ならば $A'(\left\{ P + \alpha \frac{1-P}{Z-1} \right\} \frac{N}{Z}) < A'(\alpha \frac{1-P}{Z-1} \frac{N}{Z})$ となり、産学連携に出資している場合の $A'(\cdot)$ は出資していない場合よりも小さくなる。しかし、有能な労働者を $P \frac{N}{Z}$ 人多く雇用できることによるプラスの効果が $A'(\cdot)$ が小さいことによるマイナスの効果を上回る限り結果は変わらない。逆に、前者のプラスの効果が後者のマイナスの効果を下回るならば二項目は産学連携に出資していない方が大きくなるが、この場合にもその差が一項目の効果の差よりも小さい限り $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が維持されることになる。

以上よりわかるとおり、 $\bar{\pi}'(\alpha) < \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立するのは $A'(\cdot)$ が極端に逓減的である場合に限定される。その意味で、 $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立する状況の方がより一般的であるといえるだろう。したがって、次節以降では、補題(a)で想定した $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立する状況、すなわち各企業が産学連携への出資に関して補完関係にある状況に集中して分析を行うことにする。

3.2 経済の合理的期待均衡

補題で示した通り、各企業の最適選択は α の値に依存して決まる。しかしながら、 α は自企業以外の全ての企業が産学連携に関する意思決定をした後、事後的に決まる値である。いま、全ての企業が産学連携に関する意思決定を同時に行くと仮定すると、各企業の意思決定に際し α の値は未知である。よって各企業は α がいくらになるか、つまり、他企業のうちどれだけが産学連携に出資するのかを予想(期待)したうえで、自らの選択を行うことになる。

したがって、この経済の合理的期待均衡は、全ての企業の α に対する対称的期待が自己実現的である状況と定義できる。つまり、全ての企業が α の値に対して同一の期待をもち、その期待の下で最適選択を行った結果、事後的に決定した α の値が当初の期待と完全に一致する状況である。

いま、補題より、 $0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立する場合には、任意の企業は他企業の多くが産学連携に出資する場合ほど自らも出資することが最適となるから、各企業の産学連携に関する意思決定の間には戦略的補完関係が成立する。このことと、意思決定が産学連携に出資するか否かという非連続なものであることより、経済に二つの異なる均衡が同時に存在する状況(複

WEST 論文研究発表会 2010

数均衡)が生じ得ることになる。

命題 1.

$0 \leq \alpha \leq Z-1$ で $\bar{\pi}'(\alpha) > \underline{\pi}'(\alpha)$ が成立するとすると、パラメータが $\bar{\pi}(0) > 0$ を満たすならば、 $\alpha = Z-1$ 、つまり全ての企業が産学連携に出資する状態が唯一の均衡となる。 $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ が満たされるならば、 $\alpha = 0$ 、つまりどの企業も産学連携に出資しない状態が唯一の均衡となる。そして、パラメータが $\bar{\pi}(0) < 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ を満たす場合には、 $\alpha = Z-1$ と $\alpha = 0$ の両方が均衡となる。

証明.

補題より、 $\bar{\pi}(0) > 0$ の場合、他企業の意味決定に依存せず全ての企業が産学連携に出資するから、事後的に決まる α は必ず $\alpha = Z-1$ となる。よって $\alpha = Z-1$ という期待のみが自己実現的となる。同様に、 $\bar{\pi}(Z-1) < \underline{\pi}(Z-1)$ の場合はどの企業も産学連携に出資することはないから、事後的に決まる α は必ず $\alpha = 0$ となる。よって $\alpha = 0$ という期待のみが自己実現的となる。 $\bar{\pi}(0) < 0$ かつ $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ である場合には、各企業が $\bar{\alpha}$ を上回る α を期待すれば事後的には $\alpha = Z-1$ となり、 $\bar{\alpha}$ を下回る α を期待すれば事後的に $\alpha = 0$ となる。よって、 $\alpha = Z-1$ と $\alpha = 0$ という二つの期待が自己実現的となる。 □

(3)式と(4)式より、 $\bar{\pi}(0) < 0$ と $\bar{\pi}(Z-1) > \underline{\pi}(Z-1)$ はそれぞれ

$$A\left(\frac{P}{Z}\right) \cdot P \frac{N}{Z} - F < 0, \quad A\left(\frac{N}{Z}\right) \cdot \frac{N}{Z} - F > A\left((1-P)\frac{N}{Z}\right) \cdot (1-P) \cdot \frac{N}{Z}$$

とまとめることができる。命題 1 より、(7)が成立する状況では、経済が $\alpha = 0$ と $\alpha = Z-1$ のどちらの均衡に落ち着くかは各企業の期待に依存して決まる。他企業の全てが産学連携に出資すると期待した場合、産学連携への出資は費用を上回る十分な収益を生むものとなる。よって各企業にとって産学連携に出資することが最適な行動となり、結果として経済に存在する全ての企業がと表現できるから、パラメータがこれら二つを同時に満たすための条件は

$$A\left(\frac{P}{Z}\right) \cdot P \frac{N}{Z} < F < A\left(\frac{N}{Z}\right) \cdot \frac{N}{Z} - A\left((1-P)\frac{N}{Z}\right) \cdot (1-P) \cdot \frac{N}{Z} \quad (7)$$

産学連携に出資するという状況($\alpha = Z-1$)が実現する。逆に、他企業が全く産学連携に出資しないと期待した場合には、産学連携に出資することでもたらされる収益の増加分は出資費用を下回ってしまう。よって、各企業は産学連携に出資しないことを選択し、この結果、企業による産学連携への出資が全く行われないう状況($\alpha = 0$)に陥ってしまうことになる。

この二つの均衡を比較すると、各企業が得る利潤は全企業が産学連携に出資する $\alpha = Z-1$ の均衡においての方が大きくなる。理由は、 $\alpha = Z-1$ の均衡では雇用する学生全員が能力の高い労働者となるのに対し、 $\alpha = 0$ の均衡では全労働者の能力が低いままであるためである。本モデルでは学生(労働者)サイドの分析を捨象しているが、学生にとっても、企業から出資を受け、つまり直接的な費用については無償で、能力の高い労働者となった方が得られる生涯効用はより高くなると考えて妥当かもしれない。そうであるならば、 $\alpha = Z-1$ の均衡は $\alpha = 0$ の均衡よりも、企業と学生の両経済主体にとって望ましい状態となる。つまり $\alpha = 0$ の均衡から $\alpha = Z-1$ の均衡への移行

