

れた。例えば、大垣藩の農家に生まれた久世喜弘は藩に才能を見込まれ、京都に3年間留学して蘭学を身に着けた。彼が藩に戻ってからは砲術取締役に抜擢され、後に明治政府に登用されてからは造幣技術の分野で数々の貢献をしている。

12.4—江戸の起業家——平賀源内

日本における発明の歴史を振り返るとき、平賀源内(1728-1779)に触れないわけにはいかないだろう。特許制度のある時代なら、発明家として生計を立てる道もあるが、特許制度のない時代にはどのような生活していたのだろうか。

源内は高松藩の米蔵番の足輕の家に生まれた。21歳のときに父が亡くなり、彼が家業を継ぐことになった。その才能は藩主の松平頼恭にも認められ、藩の朝鮮人参栽培にも携わることになった。また頼恭の支那により長崎留学も果たしている。この経験が刺激となって、彼は家業を継ぐの婿に継がせて、1756年に江戸に向かうことになった。ただしその後も高松藩からの月々の送金は続けられていた。

源内といえばエレキテル(起電機)で有名である。1770年の2回目の長崎行きの際に贈られたエレキテルを入手した源内は、これを江戸に持ち帰り、2年後にその修理に成功した。彼はその後15個のエレキテルを作ったといわれているが、彼はもともとよく売れる「万歩計」(量程計)や「温度計」の製造販売に次第に力を注ぐようになった。

源内はエレキテルをめぐって、日本で記録が残されているものとしては初めての技術侵害訴訟を起こしている。源内は弥七という細工師にエレキテルの部品を作らせていた。弥七はまず、源内の名を騙って鋳物師にエレキテルのコピーを作らせ金6両で別の人物に売りつけてしまった。これを知った源内が奉行所に訴状を送りつけたのである。源内自身が残した訴状の写しである「訴状断面」によると、源内は自分が7年間苦勞した末にやっと成功したエレキテルを弥七が勝手に作って売ったことを訴えている。つまり、この訴訟は、自分が開発した自明でない技術を許可なく使ったことを対象としている。同時に分銅を無断で持っていたことを訴えているのも興味深い。弥七は仮牢で死んでしまえば、また源内もその翌年に没している。この判決は出なかつたが、弥七は部品や設計図を持ち出したのではないので、源内が訴えていたのはまさに知的財産権の侵害についてである。当時は薬には代金を支払うが医療サービスは無料といったように、無形のものには物と思わない考え方が普通であり、この訴訟自体が源内ならではの独創的かつ時代を先取りした発想の産物だったといえる。

源内は今日の言葉でいえば技術コンサルタントであり、また起業家でもあった。彼が江戸に出てから最初に名をあげたのは、全5回にわたる「東都薬品会」(物産展)

を開催したことによる。これは源内の下に入門した草平学者の松平元雄が主催者になっているが、そのアイデアを出したのは資金調達計画などの準備をしたのは源内である(例えば、江戸の大手の飛脚問屋である京屋に後払いを認めてもらい、出展者は品物を最寄りの取次店にもっていけば、残りは主催者側が手配をするといった具合の手続きが取り入れられた)。1757年に開催された第1回の出品数は180品であったが、1762年に開催された最終回である第5回ときは1300品にも上った。1763年には第4回の分を除いたすべての物産展から選ばれた400品を記録した「物産品質」が出版されており、出品物についての詳しい解説がなされている。その解説は綿密なもので「斜視図画法を導入して、不明確な点を明確にしている。彼がもしいまの世で弁理士をしていたとすれば、特許庁で模範とされる明細書を書いていたにちがいない」と評する者もいる(奥村 2003)。

源内は、1761年に高松藩に「幕仕拜辞願」を送って離藩を願ひ出ている。7年後に離藩が認められているが、他の藩への「仕官お構い」(仕官禁止)という但し書きが付けられていた。高松藩はそれまで月々の生活費として十分なお金を江戸にいる源内に届けていた。また、技術や科学知識に関する相談や指導を受けるために、源内を高松に呼び寄せたり、仕事を命じたりしていた。相模湾と紀州海岸の魚介類調査を命じた際には、送金額が25%増加した。このように高松藩は源内と雇用関係にあったといえる。そのため「仕官お構い」とは、企業を退職する際に将来にわたって競争相手や同業者に就職しないことを約束する、今日の「競業禁止特約」と同じものだったといえるところである。しかし、元をただせば「仕官お構い」の制度は1615年に徳川秀忠が公布した「武家諸法度」に始まるものであり、武家の主従関係における主人の権力維持が目的であった。このため幕府にも仕官できず、源内は浪人だった。相模湾と紀州海岸の魚介類調査を藩から命じられてやる一方で、彼は秋田藩で鉱山調査を行った(1773年)。「鉄山開発願」(1772年)を出して開発事業を数年掛りで行った。このことから、源内が博学だけでなく、大事業に取り組みむことを怖れなかつたことがうかがわれる。

12.5—現行特許制度

● 12.5.1 特許制度の導入

1858年に江戸幕府と米國との間で結ばれた日米修好通商条約の批准のために米國を訪れた使節団は、その足で米國特許局を訪問して特許局長に面会し、関係する刊行物を入手してから帰國の途についた(1860年)。その際、使節団の護衛船である威福丸

の船長水村振津守の従者として渡米した福沢諭吉は「西洋事情」(1866年)でこの経験と特許制度について詳しく解説し、これは「発明家に専売の大利を許し人心を鼓舞」するものであると記している。

また神田孝平は「西洋雑誌」に発表した論文によって、後の日本の特許制度成立に影響を及ぼした。彼は新しい発明をしたものに褒賞を与える必要性和、それを米国のように政府が行うべきであると主張した。彼は褒賞の対象として「日本にない新しいことを考えた者」、外国において発明された物を日本に伝習した者、「これまである物に改良を加えた者」の3つの場合を挙げている。そして一定期間これらの者を役所が株主として保護し、株主の許可なしには発明を使うことはできないとすることを彼は提案している。このように発明者を保護すれば、人々は新しい発明を生み出すことに努力し、国家富強に貢献すると彼は説いた。明治政府は「商法大憲」によって株仲間を廃止し(1868年)、「廃藩置県」によって専売を廃止した(1871年)。その一方で、1871年に「専売略規則」を布告した。この法律は残念ながら機能せず、翌年に執行停止となり、「幻の特許法」とも呼ばれている。失敗した理由は記録として残されていないが、人々が制度をよく理解できなかつたこと、また藩の専売に伴う悪いイメージが付きまತ್ತたからなどの説がある。

特許制度設立のための議論はその後も続く。日本は1873年にウィーンで開催された万国博覧会に参加したこと、自国の技術の遅れに気づき、技術政策の必要性が明らかになった。また、国内の博覧会も盛んになり、新聞や雑誌でも発明振興の必要性が謳われ、技術革新ムードが国内で盛り上がりつつあった。興味深いのは、専売特許の代わりに、日本には伝統のない発明功労の報賞制度の可能性も議論されていたことである。このことから、外国を単にまねるのではなく、発明のインセンティブとは何かが本当に理解されていたことがわかる。

1884年に商標条例が、翌年1885年4月には専売特許条例が布告された。初代専売特許所長には、原案のとりまとめ役の中心人物である高橋是清が就任した。特許第1号は、同年7月1日に東京府堀田瑞松により出願された「堀田式錆止塗料とその塗法」である。当初の特許制度は米国の影響が大きく、特許は先発明主義で特許権は債権的

4) 債権的権利 (liability right) と物件的権利 (property right) の区別はカラブレージによる (Calabresi and Melamed 1972)。例として、ある自動車に他人が損傷を与えることを考えてみよう。自動車の物件的権利によれば、他人がその自動車を使用することを差し止めることができる。これに対して債権的権利ならば、損傷が起これば他人が自動車に近寄ることを阻止できず、損傷が起きた場合にのみ事後的に損害賠償を請求できることになる。損害賠償は損害だけに止まらず、自動車全体の価値 (例えば自動車の市場価値) よりも小さい。コースのいうところの公害の差し止めと補償の考えも、どちらの権利を考えるかによって変わることになる (Coase 1960)。