WEST 論文研究発表会 2010

はパレート改善となる。この意味で、経済が複数均衡で特徴づけられる状況にある場合には、 $\alpha = Z - 1$ の均衡が実現するよう誘導するような政策が経済厚生にとって重要な意味を持つことになる。

第4章 現状分析

4.1 変数と均衡の関係

前章までは α に焦点をあてて均衡に関して議論してきたが、この節ではその他の変数と均衡について簡単に考察する。

まず、前節で(3)式と(4)式より導かれた

$$A\left(P\frac{N}{Z}\right) \cdot P\frac{N}{Z} - F < 0 \quad (8)$$

$$A\left(\frac{N}{Z}\right) \cdot \frac{N}{Z} - F > A\left((1-P)\frac{N}{Z}\right) \cdot (1-P) \cdot \frac{N}{Z} \quad (9)$$

という条件から、複数均衡が生じている状態における α 以外の変数と均衡について考察する。

変数 F については、 F が大きければ(8)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、産学連携への出資費用が十分に大きければ低位均衡が成立する。逆に、 F が小さければ(9)式が成立しやすくなることから、産学連携への出資費用が十分に小さければ高位均衡が成立する。変数 P については、 P が大きければ(9)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、自社に就職する割合が十分に大きければ高位均衡が成立する。逆に、 P が小さければ(8)式が成立しやすくなることから、自社に就職する割合が十分に小さければ低位均衡が成立することになる。変数 $\frac{N}{Z}$ については、 $\frac{N}{Z}$ が大きければ(9)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、均等に分けられた雇用者数が十分に大きければ高位均衡が成立する。逆に、 $\frac{N}{Z}$ が小さければ(8)式が成立しやすくなることから、雇用者数が十分に小さければ低位均衡が成立することになる。以上が複数均衡における各変数と均衡との関係である。

次に、単均衡における α 以外の変数と均衡について考察する。この場合の、単均衡として高位均衡のみが成立する条件と、低位均衡が成立する条件は、それぞれ

$$A\left(P\frac{N}{Z}\right) \cdot P\frac{N}{Z} - F > 0 \quad (10)$$

$$A\left(\frac{N}{Z}\right) \cdot \frac{N}{Z} - F < A\left((1-P)\frac{N}{Z}\right) \cdot (1-P) \cdot \frac{N}{Z} \quad (11)$$

となる。

変数 F については、 F が大きければ(11)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、産学連携への出資額が十分に大きければ低位均衡のみが成立する。逆に、 F が小さければ(10)式が成立しやすくなることから、産学連携への出資額が十分に小さければ高位均衡のみが成立する。変数 P については、 P が大きければ(10)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、自社に就職する割合が十分に大きければ高位均衡のみが成立する。逆に、 P が小さければ(11)式が成

WEST 論文研究発表会 2010

立しやすくなることから、自社に就職する割合が十分に小さければ低位均衡のみが成立することになる。変数 $\frac{N}{Z}$ については、 $\frac{N}{Z}$ が大きければ(10)式が成立しやすくなることは明らかである。ここから、均等に分けられた雇用者数が十分に大きければ高位均衡のみが成立する。逆に、 $\frac{N}{Z}$ が小さければ(11)式が成立しやすくなることから、雇用者数が十分に小さければ低位均衡のみが成立することになる。以上が単均衡における各変数と均衡との関係である。

4.2 現状分析

本節では、実際のデータに基づき日本とアメリカの均衡位置を分析する。そこに使用する値については表 1 にまとめる¹¹。また、 $A(\cdot)$ を $A(\cdot) = a \times$ (企業で働く能力の高い労働者数) ($a > 0$)と定式化し、単純に表す。この場合の a は、すべての国で一定の値であるとする。まず、(7)、(8)、(9)式を P について解くとそれぞれ次のようになる。

$$1 - \sqrt{1 - \frac{1}{a} \left(\frac{Z}{N}\right)^2} F < P < \sqrt{\frac{1}{a} \left(\frac{Z}{N}\right)^2} F \quad (12)$$

$$1 - \sqrt{1 - \frac{1}{a} \left(\frac{Z}{N}\right)^2} F < P \quad (13) \quad , \quad P < \sqrt{\frac{1}{a} \left(\frac{Z}{N}\right)^2} F \quad (14)$$

さらに高位均衡を持つための条件である(13)式を a について解くと(15)式が得られ、低位均衡を持つための条件である(14)式を a について解くと(16)式が得られる。

$$\frac{\left(\frac{Z}{N}\right)^2 F}{P(2-P)} < a \quad (15) \quad , \quad \frac{\left(\frac{Z}{N}\right)^2 F}{P^2} > a \quad (16)$$

1.4 節で述べたとおり、アメリカは歴史的に見ても産学連携を早期から実施しており、他国と比較しても最も盛んに産学連携が行われている国の一つであることから、少なくとも低位の単均衡には位置していないと考えることができる。したがって、アメリカは高位均衡を持ちうるかと仮定し、(15)式を満たすものとする。すなわち、以下の不等式が成立することになる。

$$\frac{186.364}{P(2-P)} < a \quad (17)$$

また、日本においては 1.4 節で述べたように産学連携は十分に発達しているとは言い難いことから、日本は高位の単均衡にはないと考えるのが妥当であろう。したがって、日本は高位の単均衡にはないと仮定する。すなわち、日本が低位均衡を持ちうる条件である(18)式が成立すると仮定する¹²。

¹¹ ここでの P の値は、産学連携で出資を受けた企業の選考を受けた学生の割合を表す。本モデルでは、産学連携に出資した企業に就職する学生の割合を表しているが、日本の雇用制度と現状を鑑み、産学連携の出資を受けた企業への就職を希望する学生の割合を用いた。しかし、本稿では企業が有能な学生を雇用する事が出来る割合に焦点をあてているため、この数値の使用はモデルの本質から逸脱するものではないと考えられる。

¹² 日本が低位均衡を持ちうる条件式は、(16)式に日本の値を代入し、 $\frac{\left(\frac{1}{278}\right)^2 \cdot 9005003}{0.364^2} > a$ より求めることができる。

WEST 論文研究発表会 2010

$$a < 879.410 \quad (18)$$

(17)、(18)式が成立するとき、日本の均衡状態について次の命題が成立する。

命題 2.

(17)、(18)式が成立するとする。このとき a の範囲は $195.663 < a < 879.410$ となり、日本は複数均衡の状態にある。

証明.