に定義されていた。

また商標は先発明主義であった。しかし民法を作る際に参考にした法律がフランス法からドイツ法に変わったのに伴って、特許法もドイツ式に改訂されていく。1888年に意匠条例が制定され、1905年には実用新案法が公布された。1909年にドイツ的な物の権的定義に、また1921年には特許と商標ともに先発主義に改められた。また、特許の成立前に公衆から異議申立の機会を与えるという出願公告制度や、拒絶の前に出願人の意見を述べる機会を与える拒絶理由通知制度も導入された。そして医薬品の調合法は、公益を理由に特許化できないとされた。

1959年には、権利の存続期間が出願日から20年以内に制限された。また、新しい発明であっても誰もが容易に思いつくものは特許を受けることができなくなった。1970年には出願から1年6カ月後に出願内容を公開する出願公開制度と、審査負担を軽減するための審査請求制度が導入された。

1975年には物質特許制度が導入された。それまでの医薬品保護は製造法の保護に限られていた。そのため、同じ化学式の薬品でも、製造法が異なれば特許侵害にはならず、日本企業は外国の薬品を製造方法を変えることによって安く販売していた。

1985年に国内優先制度が、1987年には多項制が、1996年には特許付与後異議申立制度が導入された。物質特許の導入は日本が経済発展して、技術水準が世界に迫りつつあることを反映している。1980年代の改正は主に外国、とくに欧米との調和化政策であるといえる。世界的な知的財産権への取り組みについては第11章で述べられている通りである。

● 12.5.2 貿易交渉と知財

知的財産権制度の最近の国際的な変化については本書の第11章で考察されているが、これと同様のことが19世紀にすでに起こっていた。日本において、1885年の専売特許条例は、外国人が所有する技術の保護を制限しており、保護の対象となるには、その外国人が住所または営業所を日本国内に持っている必要がある。これは外国人により日本国内の先端的技術の利用が独占されてしまい、その結果として日本の経済発展を阻害すると考えられたからである。

当時の日本は、安政五ヶ国条約 (1858年にアメリカ・イギリス・フランス・ロシア・オランダと締結) や日米修好通商条約 (1858年締結) で治外法権を認めていた。

しかしその後、1894年の日英通商航海条約により治外法権を撤廃させた。その頃の列国は、

5) 同様にインドが2006年にやはり物質特許を導入した。

強国は、日本における自国民の技術保護を要求していた。日本は1899年にパリ条約に加盟して、特許法の改正を行い、日本に住所も営業所も持たない外国人でも、条約またはそれに準ずるものに規定がある場合は保護されることになった。つまり、外国人所有の発明に特許保護を与えることと引き換えに、治外法権の撤廃を獲得したのである。

1990年代から、TRIPS協定として貿易交渉として知的財産権保護が含まれるようになったが、明治時代にすでにそのような政治的戦略が採られていたのである。

● 12.5.3 高峰譲吉と理化学研究所

理化学研究所は、2003年から文部科学省所管の独立行政法人となっているが、以前は世界的な科学者が最先端の研究をする研究所であると同時に、研究成果を商品化する企業集団である理研産業団の中核機関であった。ここでは同研究所と、その設立の中心人物であった高峰譲吉を通じて、当時の技術移転について見てみよう。研究所の研究体制は今日の産学連携の先駆けであり、特許化と商品化に積極的であった。

高峰譲吉は、世界で始めてホルモンを抽出したこと、消化酵素ジアスターゼを発見したことなどで知られている。彼は優秀な科学者であると同時に起業家であった。高峰は三共製薬の創業者の1人で、ジアスターゼを消化薬「タカアスターゼ」として商品化している。ちなみに米國ワシントンのポトマック湖畔の校は、彼が1912年に東京市長の尾崎行雄とともに寄贈したものである。

彼は「国民科学研究所設立の必要性」を主張し、渋沢栄一、桜井錠二ら官・財界人たちに協力を依頼した。その結果として1915年の第37回帝國議會において「理化学研究所創立」法案が成立し、1917年に渋沢栄一を設立者総代として財団法人理化学研究所の設立が申請された。理化学研究所財団は、御下賜金、政府からの補助金、そして民間からの寄付金を基に、我が国の産業の発展に資することを目的に東京・文京区駒込に設立されたのである。

高峰自身が研究者であり起業家であったことを反映して、研究所では基礎研究と商業化の両方が重視されることになった。1921年に大河内正敏が第3代所長に就任すると、彼は2つの改革を行った。

第1は、各研究所の独立と平準化のために研究室制度を導入したことである。これは主任研究員が裁量権を持って研究室を主催する制度である。また駒込本所以外に、各帝國大学に研究室を置くことも自由として、理研からの研究費で研究員を採用した。研究室主任は14名（長岡半太郎、池田菊苗、鈴木梅太郎、本多光太郎、真島利行、和田猪三郎、片山正夫、大河内正敏、田丸節郎、喜多源逸、鮎井恒太郎、高嶺俊夫、飯

盛里安、西川正治）だった。例えば、鈴木梅太郎はビタミンの研究で知られているが、同研究所では合成酒の製造などの応用研究も行っている。

そして、第2の改革とは、研究成果の実用化・商業化である。1921年には研究成果の商業化第一号であるアドソール（冷却・乾燥剤）の販売を始めた。1927年には株式会社理化学興業が創設され、アルマイト・陽面感光紙・ピストンリング等多数の製品を生み出すために設立された多くの生産会社を中心となつた。1939年の時点で、理研産業団は63社で構成され121もの工場を持っていた。今日の理研グループ（リコー等）はこれらの会社群の流れを継ぐものである。全盛期の1940年には、総収入361万円のうち特許実地料は約218万円で、これは同年の研究費総額290万円の実に75%にあたる金額である（理研 2005）。

1922年には、高橋克己がビタミンAをタラの肝油から分離抽出することに成功した。ビタミンAそのものは、米國の生化学者マッカラムらが1913年にバターやアルファアラの緑葉から発見していた。高橋は不安定なビタミンAの工業化に成功して、欧米各国で特許を取得し、これを「理研ヴィタミン」として販売した。ビタミンAの販売による収益は年間30万円にもおよんで、研究所の財政に大きく貢献した。高橋は、1922年下半年から1930年上半年までに計約48万円の発明報奨金を得ている（これを当時の米価から現在の金額に換算すると約7億2000万円になる）。このような職務発明の報酬については章末で詳しく述べることにしたい。

その後も1937年に仁科芳雄研究室が日本初のサイクロトロン（26インチ28トン）を完成させたように研究成果を挙げ続けたが、終戦で十五大財閥のひとつであった理研コンツェルンは解体され、株式会社理化学研究所に改組されることになった。1947年には同研究所がベニシリンの製品化に成功している。

1950年になると「理化学研究所法案」が制定され、科学技術に関する総合研究機関として特殊法人「理化学研究所」となった。戦前の理研は、上流技術の開発から生産と商品化までのすべてを行う垂直型企業であった。特許化により市場の独占は確保されていたが、垂直統合されていたので、技術移転の際に知的財産権を用いた権利譲渡は必要がなかったと思われる。その点で、今日の研究専門企業が直面している問題は避けられていたと考えられる。

● 12.5.4 日本の現行制度の特徴

日本の知的財産権制度は、文化庁が所管する著作権と、特許庁が所管する工業所有権とに分けられる。また工業所有権は、特許権・実用新案権・意匠権からなっている。著作権は印刷、映像、録音などの著作物を保護の対象とする。また特許権は発明を、

実用新案権は考案を、そして意匠権は意匠を保護対象としている。

それぞれ知的財産権は保護の対象が異なっている。例えば、電話機を考えた場合に、アレキサンダー・ベルが発明に成功したような、音声を電気信号にして送信し、その電気信号を音声に戻すという技術は特許の保護対象となる。また電話器を使いやすくする、例えば、持ち手の部分を作るといった改良は実用新案権の保護を受けられるだろう。同時に、持ち手を持ち易くしたり、見た目が美しいように改良した場合は意匠権の保護もあるかもしれない。もちろんどの権利に該当するかはつきりしない場合もあるだろう。

特許法は「発明」を「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のものを用い」と定義している（第2条第1項）。具体的には第29条にあるように、(1) 産業上の利用性があること、(2) 新規性、そして(3) 進歩性の3つの要件が満たされる必要がある。新しい発明を成し遂げて、特許を取得するためには、まず特許庁に「出願」書類を提出する必要がある。出願してから3年以内に、その「審査請求」を行うと、審査官が出願された技術が特許に該当するか否かの「審査」を行う。その審査結果に不満がある場合は審査官に請求することができる。審査の結果、一度拒絶された出願が特許として認められることもあるが、逆に特許の無効審判を請求することもできる。審査により特許に該当すると判断された場合は、特許として「登録」される。特許保護期間は出願日から20年間である（ただし薬品と農薬は最長5年間の延長が可能）。