図 10 は(17)式を描いたものである。P=1 で最小値をとり、P=0,2 で発散するグラフとなる。図 10 を用いて背理法により証明する。

日本が低位の単均衡に位置すると仮定する。(15)式より、その条件は $a \leq 195.663$ となる。これを満たすアメリカの P の値の範囲は、(17)式に代入することで導かれ、 $0.7821 \leq P$ となる。これは、日本が低位の単均衡に位置している場合、アメリカにおける P は 0.7821 以上でなければならないことを示しており、この P の値は現実的でないことは明らかである¹³。すなわち、 $P < 0.7821$ であるとする方が妥当である。よって、日本は低位の単均衡に位置しているとは言えず、 $195.663 < a$ が成立する。これより、(17)、(18)式が成立するとき、 $195.663 < a < 879.410$ が成立することとなる。これは日本の複数均衡に位置するための条件であり、日本は複数均衡に位置すると言える。 □

第 5 章 政策提言

前章では、比較静学を用いてそれぞれの変数と均衡に関して考察を行ってきた。その結果を用いると、理論および実証、双方の視点からアメリカの均衡状態は高い水準であるといえる。一方で日本はアメリカに比べると低い均衡状態にあるが、それはすなわち、発展の可能性を十分に秘めているともいえる。よって本章では、日本における産学連携の水準をアメリカのような高水準へと発展させるべく、必要となる政策を提言する。

まず、日本の状態をより高位の均衡にするためには(9)式を満たす必要がある。現状をこの条件に近づけるためには、まず F が十分に小さくしなければならない。そこで、高位均衡になるための F は政府が、実施企業に対して企業側の負担を減らす役割を担い、F を減少させることが望ましい。政府が、企業に対する補助金制度の導入あるいは補助金の増加によって得られる経済厚生に着目し、産学連携の強化をすることで、F の減少を期待することができる。

また、N に関しては、少子化による人口減少がみられるが、大学進学率の増加により学生数はあまり変化していない。これは N の値が変化していないことを意味するが、現状のままでは日本の低位均衡からの脱却は困難である。また、大学進学率の増加によるシグナル効果の減少から、他者との差別化をはかることができず、さらに、教員一人あたりの学生数の増加により質の高い教育の実施も難しくなる。そこで学生数と雇用者数を増やすために、出生率の増加を奨励する政策が

¹³ もちろん $P \geq 0.78$ となる可能性は否定できない。しかし、アメリカにおいて産学連携がもっとも盛んな業界の一つである金融業界においてもこの値を上回らなかったことから、このような値を取ることは現実的でないと考えられる。実際、金融業界の大手であるゴールドマンサックス社の値を調べると、0.65 であり 0.78 を下回ることが明らかとなった。

WEST 論文研究発表会 2010

必要となる。また、大学の定員数を増やすことも必要である。しかしこれらは、大学の役割を保障するために、同時の実現が為されなければならない。

最後にPについて考察するが、前章のPは注釈にもあるように、学生が、産学連携の出資を受けた企業の、選考を受けた割合である。したがって、具体的な数値および範囲は判定できないが、4.1で述べた比較静学における条件を満たしていなければ、高位均衡にはなりえない。その条件は、Pを現状よりも十分に大きくしなければならない、というものである。また、現在の日本におけるPは36.4%であり、この値はアメリカの65.0%に比べても低いことがわかる。以上から、Pの値の上昇を期待するためには、企業が、産学連携の経験を経た学生の雇用で得られる将来の利潤を認識し、その採用条件を見直すことが必要となる。

これらを考慮すると、産学連携は、大学と企業だけではその有効性が保障されず、政府との連携も必要不可欠であることが明らかになった。それはつまり、現在の産学連携における問題を以上のように克服することで同時に産学官連携を達成し、延いては、産学連携における経済効果と産学連携の発展から期待できる効果との双方を相乗的に得られる、ということである。よって、産学連携もしくは産学官連携が、日本の経済発展に大きく貢献することは言うまでもない。

第6章 まとめ

6.1 要約

本論文では産学連携を企業の投資行動ととらえ、産学連携を経験することで学生の能力は高まり、産学連携を経験した学生を雇用した際にもたらされる利潤はそうでない学生と比べ大きくなる、と想定したうえで各企業の最適行動を分析した。各企業の意思決定には自社以外の出資企業数(α)に対する期待が大きく影響することを考慮にいれ、各々の戦略が最適行動となるための条件を導出した。次に、同様の企業が複数存在する経済を考え、すべての企業の出資企業数への対称的期待が自己実現的となるような、経済全体での合理的期待均衡について、考察した。このとき、すべての企業が出資するという均衡（高位均衡）、すべての企業が出資しないという均衡（低位均衡）のほかに、その両者が同時に存在する状況（複数均衡）が生じることとなり、各々の均衡が生じる条件を導いた。

その後まず、アメリカは少なくとも低位の単均衡にないという仮定を立てた。この仮定は、アメリカの産学連携が歴史的、制度的に充実しており、多くの学生が産学連携を経験しているという事実、また、大学教育にも組み込まれるなど、文化的にも定着しているということに基づいている。次に、日本は高位の単均衡にはないという仮定を加えた。日本において産学連携は急速な広がりを見せているにも関わらず、多くの企業で社会貢献的な色彩が強く残っており、産学連携の本来の目的である、大学における知財の有効活用、収入源確保などが、うまく機能していないことから、この仮定が有意であるといえる。先の2つの仮定の下、理論モデルから導出された各々の均衡が生じる条件に、実際のデータを代入し、日本の現在の均衡位置を確定した。その結果、日本が複数均衡にあることが明らかとなった。この結果から、アメリカは高水準の均衡状態にあ