日本の特許制度の特徴として、(1) 先願主義、(2) 審査請求、(3) 審判制度、(4) 出願公開主義、(5) 職務発明などが挙げられる。先願主義とは、発明の成立の時期を特許出願時と定義することである。特許の「新規性」を満たすためには同じ発明が以前に存在してはならないので、同じ発明があった場合、先に発明された方が「新規性」の意味で先に発明されていたとみなされる。実際には（物理的な時間の意味で）後に発明された技術であっても、先に特許出願されていれば、こちらが特許の対象となり、実際に先に発明されていた方は特許の対象とならない。これに対し、アメリカのような「先発明主義」では、先に実際に発明した方が「新規性」を満たすことになる。こちらの方が道理に合っているともいえるが、ルールの運用という面からは混乱をまねく恐れがある。例えば実際に発明した時期を証明するために、証拠が存在する必要があるだろう。研究者が研究の記録ノートを付けるのは、証拠を残すという意味もあるのだ。

他国では出願をすると、審査は自動的に行われる。日本における審査請求制度とは、出願後3年以内に審査請求がない場合は、出願が無駄になるということである。また

出願者以外の者も審査請求ができる。これは例えば、ライセンスのためとか、出願されている技術に対して自社の技術が侵害にあたるかどうかをはっきりさせるために、権利の成立、不成立の判断を請求できるということである。

出願者以外が、どのような出願があるのかを知ることができるのは「出願公開制度」があるからである。これは出願の内容が、出願日から18カ月後に公開される制度である。この制度は特許の知識・技術を広める役割がある。先願主義によって出願を急ぐインセンティブが働くが、同時に出願が公開されることによって、逆に出願を慎重にさせる効果もある（菅木 2000）。それは、まだ特許保護が得られるかどうか不確定な段階で公開されてしまうので、例えば、競争相手が出願内容の技術を改良した発明をしても、自社の出願内容が特許保護の対象とならない場合は、出願して公開されたことは単に競争相手の手助けをしただけであって、特許使用料を請求できないことがありうるからである。もちろん、出願してしまえばそれは公開された技術なので、「新規性」もしくは「進歩性」が失われ、他の者が当該技術の特許を取得してしまう恐れはない。逆に考えれば、特許成立が危うい技術でも、それを公開しておけば、他人が特許を取得することは確実に阻止できるようになる。

審査が1人の審査官によるのに対し、審判は複数の審判官の合議により決定される。自分の技術が権利侵害となることを恐れる第三者が、特許の不成立を求め審査も請求できる。これは法廷で特許侵害訴訟を起こすより、時間的にも金銭的にも楽である。アメリカではこの制度がないため、もともと特許の要件を満たしていたか疑わしい特許が裁判で争った結果として不成立になることがしばしば見られる。

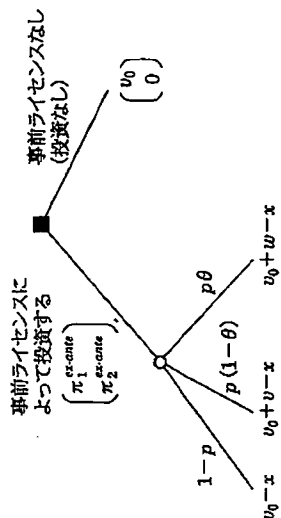
12.6—試験研究の例外と職務発明の経済分析

● 12.6.1 試験研究の例外①

1909年の特許法以来「試験又は研究」の為の特許発明の実施には特許権が及ばないと規定されている（特許法第69条第1項）。また1959年の法改正で、特許の効力が及ぶ範囲を「業として」の実施に限定する規定がおかれた（特許法第68条）。欧米では非営利目的で特許技術が使われた場合を例外にしているが、日本の場合は営利か非営利かに関わらず、通常の業務のなかで特許技術が使われた場合は一切免除されない。またすべての試験研究が例外にあたるのではなく、これは一般に「技術の進歩」のため研究に限られるとされている。

6) この分析は Nagasaka and Aoki (2006) に基づいている。

図 12.1 試験研究の例外がない場合



例外の範囲について判断を下した判決には、1987年の除草剤事件⁷⁾がある。この判決は、除草剤の試験は販売目的の農薬登録のための試験であり、技術の進歩のための試験ではないので、例外の対象にならないと述べている。一般に (1) 特許性調査、(2) 機能調査、および (3) 改良・発展性を目的とする研究の場合に対象となる⁸⁾。

大学における実験が例外とされるか否か争われたものとしては、ガン転移モデルマウス事件⁹⁾がある。これは人体の腫瘍組織塊を移植されたモデルマウスの特許を持つ米国のベンチャー企業 AntiCancer 社が、浜松医科大学が実験で使用しているマウスが自社の権利侵害にあたるとして訴えた事件である。これに対して大学は試験研究の特許を主張したが、判決はそもそも大学が使っているマウスは AntiCancer 社の特許を侵害していないと判断したので、例外の範囲についての解釈には至らなかった。

この例でも分かるように、バイオ関係のベンチャー企業には、特定の特許の実施料を目的に立ち上げられたものが多く、特許侵害訴訟を積極的に起こす。詳細には違ってもあるが、やはり試験研究の例外が (成文法または判例法として) 欧米にも存在する。例外の範囲もまた日本と同様に実験または試験の内容と目的による。一般に特許技術または物質の性質の確認のための実験は例外に当たるとは、アメリカの場合は「娯楽のため、単なる好奇心を満たすため、または秘密に哲学的真理追求のため」とかなり狭い定義になっている。Mady 対 Duke 大学事件¹⁰⁾の判決では、研究自体が大学の「正当な業務」であるので、大学における研究は例外には当たらないという解釈が示されている¹¹⁾。

以下では、特許に対して試験研究の例外があることが技術開発に与える影響について考えてみよう。試験研究の例外が存在することは、特許技術を使った技術、特に第二世代または下流技術の開発のコストを下げることになるが、同時に第一世代もしくは上流技術の開発へ与える影響も吟味する必要がある。このトレードオフについては第5章で議論されている。この章では特に「改良・発展性を目的」とした例外の効果について再検討しよう。第5章では、試験研究の例外があるとき、後発企業の立場が不利になることが示された。しかし、試験研究の例外に基づいて研究した成果として得られた改良技術が、元の技術の迂回技術である場合は、成功後の利益の分配が異なるものとなる。そして以下では、迂回技術の発明に成功する可能性が大きい場合には、試験研究の例外があることにより後発企業の立場が有利になりうることを示す。

7) 東京地判昭和62年7月10日
8) 桑野 (1988) 参照。
9) 東京地判平成12年12月20日 (東京地裁平成11年 (ワ) 第15238号)
10) Mady v. Duke University 307 F. 3d 1351 (Fed. Cir. 2002)
11) 日本や欧米においては、医薬品の開発と認可のための実験と研究も例外になっている。

まず、「5.2節 基礎研究と応用研究」で扱ったモデルを変更して、先発企業の投資は考えず、第二世代の技術開発の不確実性と迂回技術開発の可能性を導入する。また第一世代 (基礎) 技術の価値を図12.1のように設定する。ここで後発企業は、 x の投資をすると第二世代の技術開発に成功率 p で成功するとしよう。成功したときには、先発企業の特許技術の価値を成功率 θ で $u_0 + w$ に増やす技術 (ただしこれは迂回技術ではない) か、または、 $1 - \theta$ の確率で価値を $u_0 + v$ に増加させる (ただし $w > v$) 迂回技術が開発されるとする。

試験研究の例外がある場合は、事前ライセンスなしで第二世代の技術開発に取り組める。また迂回技術開発に成功した場合には事後ライセンスも必要ない。

試験研究の例外がない場合を示しているのが図12.1である。このケースでは事前ライセンスがないと第二世代技術に投資をすることができない。したがってこれがナッシュ交渉の際の威嚇点になる。交渉の集合は投資した場合の期待価値である、

$$\pi = p((1-\theta)(u_0 + v) + \theta(u_0 + w)) + (1-p)u_0 - x = (1-\theta)pu + \theta pw + u_0 - x \quad (12.1)$$

になる。事前ライセンスの場合の期待利益は、ナッシュ交渉解の考え方から以下のようにになる。

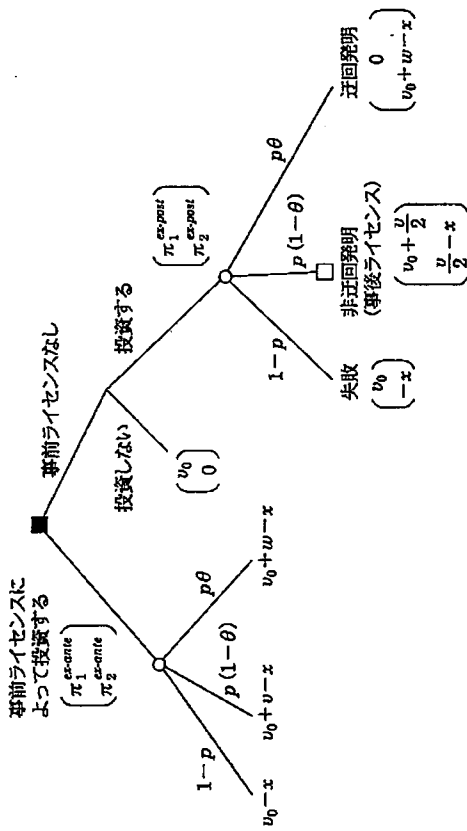
$$\pi_1^{ex-ante} = u_0 + \frac{p((1-\theta)v + \theta w) - x}{2}$$

$$\pi_2^{ex-ante} = \frac{p((1-\theta)v + \theta w) - x}{2} \quad (12.2)$$

そして投資が行われる条件は、

$$\pi_3^{ex-ante} > 0 \Leftrightarrow p((1-\theta)v + \theta w) > x \quad (12.3)$$

図 12.2 試験研究の例外がある場合



である。

これに対して図12.2は例外がある場合を表している。このケースでは事前ライセンスがなくても投資は可能であり、技術開発に成功した場合に、それが迂回技術である場合は、後発企業が利益 $v_0 + w - x$ を獲得することになる（つまり新技術が旧技術を市場から完全に排除してしまうと仮定している）。これに対して第二世代技術が第一世代に抵触する場合には、事後ライセンスが必要になる。このときの利益配分は、 $v_0 + v - x$ を威嚇点 $(v_0, -x)$ に応じて分配するナッシュ交渉解により決定される。この事後ライセンスの可能性も含めた試験研究の例外に基づいて（事前ライセンスなしで）投資した場合の期待利益は以下のとおりである。

$$\pi_1^{\text{ex-post}} = (p(1-\theta) + (1-p))v_0 + \frac{p(1-\theta)v}{2} \quad (12.4)$$

$$\pi_2^{\text{ex-post}} = \frac{p(1-\theta)v}{2} + p\theta(v_0 + w) - x$$

このように後発企業が迂回技術の開発に成功した場合は、先発企業には利益がないことになる。また第二世代技術の開発に完全に失敗した場合は、後発企業は利益を得られない。よって投資が行われる条件は、

$$\pi_2^{\text{ex-post}} > 0 \Leftrightarrow p \left(\frac{(1-\theta)v}{2} + \theta(v_0 + w) \right) > x \quad (12.5)$$

である。

事後ライセンスのときに投資が行われる場合（つまり (12.5) 式が成立しているとき）は、事前ライセンスをしたとしても余剰は増えず、利益は事後ライセンスの場合（つまり (12.4) 式）と同じである。これに対して (12.5) 式が成り立たない場合は、投資は行われないため、威嚇点は試験研究の例外がない場合と同じになり、事前ライセンスの利益は (12.2) 式のようになる。つまり、(12.5) 式が満たされていない場合は、試験研究の例外の有無は投資行動に影響を与えない。

(12.5) 式と (12.3) 式を比べると、

$$\pi_2^{\text{ex-ante}} < \pi_2^{\text{ex-post}} \Leftrightarrow \theta > \frac{x}{p(2v_0 + w)} \quad (12.6)$$

であることが分かる。この条件が成立する場合は、つまり、迂回技術が開発される可能性が大きければ、試験研究の例外があることにより後発企業の利益が増加するのである。また、ここでの議論は、例外規定がなければ実施されない技術開発投資があることをも示している。

● 12.6.2 職務発明

特許法第29条は、特許権は発明者に、つまり企業や国家の従業者に帰属すると規定している。第35条はこれに対して、職務の結果として従業者が特許権を取得した場合（職務発明）に、使用者はその権利の無償実施権を有すると規定している。また、権利が使用者が承継するためには、使用者は従業者に「相当の対価」を支払わなければならないと規定している。

例えば、オリンパス光学は社内規定により、出願補償金の3000円と登録補償金の8000円、そして工業所有権収入取得時の報償として20万円を支払っていた。これに対する技術を発明した従業者が、特許発明の対価として9億円の収入のうちの2億円を請求した。この件の最高裁判決は「当該勤務規則その他の定めにより使用者等が従業者等に対して支払うべき対価に関する条項がある場合においても、……特許を受ける権利の内容や価値が具体化する前にあらかじめ対価の額を確定的に定めることはできないのは明らかであって、……相当の対価の額に満たないときは、……、その不足する額に相当する対価の支払を求めることができる」と述べている。

この判決の含意は、事前に労使共に了解した補償額が「相当の対価」でないことは十分にありうることであり、その場合に企業は差額を支払う義務があるということである。

ある。この判決の後に、多額の補償を求める訴訟が続いた。

現在でも係争中のものとしては、日立製作所に対して元従業員の米沢成二氏が光ファイバの読み取り装置に関する職務発明の対価を求める訴訟がある。彼は、社内規定により230万円の支払いを受けていたが、9億7000万円の支払いを求める訴えを東京地方裁判所に起こした。裁判所は特許ライセンスなどによる利益は2億5000万円であり、企業と従業員の貢献度は8:2の割合として、第一審で原告に対する3489万円の支払いを命じた。また平成16年の二審判決は1億6200万円の支払いを命じた。オリンパスは最高裁判所に上告したが、これは平成18年10月17日に判決で棄却された。この判決の中で、相当対価には外国の特許による収入も含まれることが明らかにされた。

日亜化学工業の従業員だった中村修二氏は、青色発光ダイオード発明の補償として200億円の支払いを要求して同社を訴えた。発光ダイオード(LED)は、省エネルギーかつ耐久性が強いため、実用化への研究が進められていた。その頃すでに3原色のうち赤と黄色のLEDは開発されていたが、青色LEDの実用化は数十年先と言われていた。ところが、中村氏は日亜化学工業の従業員として青色LEDの実用化に成功したのである。この青色LEDの実用化により、LEDは交通信号をはじめ幅広く使われるようになった。

この発明に対して日亜化学は社内規定に従って2万円を支払っていた。平成16年1月の第一審判決で裁判所は、日亜化学の総利益約1200億円の半分は青色LEDによるものとし、中村氏の要求した200億円全額の支払いを命じた。日亜化学は上告したが、平成17年1月に和解が成立した。結果として中村氏の貢献は6億円とし、遅延損害金込みで8億4400万円が同氏に支払われることになった。

数々の高額判決の結果として、職務発明の妥当性について議論がなされ、平成16年5月の特許法改正では「契約、勤務規則その他の定めるところにおいて職務発明に係る対価について定める場合に、その定めるところにより対価を支払うことが不合理と認められない限り、その対価がそのまま『相当の対価』として認められる」ことになった。しかし、「契約、勤務規則その他の定めるところにおいて対価について定めていない場合や、定められているが定めるところにより対価を支払うことが不合理と認められる場合には、これまでの制度と同様に、その発明により使用者等が受けるべき利益の額等を考慮して『相当の対価』の額が定められる」。つまり、事前契約が有効、無効になる場合の判断が具体的に示されているが、「不合理性」の判断はケースごとに判断しなければならぬので、不確実性が依然として残されている。