WEST 論文研究発表会 2010

る一方、日本は複数均衡にありながらも低水準の均衡状態にあるという決定的な相違を示すことができた。

6.2 本論文の限界

しかしながら、本稿の議論にはいくつか問題点がある。まず、モデルの構造の限界についてである。第2章で産学連携の出資費用や学生の雇用人数を外生変数としたことは、現実を説明するには不十分であろう。それは実際のそれらの値が、一定ではなく、技術水準や企業の規模などに基づく利潤最大化行動の結果決まる値であり、企業ごとに異なると考えられるからである。次に、第4章で一人あたりの生み出す利潤 $A(\cdot)$ を $A = a \times$ (企業で働く能力の高い労働者数) と線形で定式化した。これはやや安直であると言わざるを得ない。実際は、有能な労働者の人数が増えるにつれ、個々の重要性が減少し、企業の利潤にもたらす効果は減少していく。そのため、 $A(\cdot)$ は通減的な関数となる可能性が高く、そのことを反映させた定式化が必要であっただろう。また、同章にて日本が高位の単均衡にはないと仮定したが、この仮定を正しいとするにはやや分析不足である。われわれの現状分析のモチベーションは「日本における産学連携ほどの均衡に位置するのかを理論的、実証的に分析する」という点にあった。したがって、現状把握の結果のみで高位の単均衡に位置する可能性を排除するのではなく、理論的なアプローチも並行してなされるべきであったと言えるだろう。

WEST 論文研究発表会 2010

【参考文献】

《先行論文》

- Kevin M. Murphy Andrei Shreifer Robert W Vinsny (1989), “Industrialization and the big Push “ in The Journal of Political Economy, published by The University of Chicago Press pp. 1003-1026.

《参考文献》

- リチャード・フロリダ (2007). 『クリエイティブクラスの世紀』(ダイヤモンド社).
- 小塩隆士 (2002). 『教育の経済分析』(日本評論社).
- 永田里香(2004). 「福祉の独自性における人材育成と「職場研修」導入の限界性についての検討」, 立教大学コミュニティ福祉学部紀要第6号, pp.17-30
- 中小企業庁(2005). 『中小企業白書 2005年版～日本社会の構造変化と中小企業者の活力～』
- 玉井克哉・宮田由紀夫 (2007). 『日本の産学連携』(玉川大学出版部).
- 平野大昌 (2010). 「インターンシップと大学生の就業意識に関する実証研究」, 『生活経済学研究』(生活経済学会), 第 33 卷, pp. 31, 49-65.
- 亀野淳 (2009). 「体験型インターンシップの役割の再検証と仮説の設定・検証による向上効果(I 論文・研究の部)」, 『年報』, (日本インターンシップ学会), 第 12 卷, pp. 17-24.
- 高良美樹・金城亮 (2001). 「インターンシップの経験が大学生の就業意識に及ぼす効果 - 職業レディネスおよび進路選択に対する自己効力感を中心として-」, 『人間科学 = Human Science』, (琉球大学法文学部), 第 8 卷, pp. 39-57.
- 経済企画庁調査局 (2000). 『政策効果分析レポート 2000』大蔵省印刷局.
- 峰滝和典 (2005). 「IT 化の進展に伴う企業の内部組織変革と企業間取引の変化が生産性に与える影響」, 『研究レポート』, (富士通総研経済研究所), 第 241 卷, pp. 1-25.
- 関満博 (2007). 『中国の産学連携』(株式会社信評論)
- 豊田正一郎・近藤次郎・吉川弘之 (2007). 『産学連携から人づくりへ 日本再建のための緊急課題』(東洋経済新報社)

《データ出典》

- エンジャパン「2011 年新卒採用動向」(2010/10/23 アクセス)
URL <http://cafe.enjapan.com/download/info/1181>

WEST 論文研究発表会 2010

- ・ 日本経済団体連合会「2008 年度・新卒者採用に関するアンケート調査結果」(2010/10/23 アクセス)
URL <http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2009/034kekka.pdf>
- ・ マクロミル「インターンシップ制度に関する調査」(2010/10/23 アクセス)
URL http://www.macromill.com/r_data/20070611intern/macromill_070611intern.pdf
- ・ OECD 諸国の一人当たり国内総生産(名目 GDP)(米ドル表示: 暦年)(2010/10/23 アクセス)
URL <http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/h19-kaku/percapita.pdf>
- ・ 京都大学産学官連携本部「欧州における産学官連携支援に関する調査研究」(2010/10/23 アクセス)
URL <http://www.saci.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2010/06/euro.pdf>
- ・ 経済産業省「新たな産学連携に向けた取組」(2010/10/27 アクセス)
URL http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/shoiinkai/shouinkaishiryoushu3.pdf
- ・ 文部科学省「科学技術要覧 平成 22 年版」(2010/10/28 アクセス)
URL http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/006/006b/1296531.htm
- ・ 名古屋工業大学 「国際的産学連携を進める上で問題となるイギリス・ドイツと日本との特許制度の相違点」(2010/10/31 アクセス)
URL <http://www.tic.nitech.ac.jp/c-socc/report/report.pdf>
- ・ 筑波大学産学リエゾン共同研究センター 「企業ニーズに基づいた産学連携の対応のあり方に関する研究」(2010/11/13 アクセス)
URL http://www.ilc.tsukuba.ac.jp/rehp/jp/hp/survey/h16/kiyou_01.pdf
- ・ 東京商工会議所 「中堅・中小製造業における産学連携の取組状況に関するアンケート」(2010/11/13 アクセス)
URL <http://www.tokyo-cci.or.jp/chusho/seisakunavi/171214-P.pdf>
- ・ 岐阜大学 産官学融合本部 「国際的な産学官連携を進める上で問題となる欧州各国(ドイツ等)と日本との特許制度における相違点に関する調査研究」(2010/11/13 アクセス)
<http://www1.gifu-u.ac.jp/~ccr-adv/report/rep070825.pdf>
- ・ CO-OP(産学連携教育)の歴史と概要