長岡(2006)は、日本の職務発明の特徴として、(1)発明者に原始的に帰属すること、(2)発明者への報酬に法的規制があることを挙げている。これに対して、イギリス

スやドイツでは原始的帰属先は企業となっている。権利の帰属先がどちらなのかによつて、発明者に支払われる報酬の根拠はまったく異なるものとなる。発明が企業に帰属する場合は賞金となり、発明者に帰属する場合は対価となる。また、アメリカでは日本と同様に発明者に帰属するが、報酬についてはなんら規制がない。よつて、無償で企業が発明を譲渡する契約も雇用契約として可能である。それに対して日本では「不合理と認められない限り」という条件を満たすことが必要とされる。

企業と従業員の双方のインプット(資産投資や労働投資など)が必要な発明の成果の権利を、どちらに与えるべきかは複雑な問題である。企業が従業員に賃金などで前払いすること(成果が判明する前の支払い)は可能だが、従業員が企業に支払いをする(手当を付けたら保証金を支払った)りは普通不可能なので、おそらく従業員に権利を与えて、企業が賞金または報酬を通して「協力」(コーディネーション)するようにした方がよさそう。また、企業の投資が最終的な商品開発に必要な場合は、権利を従業員に与えてから、企業にシヨップ・ライト(非排他的、非譲渡、無償ライセンス)を与えるのがよい(Aghion and Tirole 1994)。日本の制度は、制限付きのシヨップ・ライトといえる。

職務発明の報酬が問題になるのは、発明を成功させるためには企業と従業員の双方が不可欠で、チームとして生産しなければならぬ場合である。ここで発明の価値をVとして、企業の技術開発投資をR、従業員の投資(労働投資)をeとした場合に、発明が成功する確率は $p(R, e)$ になるとする。どちらの投資が増加しても成功確率が増加するので、 $\partial p/\partial R > 0$ と $\partial p/\partial e > 0$ を仮定する。企業と従業員が適切にチームとして行動するならば、 $p(R, e)V - R - e$ を最大化するように投資 R^* と e^* が選ばれ

$$\frac{\partial p(R, e)V}{\partial R} = 1, \quad \frac{\partial p(R, e)V}{\partial e} = 1 \quad (12.7)$$

を満たしている。このとき発明が成功する確率は $p^* = p(R^*, e^*)$ なので、労使が分け合うことになる利益の合計額は $\pi^* = p^*V - R^* - e^*$ である。この投資が行われるためには、従業員と企業が他で実現できる利益をそれぞれEとFとすると、 $\pi^* > F + E$

が成立していなければならない。このときナッシュ交渉解は、

$$U_F = F + \frac{\pi^* - F - E}{2}$$

$$U_E = E + \frac{\pi^* - F - E}{2}$$

である。

企業は発明者にどのような対価を支払えばよいのであろうか。まず、一定の賃金 w を支払うとすると、企業の利益は、 $V - w - R$ で、従業員の利益は $w - e$ である。このように賃金が従業員からの労働投資の水準と全く関係ない固定額の場合は、労働投資は全く行われず、 $e = 0$ ($\equiv e_w$) が選択されてしまう。また支払われる賃金が低すぎれば、労働者は他の企業で働くことで E の収入を実現できるので、賃金は

$$w - e \geq E$$

を満たさなければならぬ。先ほど見たように、固定賃金の場合の労働投資水準は $e_w = 0$ であるから、賃金は $w = E$ ($\equiv w_w$) になる。企業の投資は

$$\frac{\partial p(R, 0) V}{\partial R} = 1$$

となるように選ばれるが、これは一般に R^* よりも少なく¹²⁾、実現される成功確率 $p_w = p(R_w, e_w)$ はファーストベストの水準である p^* よりも低くなってしまふ。特に $p_w V - R_w < p^* V - R_w - e_w > E + F$ となる保証はないのである。このように労使が合算の利益を最大にするようにチームとして行動できる場合には開発されるべき技術でも、企業が賃金のみを支払う制度だと、十分な労働投資が行われないために、技術開発投資も行われなくなる場合が起こりうるのである。

今度は発明に成功した時に発明の価値の一定割合 αV が賃金に加えて支払われるとしてみよう。すると、従業員の利益は $p(R, e) \alpha V + w - e$ となるため、選ばれる労働投資の水準は

$$\frac{\partial p(R, e) \alpha V}{\partial e} = 1 \quad (12.8)$$

を満たす。労働投資は固定額である賃金の水準とは関係なく、利益の配分 α のみによって決まる。企業の期待利益は、 $p(R, e) (1 - \alpha) V - w - R$ で、このとき企業の投資は

$$\frac{\partial p(R, e) (1 - \alpha) V}{\partial R} = 1 \quad (12.9)$$

を満たすような水準が選ばれる。そして労働者の参加制約を満たすために、賃金 w は、

$$p(R, e) \alpha V + w - e \geq E \quad (12.10)$$

12) これは労働の投資が補充的な関係 $\partial^2 p / \partial e \partial R > 0$ の場合に成立する。つまり労働投資の水準が高いときほど企業の投資効果が高く、また企業の投資水準が高いときほど労働投資の効果は高いということである。もし労働の投資が全く独立とするなら ($\partial^2 p / \partial e \partial R = 0$)、企業の投資は R^* となる。

を満たしている必要がある。

この場合選ばれる投資水準 R_e と e_e の条件である (12.8) 式と (12.9) 式、そして最適な投資水準の条件を表す (12.7) 式を比較すると、 $R_e < R^*$ と $e_e < e^*$ が成り立つことが分かる。つまり、労働者の収入が発明が成功する場合と失敗する場合とで異なるので、従業員は非負の労働投資をするが ($e_e > 0$)、発明の価値の一部しか獲得できないので、合算利潤を最大化するチーム投資のケースよりも、選ばれる労働投資水準は低いものになってしまうのである。

このとき利益も最適水準より低くなっていて、

$$p(R_e, e_e) V - e_e - R_e > E + F \quad (12.11)$$

とならないかもしれないし、さらにこの場合は従業員が投資に参加するための条件である (12.10) 式が満たされる必要がある。この条件が満たされないために投資が行われない場合もあることに加えて、この余分な制約が存在するために企業の利益水準が低くなってしまふ (12.11) 式が成立しにくくなるのである。

さらに、投資が最適水準よりも低くなる要因として、従業員のリスク回避が考えられる (長岡 2006)。従業員のリスク回避を考慮するためには、リスク回避を反映した効用関数 $U(\cdot)$ で従業員の収入を評価する必要がある。リスク回避があるとき、収入から得られる効用の期待値である $p(R, e) U(\alpha V + w) + (1 - p(R, e)) U(w)$ は収入の期待値の効用である $U(p(R, e) \alpha V + w) + (1 - p(R, e)) w$ よりも低い。つまり、

$$\begin{aligned} U(p(R, e) \alpha V + w) + (1 - p(R, e)) w &= U(p(R, e) \alpha V + w) \\ &> p(R, e) U(\alpha V + w) + (1 - p(R, e)) U(w) \end{aligned} \quad (12.12)$$

が成立する。

一方で、リスク回避を考えなかったときの従業員の参加制約である条件 (12.10) 式は、ここでは

$$U(p(R, e) \alpha V + w) - e \geq U(E)$$

となるが、リスク回避を考えるとこれは

$$p(R, e) U(\alpha V + w) + (1 - p(R, e)) U(w) - e \geq U(E) \quad (12.13)$$

になる。つまり、(12.13) 式を満たす賃金水準は (12.12) 式を満たす賃金水準よりも高くないといけない。したがって (12.11) 式の条件はより成立しにくくなる。いいかえれば、労働者に支払う賃金が高くなりすぎなければならぬので、プロジェクトの投資判断の際のハードルが高くなるのである。

これに対して、発明価値の配分割合 α が、投資額に応じて決定される場合は過剰投資になることが知られている (Yasaki and Goto 2006)。ここで $\alpha = e / (R + e)$ と仮

図12.3 国・公共団体の研究開発費

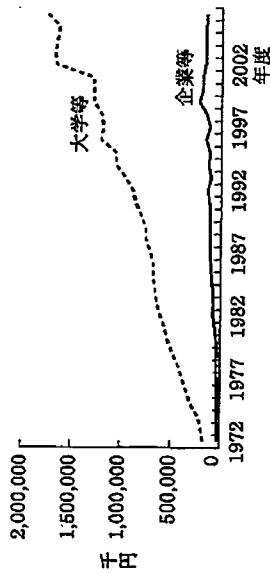
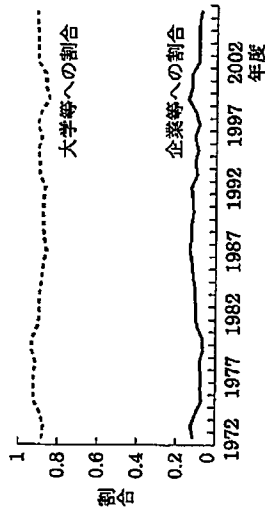


図12.4 国・公共団体の研究開発費



残りは海外からのものである。国と地方自治体の研究開発費 3 兆 3350 億円のうち、49.7%が大学等に、そして46.1%が非営利団体・公共機関に提供されていて、企業に向かうのはわずか4.1%である。これを逆に研究費の支出元からみると、大学の場合は49.1%が、企業の場合はわずか1%が国と地方自治体から来ている（図12.3を参照のこと）。

研究開発費総額に占める国と地方自治体の支出割合は、1960年代には30%前後だったが、これは1980年代には20%前後まで低下した。国と地方自治体の研究開発費は、1960年代に約20%増加し、また民間企業の支出は同時期に約15%増加していたが、1980年代に入ると研究開発費の増加率は、前者が10%以下に低下したのに対して後者は10%以上の増加率となっている。研究開発費は1990年代にはほとんど増加しなかった。そして2000年代になってからは、民間企業の支出は1%前後の増加が見られるが、国と地方自治体の支出はゼロ成長のままである（図12.4を参照のこと）。

自然科学分野の研究費を見ると、大学では54.9%が基礎研究に向けていて、開発研究に向けられるのは8.8%である。企業のパターンはこれと逆で、74.8%が開発

定すると、投資を増やすことは成功の確率を増加させると同時に自分への配分を増やすことになる。さらに、投資の補完性もあるので、相乗効果で労使双方の投資が最適よりも増えることになる。最適投資から乖離してしまうので、このような「相当の対価」の決め方もやはり最適な投資行動には結びつかない。

最後に「相当の対価」概念の実行の仕方について考えてみよう¹³⁾。今までの議論は、事前に発明の価値が分かっていることを前提にしてきた。しかし現実には裁判が起ころうのは、事前には明確な規定が定められておらず、発明の価値や得られた利益とは程遠い水準の報償に労働者が不満を持っている場合である。実際の裁判で使われた「合理的な相当の対価」の定義は以下のようなものであった。

発明譲渡の相当の対価

= 発明の独占権により受け取るべき利益額 × 発明者の貢献度

これに対して、この計算方法だと、労働者側は発明に失敗した場合のリスクを負っていないことが主張された。そのようなリスク料は以下のように計算できる。まず企業の受け取る利益は $\pi = V - e - R$ であり、ここから対価を支払うことになる。発明者の貢献度が α だとすると、成功した場合の相当の対価は $\alpha\pi$ ではなく、リスク料 f を差し引いた $\alpha\pi - f$ となる必要がある。この f の水準は、発明に失敗した場合に企業が負担する金額と期待値が等しくなるように、

$$f = (1-p)\alpha(e+R)$$

を満たす必要がある。この f を使って相当の対価を計算すると、成功した場合の報酬は、

$$\alpha\pi - f = \alpha \left(V - \frac{e+R}{p} \right)$$

となる。つまり貢献度はリスクと関係ないが、発明の価値が大きく、成功率が大いほど報酬が大きくなる。いいかえれば、リスクの大きい（成功率の小さい）研究の場合、企業が損を負う確率が大いので、リスク料として差し引く額が大きくなるのである。

12.7—研究開発費と大学

● 12.7.1 研究開発費

日本で2006年度に支出された研究開発費の総額は18兆4631億円であった。そのうち81.6%が民間によるもので、国と地方公共団体による支出は18.1%であった。そして

13) この議論は長岡 (2006) に基づいている。

表 12.1 性格別研究費 (自然科学に使用した研究費) 2006 年度

	(%)		
	基礎研究	応用研究	開発研究
企業等	6.6	18.6	74.8
非営利団体・公的機関	20.7	32.3	47.0
大学等	54.9	36.3	8.8
合計	13.9	22.2	63.9

出典：内閣府統計局「平成18年度科学技術研究調査」

表 12.2 特定目的別研究費の推移

ライフサイ イエンス	情報 通信	環境	ナノテク ロジー	物質・ 材料	エネルギー	宇宙開発	海洋開発	(%)	
								企業等	大学等
1996年度	9.4	2.9	-	-	-	1.5	0.6	6.6	0.6
1997年度	10	2.4	-	-	-	1.6	0.5	6.6	0.5
1998年度	9.8	2.4	-	-	6.8	1.6	0.5	6.8	0.5
1999年度	10.6	3	-	-	6.8	1.6	0.6	6.1	0.6
2000年度	10.9	3.3	-	-	6.1	1.5	0.7	4.6	0.6
2001年度	11.9	4.1	0.5	1.7	4.6	1.8	0.6	4.8	0.6
2002年度	12.4	4.1	0.5	1.9	4.8	1.6	0.6	5.1	0.5
2003年度	12.4	4.6	0.8	2.7	5.1	0.9	0.5	5	0.5
2004年度	12.6	4.9	0.8	2.9	5	1.3	0.5	5	0.5
2005年度	13.2	5	1.1	3.2	5	1.4	0.5	5	0.5
2006年度	13.8	5.3	1.1	3.4	5.1	1.3	0.5	5.1	0.5

出典：内閣府統計局「平成18年度科学技術研究調査」

研究に、6.6%が基礎研究に向けられる。日本全体では、自然科学分野の研究費のうち63.9%が開発研究に割り振られている (表12.1を参照のこと)。

総務省統計局による科学技術研究調査には、重点推進4分野 (ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料) を含む、特定目的別研究費の分布についての調査が含まれている。重点推進4分野が開発費総額に占める割合がこの10年間増え続けている。重点推進4分野の研究開発費総額のうち、宇宙開発、海洋開発は減少している。2006年度の研究開発費総額のうち、13.8%がライフサイエンス、15.8%が情報通信、5.3%が環境、3.4%が物質・材料、1.1%がナノテクノロジーに向けられた。これらの数値は2001年度には、それぞれ11.9%、13.6%、4.1%、1.7%、0.5%であった。そして2000年の時点では、ナノテクノロジー・物質については調査すらされていない (表12.2を参照のこと)。企業、非営利団体と大学では研究対

表 12.3 特定目的別研究費

	ライフサイ イエンス	情報 通信	環境	ナノテク ロジー	物質・ 材料	エネルギー	宇宙開発	海洋開発	(%)
企業等	10.3	20.2	5.8	0.9	3.3	4.5	0.2	0	0
非営利団体・ 公的機関	19.9	5.1	6.8	1.9	4.5	16.9	12.3	4.2	4.2
大学等	24.7	4.2	2.6	1.2	3	1.6	0.2	0.4	0.4
合計	13.8	15.8	5.3	1.1	3.4	5.1	1.3	0.5	0.5

出典：内閣府統計局「平成18年度科学技術研究調査」

表 12.4 発明数

区分	国立大学等		私立大学等		公立大学等		計
	件	前年比	件	前年比	件	前年比	
2001	3,040	-	-	-	-	-	-
2002	3,832	1.26倍	-	-	-	-	-
2003	6,787	1.77倍	1,094	-	197	-	8,078
2004	6,968	1.08倍	1,590	1.45倍	275	1.40倍	8,833
2005	7,748	1.11倍	1,860	1.17倍	594	2.16倍	10,202
2006	7,796	1.01倍	1,680	0.90倍	572	0.96倍	10,048

象の中心が異なっているが、これは特定目的別の支出の違いにも現れている (表12.3を参照のこと)。民間企業では研究開発費のうち20.2%が情報通信に向けられているが、非営利団体と大学においてはどちらも5%前後である。大学の研究開発費はライフサイエンスに向かう割合が最大 (24.7%) であり、企業も (10.3%) 非営利団体 (19.9%) もかなりの割合を割いている。非営利団体ではエネルギー (16.9%) と宇宙開発 (12.3%) への支出割合が最大であるが、これは宇宙開発事業団 (現在の宇宙航空研究開発機構) や日本原子力研究開発機構の存在によるものと考えられる。企業と大学はこれらの分野には1%前後しか支出していないが、企業のエネルギー研究開発向け支出だけは4.5%に達しており、これはエネルギー関連技術の商業価値を反映しているのだろう。