WEST 論文研究発表会 2010

URL <http://lifelong.nifs-k.ac.jp/scoop/2009/coop.htm>



・ 【図表】

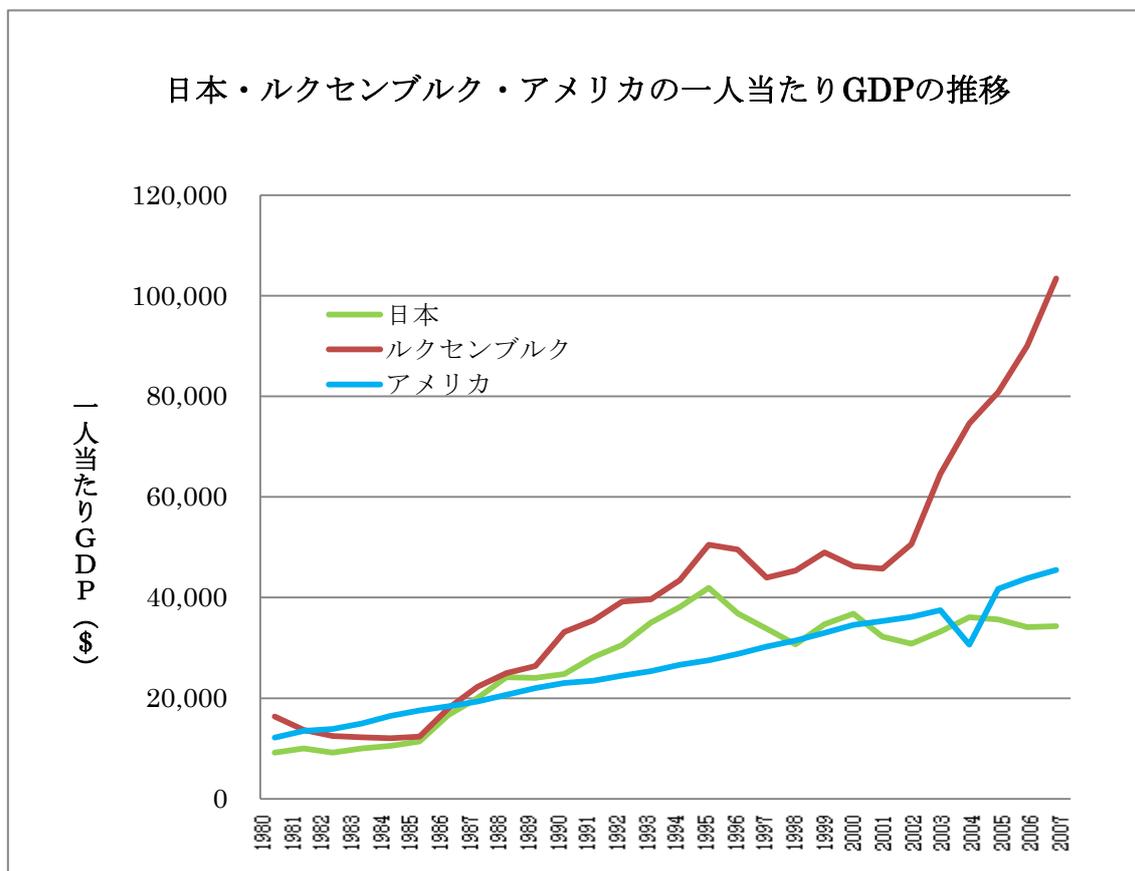


図1. 一人当たり GDP の推移

- ・ 出典：OECD「OECD 諸国の一人当たり国内総生産（名目 GDP）（米ドル表示：暦年）」
- ・ <http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/h18-kaku/percapita.pdf>
- ・ （アクセス日：2010年11月18日）

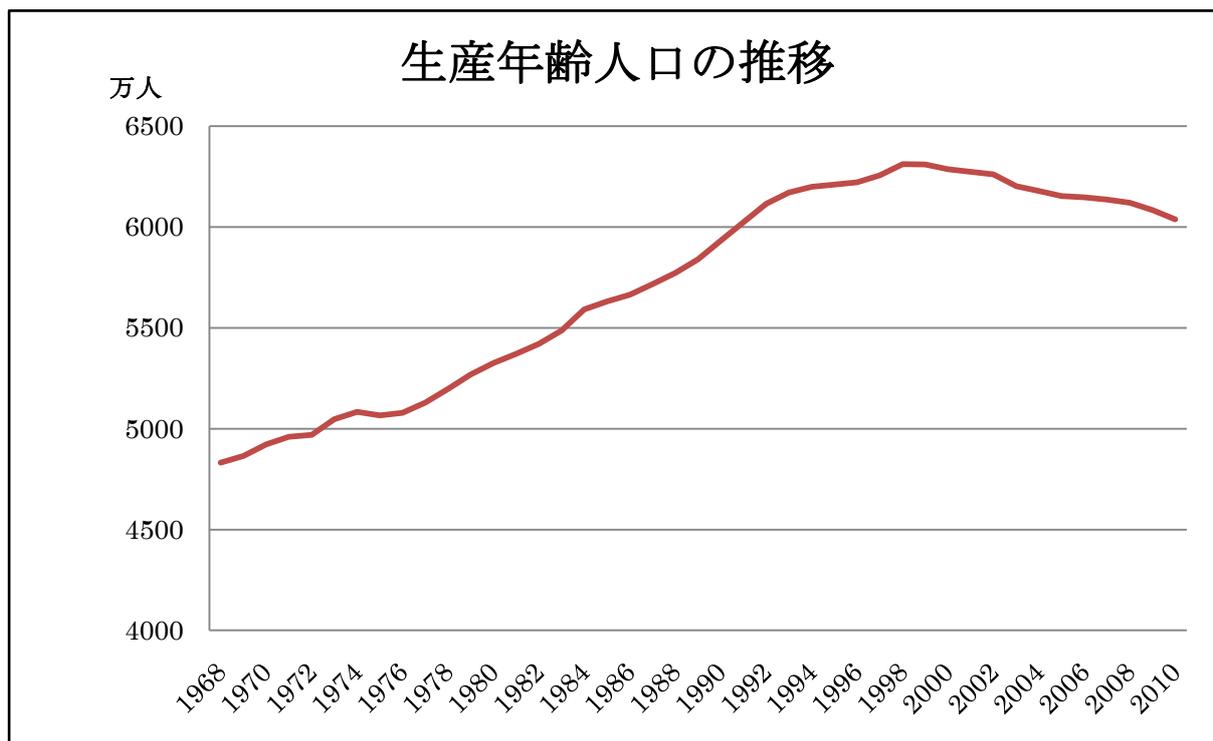


図 2. 生産年齢人口の推移

- ・ 出典：統計局労働力調査 長期時系列データ（年齢階級(10 歳階級)別労働力人口及び労働力人口比率)
- ・ <http://www.stat.go.jp/data/roudou/longtime/03roudou.htm>
- ・ (アクセス日：2010年11月18日)