● 12.7.2 大学のイノベーション

国立大学は2005年4月に独立行政法人化された。また大学の収入源は徐々に変わ

嶋田庸詞 (2001) 「理研を救った“ビタミンA”——高橋克己と理研ビタミン」『理研ニュース』No. 246

染野啓子 (1988) 「試験・研究における特許発明の実施 (1)」AIPPI, Vol. 33, No. 3

特許庁 (2004) 「職務発明制度について」説明会補足資料

仲村研 (1982) 「中世の大工 (1183年)・刀工・鎧物師と技術」(三浦圭一編『技術の社会史 第一巻 古代・中世の技術社会』第五章) 有斐閣

長岡貞男 (2006) 「職務発明制度の経済分析」鈴木興太郎・長岡貞男・花崎正晴編『経済制度の生成と設計』第10章、東京大学出版会

発明協会ホームページ「日本の発明の歴史」

三浦圭一 (1982) 「技術とそのにない手の社会的展開」(三浦圭一編『技術の社会史 第一巻 古代・中世の技術社会』序章) 有斐閣

名著刊行会 (1970) 『平賀源内全集』(下) (平賀源内先生顕彰会、昭和7年の複製版)

文部科学省 (2007) 『平成18年度 大学等における産学連携等実施状況について』

理化学研究所史編纂委員会 (2005) 「理研精神八十八年」独立行政法人理化学研究所 <http://www.riken.go.jp/r-world/info/release/riken88/book/index.html>

理化学研究所ホームページ「理研とは」<http://www.riken.jp/r-world/riken/history/index.html>

Aghion, P., and J. Tirole. 1994. "The Management of Innovation." *Quarterly Journal of Economics* 109: 1185-1209.

Calabresi, G., and A. D. Melamed. 1972. "Property Rules, Liability Rules and Inalienability: One View of the Cathedral." *Harvard Law Review* 85: 1089-1128.

Coase, R. H. 1960. "The Problem of Social Cost." *Journal of Law and Economics* 3: 1-44.

Nagaoka, S., and R. Aoki. 2006. "Economics of Research Exemption." IIR Working Paper WP # 06-04, Hitotsubashi University IIR. www.iir.hit-u.ac.jp/file/WP06-04nagaoka.pdf.

Nishikawa, S., and M. Amano. 1999. "Domains and Their Economic Policies." in Akira Hayami, Osamu Saito and Ronald P. Toby eds., *Emergence of Economic Society in Japan 1600-1859 Early Modern*, Oxford University Press.

Yasaki, Y., and A. Goto. 2006. "Contribution-Proportional Remuneration Rule for Employee Inventions and Its Effects on Effort and Investment Incentives." *Economics, Innovation and New Technology* 15(7): 665-678.

アーパネット (ARPANET)	322	【ア行】
青色発光ダイオード	386	
アプリケーション	306, 313	
アメリカ航空評議委員会 (NACA)	18	
アレクサンドリヤ図書館	5	
暗号化	226	
アンチコモンス	149	
アン法令	10	
EPO	337	
威嚇点	142	
類型	32	
異議申立	78	
維持費	71	
管匠特許	84	
逸失利益	75, 80, 217	
違法コピー	207, 232	
インターネット	312, 322	
——革命	313	
——サービス・プロバイダー (ISP)	231	
インターネット	306, 313	
公開	318	
ウィックリー・オークション	49	
ウォーターマーク	226	
迂回発明	109	
営業秘密	82, 276	
——法	82	
SESAC	193	
FFRDC	247	
エンフォースメント (施行)	207, 361	
欧州データベース保護指令	67	
応用研究	243	
オーディオ・ホーム・レコーディング法	81, 226	
オープンサイエンス →開かれた科学		
オンライン式オークション	70	
オンコマウス	69	
海外特許権	343	
買い手独占	371	
科学研究開発局 (OSRD)	19	
価格差別	37, 362	
仮想ネットワーク	323	
合併	181	
株仲間	368, 370	
規格	309	
——化競争	313, 328	
技術移転	252	
技術空間	107	
技術市場	179	
技術的保護手段	225	
——の回避	228	
希少なアイデア	42	
規制による後押し	3	
基礎研究	243	
競合性	31	
競争市場	34	
競争政策	116, 304	
共同研究開発協定 (CRADA)	254	
共同権利管理団体	190	
寄与侵害	231	
巨大科学	15, 28, 259	
ギルド (同業者組合)	8	
均等論	72	
禁反言の法理	74	
クオリティリーダー →段階的品質改善		
グラントバック条項	196	
クリックラップライセンス	196	
クレイトン法	178	
クローバル化	340	
クロスライセンス	75, 93, 185	
軍産複合体	22	
携帯電話	326	

版」メディアアランド。

—— [2007] 『国民経済計算年報 平成19年版』メディアアランド。
野村浩二 [2004] 『資本の測定：日本経済の資本深化と生産性』慶應義塾大学出版会。

増田宗人 [2000] 『資本ストック統計の見方：市場評価資本ストックの試算』日本銀行調査統計局ワーキングペーパーシリーズ No. 00-5.

第3章 中間技術の保護とライセンス*

青木玲子

一橋大学

1 はじめに

重要な発明のなかには、レーザーのようにさらなる研究開発投資によって医療や分光学での応用技術として使われる基礎技術や、遺伝子標的法のよう医薬品の開発に使われるリサーチツールなどがある。このように別の技術や製品の開発に投入される技術のことを「中間技術」という。本論文では、中間技術が特許または企業秘密によって保護されている場合のライセンス行動を分析する。新しい技術の保護方法として特許または企業秘密が選べるが、両者では保護の強さと情報公開の程度に違いがある。特許に基づいて模倣技術を排除するためには、十分に似ていることを示せばよく、技術の入手方法は関係ない。これに対して、企業秘密の場合は、もとの技術が盗まれたときのみ侵害されたことになる。独立に開発された模倣技術は特許侵害にはなるが、企業秘密を侵害

* 当日司会の後藤亮先生、編集委員の伊藤秀史先生とレフェリーから数々の重要な助言をいただいたことに、深く感謝します。

1) 他に実用新案もあるが、これは保護される技術の範囲が特許と異なる。

したことにほならない。この意味で特許のほうが保護が強い。それでは、どうして常に特許による保護が選ばれないのか？ それは、開示の度合いの違いがあるからである。企業秘密は情報を公開しないことにより保護することであるが、特許は申請後18カ月経過すると内容が一般に公開される。つまり、特許のほうで排除できる技術の範囲が広いが、スピルオーバーの量も大きいのである。特許には占有可能性 (appropriability) と開示の2つの目的があり、情報に排他性を法的に与える代償として情報の開示が必要であり、排他性と開示という社会厚生へのマイナスイタとプラスのバランスがとられている。企業秘密は2つの効果のバランス地点が異なる。排除できる範囲が狭い代わりに情報開示の負担が非常に軽いようになっている。この解釈によると両保護形態の情報開示の違いを、スピルオーバーの大小の差、侵害技術の範囲の差や²⁾ ライセンス契約のエンフォースメント費用の差として捉える。本論文では、特許と企業秘密の差を置いてみていく。具体的には情報のスピルオーバーの過程と結果が異なることに注目して、2つの保護方法をライセンスの交渉過程と、その結果結ばれるライセンス契約の形態の違いで区別する。

企業秘密による保護の場合には一般公開がないので、ライセンスをすままで誰にも情報は開示されず、開示の範囲もライセンス契約した企業に限られる。特許ライセンス交渉はすでに情報の内容がわかっている企業と行うのに対して、企業秘密の場合は交渉過程ではじめて情報が明らかになる。よって、企業秘密は交渉によつてはじめて開示が起こり、交渉しても決裂することがあるので、交渉すること自体からコストが発生する。また、一企業とライセンス契約を結んでも、公開されていない情報は他の企業にはまだ価値の高い情報で、さらにライセンスすることが可能であり、せっかくライセンス契約をした企業にとつてはライバルが有利になるおそれがある。企業秘密保有企業がこのような機会主義的行動を防ぐようにライセンス契約を設計する必要がある。このような状況は単に両知財の差をスピルオーバーの大きさの差と解釈したのでは捉えられ