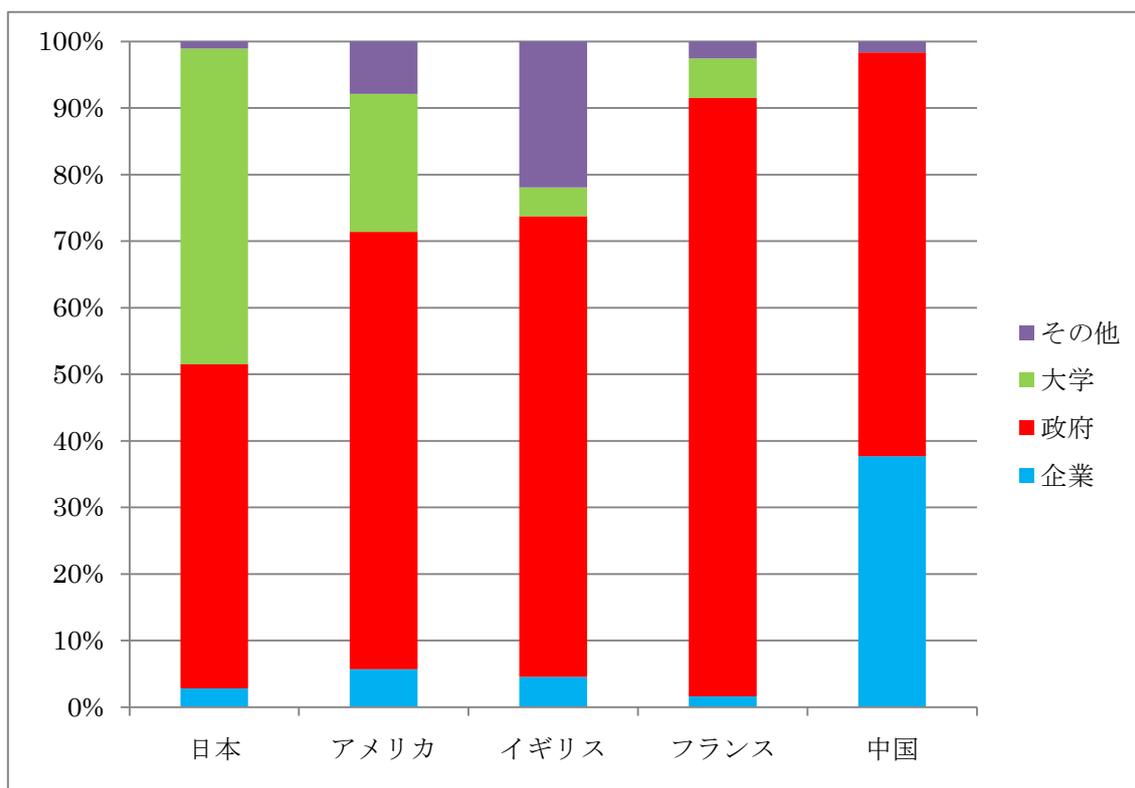


図 3. 大学における研究開発費に占める部門別の割合 (2008 年度)

- ・ 出典：文部科学省「科学技術要覧 平成 22 年版」
- ・ http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/006/006b/1296531.htm
- ・ (アクセス日：2010 年 11 月 18 日)

WEST 論文研究発表会 2010

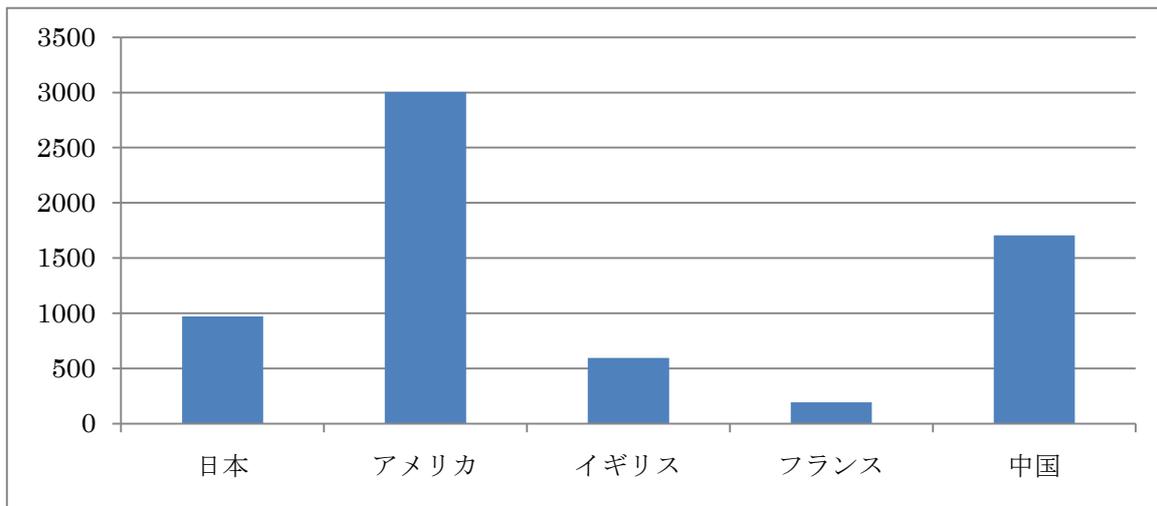


図 4. 産学連携における研究開発費 (単位：億円)

- ・ 出典：文部科学省「科学技術要覧 平成 22 年版」
- ・ http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/006/006b/1296531.htm
- ・ (アクセス日：2010 年 11 月 18 日)

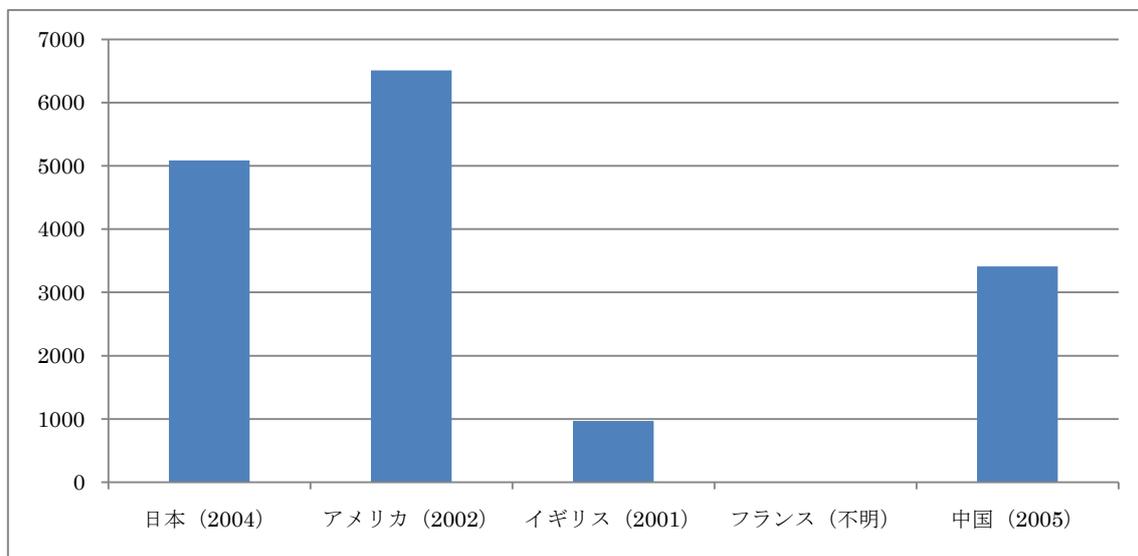


図 5 各国の産学連携における特許出願数 (単位：件)

- ・ 出典：経済産業省「新たな産学連携に向けた取組」(日本・アメリカ・イギリス)
- ・ http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/shoiinkai/shouinkaishiryous3.pdf
- ・ (アクセス日：2010 年 11 月 18 日)
- ・ 関満博 (2007). 『中国の産学連携』(株式会社信評論). (中国) p.45

WEST 論文研究発表会 2010

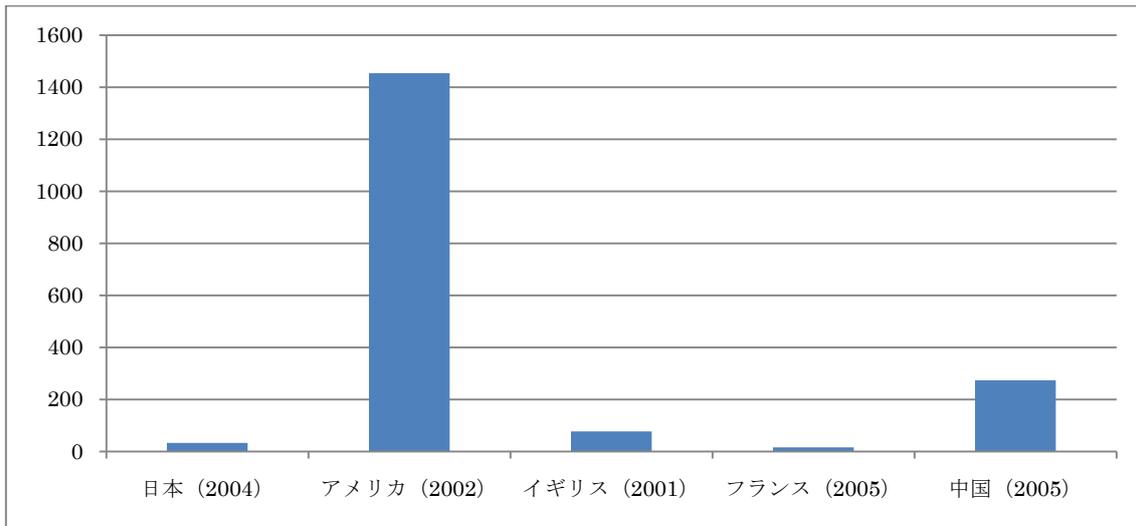


図 6 各国の産学連携におけるロイヤリティ収入 (単位：億円)

- ・ 出典：経済産業省「新たな産学連携に向けた取組」(日本・アメリカ・イギリス)
- ・ http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/shoiinkai/shouinkaishiryoushiyou3.pdf
- ・ 京都大学産学官連携本部「欧州における産学官連携支援に関する調査研究」(フランス)
- ・ <http://www.saci.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2010/06/euro.pdf>
- ・ 関満博 (2007). 『中国の産学連携』(株式会社信評論). (中国) p.48

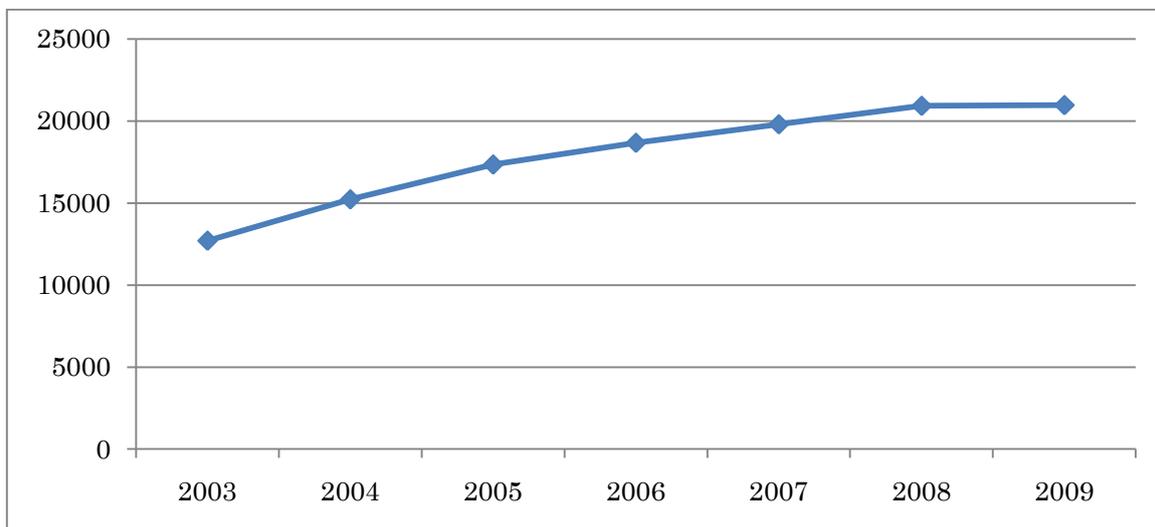


図 7 産学連携における共同研究と受託研究の合計推移 (単位：件)

- ・ 出典：文部科学省「平成 21 年度 大学等における産学連携等実施状況について」
- ・ http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/icsFiles/afieldfile/2010/08/10/1296577_1.pdf

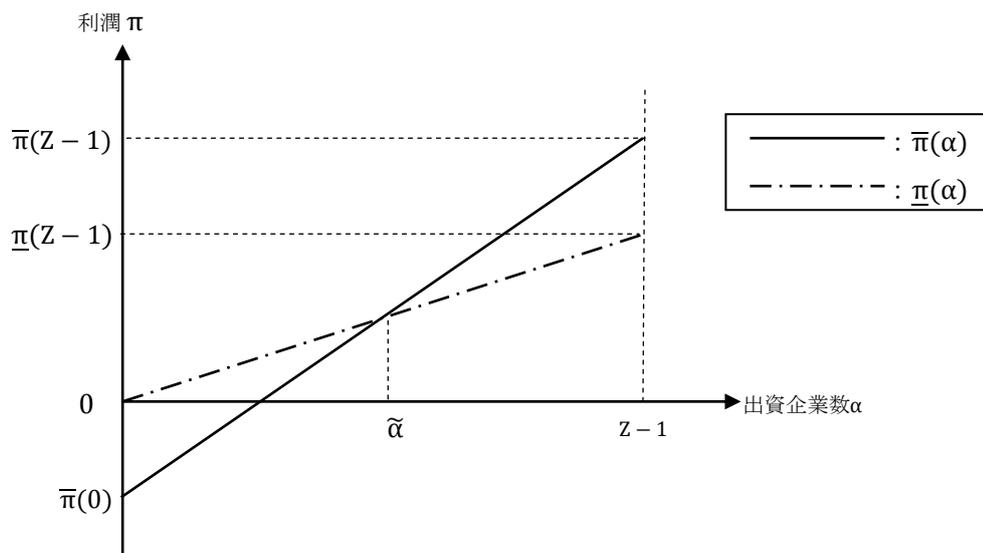


図 8 $\bar{\pi}'(\alpha) > \pi'(\alpha)$ の場合

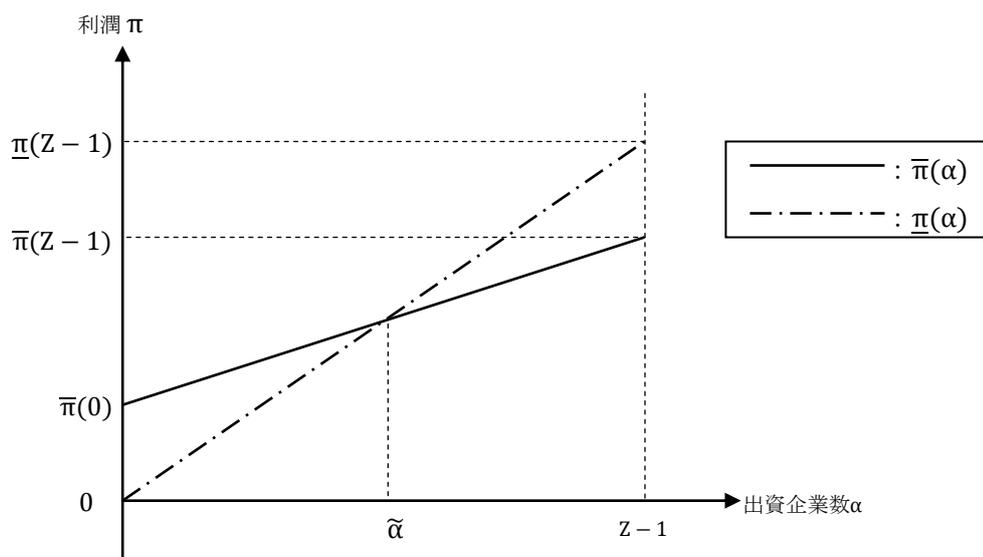


図 9 $\bar{\pi}'(\alpha) < \pi'(\alpha)$ の場合

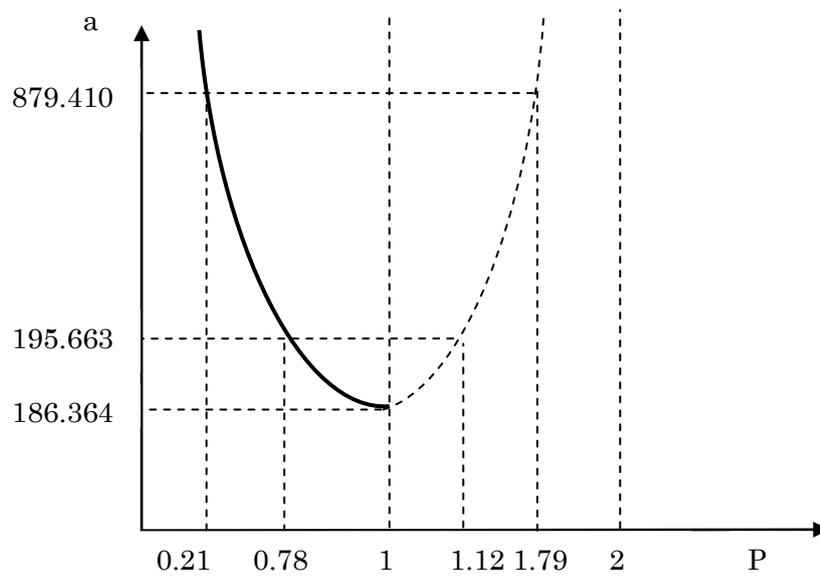


図 10 アメリカが高位均衡を持ちうる場合

WEST 論文研究発表会 2010

	国名	数値データ	参照 web データ
--	----	-------	------------

(アクセス日はすべて 2010 年 11 月 18 日)

Z	日本	10,794 社	総務省 「平成 18 年度事業所・企業統計調査」
	米国	22,400 社	中小企業基盤整備機構 「第 13 回 米国の中小企業と中小企業支援」

- ・ 日本：<http://www.stat.go.jp/data/jigyou/2006/kakuhou/gaiyou/04.htm>
- ・ 米国：<http://www.smri.go.jp/keiei/kokusai/report/chosa/ny/002451.html>

N	日本	3,002,400 人	文部科学省 「教育指標の国際比較 平成 22 年度版」
	米国	17,758,000 人	文部科学省 「教育指標の国際比較 平成 20 年度版」

- ・ 日本：http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/data/kokusai/_icsFiles/afieldfile/2010/03/30/1292096_01.pdf
- ・ 米国：http://www.next.go.jp/b_menu/toukei/001/08030520/001.pdf

F	日本	9,005,003 円	文部科学省 「科学技術白書 平成 20 年度版」
	米国	13,418,343 円	文部科学省 「科学技術白書 平成 20 年度版」

- ・ http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2010/08/20/1296532_6.pdf

P	日本	0.364	en パートナース café 「2011 年度 新卒採用総括資料」
	米国	0.650	日経トップリーダー 「アメリカの産学連携と就職の関係」

- ・ 日本：http://cafe.enjapan.com/dl/pdf/theme/2006/sanka_husanka.pdf
- ・ 米国：http://nvc.nikkeibp.co.jp/report/jinji/reader/20070928_000762.html

表 1 4.2 用いる日米のデータ