2) 日本とヨーロッパでは企業秘密で保護されている技術については「先使用权」を主張することができる。これにより、使っている技術は排他されない。しかし、特許のようにライセンスはできない。本論文内のモデル内では先使用权の有無は影響ない。先使用权については、青木・矢崎 [2007] 参照。

ず、契約の交渉過程をモデル化する必要がある。

分析のアプローチとしては、Bhattacharya and Guriev [2006] の契約の交渉過程とライセンス形態のモデルを新たな技術開発テクノロジー (成功の確率分布) と既存技術の環境に導入する。また、アウトサイダー (独自では中間技術に必要なさらなる技術開発ができない企業) だけでなく、インサイダー (独自で中間技術に必要なさらなる技術開発ができる企業) のライセンスも分析する。どちらの場合もスピルオーバーが大きいかいほど、企業秘密のライセンスが行われやすいという結論を導く。アウトサイダーの場合には企業秘密の交渉過程でスピルオーバーが大きいかいほど別の企業から徴収できるライセンス料が小さくなり、別の企業へのライセンスを防ぐことが容易になるからである。インサイダーの場合には自社の利益へスピルオーバーが強く働くからである。

従来の研究は主として特許で保護された技術のライセンス、つまり特許のライセンスを扱ってきた。³⁾ これはまさに特許情報は公になっているのでライセンス自体は私的な契約ではあるもの、企業秘密より研究者が観察できる事例が多かったせいだろう。これは実証研究にも反映されている。しかし、次に述べる最近の実証研究やアンケートによれば、現実には発明の保護として企業秘密も盛んに使われている一方、技術ライセンスのなかで特許に基づかないものが数多くある。特に、中間技術は製品化される最終技術に比べて、企業秘密としておくことが容易と考えられる。また、中間技術の研究は累積的技術革新 (cumulative innovation) の特殊な場合として比較的最近始まったといえる。⁴⁾ 中間技術のライセンスは次の技術投資へ影響するが、最終技術は製品市場へというまったく異なる影響がある。既存の特許ライセンス分析の中心は技術ライセンスの内容が製品市場競争、つまり価格競争や品質差別への影響である。これに対して、中間技術ライセンスの場合に考慮しなければならないのは、続く技術開発投資へのインセンティブである。本論文は中間技術の2つの保護に基づきライセンスに取り組みと同時に、技術所有者が独自でも応用技術の開発が可能の場合と可能でない場合の比較分析もする。

3) Anton and Yao [1994] は特許保護のない技術のライセンスを分析している。

4) 詳しくは青木・矢崎 [2007] 参照。

以下で述べるようにライセンスの実証分析が蓄積されてはいるが、理論的な説明は限られており、最近の契約理論の成果(伊藤 [2003])を活用する余地が大いにあることを指摘したい。限られた最近の研究としては、大学のように入中間技術保持者自身が技術開発ができない場合(Bhattacharya and Guriev [2006])を分析したものと、独自で開発投資ができるが、異なる水準が固定されたキャパシティのライバル企業へのライセンス契約の分析(Spiegel [2007])がある。しかし、キャパシティは外生的に与えられており、開発投資水準が内生化されている分析はまだない。ライセンスの投資への影響が中間技術の特徴であることから、投資が内生化されていることは重要な拡張である。

まず、実証研究から知られている事実を確認しよう。知られていることを一言でいうと、特許は数多くある知識を占有する方法の1つでしかなく、実際、発明のうち特許化されるものは限られているということである。たとえばアメリカではソフトウェアのわずか13%が特許化されるだけである(Chabchoub and Niosi [2005])。アメリカの製造業の企業所有の研究所(1478カ所、1994年)対象のアଙ୍କケートによると、医療器具と薬品では50%以上の場合に、特殊機械、コンピュータと自動車部品では40~50%の場合に製品発明の保護に特許が有効であると答えている。つまり、半数以上の企業が特許が有効とは考えず、特許が最も有効な保護の方法と考えられている産業は1つもなかった。同アଙ୍କケートでは、繊維、食品、化学、電気機械など17産業においては秘密(secret)を、鉄鋼、特殊機械、汎用機械など13の産業においてはリードタイムを最も有効な保護の方法であると答えている(Cohen, Nelson, and Walsh [2000])。

Goto and Nagata [1997]によると、日本では工程イノベーション(process innovation)のノウハウの専有可能性確保の有効な方法として、36.1%の企業が「製造設備やノウハウの保有・管理」であると答え(製造業593社に対するアଙ୍କケートによる)、「技術情報の秘密」を28.9%、「製品の先行的な市場化」を28.2%、「特許」を24.8%の企業があげている。製品イノベーション(product innovation)の場合は「製品の先行的な市場化」を40.7%、「特許」を37.8%、「製造設備やノウハウの保有・管理」を33.1%の企業が保護機能として評価している。広く出回る製品になる技術では特許が比較的使われている

が、工場内など使用場所が限定できる工程技術の場合は、特許より企業秘密が大切にされていることがうかがわれる。

より最近の事例として、Suzuki *et al.* [2006]は電気産業の学術誌発表論文などのデータを使って「発明数」を数量化している。技術開発投資は発明を説明するが、特許数は説明できないなど、発明と特許とは異なる要因で決まっていることを示している。つまり、発明即特許という因果関係がないのである。ヨーロッパでも同じような状況で、製品イノベーションのうち特許化されたのは全産業平均で35.9%で、最も高い薬品で79.2%である。全産業平均ではプロセス発明の24.8%が特許化され、最高が精密機械の46.8%であるとArundel and Kabla [1998]は報告している(1993年のアଙ୍କケート)。

さらに、技術ライセンス契約の多くが特許による保護を前提としていない場合が多いことも知られている。たとえばアメリカの大学の企業が民間企業と結んだライセンス契約の対象技術のうち、締結の段階で特許化(もしくは著作権化)されているのはわずか28%であった(Jensen and Thursby [2001])。同研究は、大学のライセンス契約のうちロイヤルティがあるものは全体の84%に上るとも報告している。ロイヤルティは限界的効果があるので、インセンティブを与えるのに有効な契約の道具である。特許によらない技術ライセンスや共同研究の場合には、情報の漏洩が大きな問題となり、ライセンス条件は普通考えられる投資へのインセンティブだけでなく、情報の扱い方へのインセンティブも考慮する必要があるはずである。実際、バイオテクノロジー関係の研究開発ライセンス(共同研究、委託研究)で、排他的(exclusive)なほうが非排他的(non-exclusive)なものよりもロイヤルティの平均が高い(事前ライセンスの場合は4.9%対2.8%、事後ライセンスの場合は6.9%対2.5%、長岡・中村 [2006])。上流、下流の両段階の技術の場合も事前ライセンスのほうが、事後ライセンスよりもロイヤルティが平均的に高い(上流技術では4.5%対3.9%、下流技術では9.3%対5.2%)。単にライセンス収入の水準だけが問題であるなら、ロイヤルティを使わず、固定費のみを使って限界費用を上げないほうが効率的である。ロイヤルティの存在はライセンス期間を通して行動をコントロールする必要性を示唆していると解釈できる。また、タイミングや上・下流による差は、事前ライセンスの場合は同じ技術を他の企業に使わせるのを

防ぐ必要がある、下流技術のほうが価値があるので、再販を防ぐにはより高いロイヤルティーを支払う必要によるとも考えられる。特許化されない技術、つまり情報のライセンスにおいては、ロイヤルティーはこのようなライセンスの機会主義的行動を防ぐ機能があることがデータから推測できる。

Bhattacharya and Guriev [2006] のアプローチを簡単に説明すると、中間技術をもってしている上流企業が2つの開発（下流）企業へ特許と企業秘密を使ってライセンスする場合の比較分析を、実行可能なライセンス交渉過程とライセンス形態の違いに注目して、Bolton and Whinston [1993] の上流と下流の交渉ゲームのフレームワークを応用して行っている。企業秘密の場合は、交渉自体によるスピルオーバーが交渉のコストになってしまふことが反映されている。かれらの分析は、技術をもってしている企業自身は開発研究投資ができないことを前提としているので、大学やベンチャー企業などいわゆるアウトサイダーの分析である (Kamien and Tauman [2002])。⁵⁾ 薬品会社や電機メーカーは、自社で中間技術が完成した段階でライセンスもできれば、自社開発も可能であるインサイダーであり、技術開発の担い手としては無視できない存在である。インサイダーを分析するためには、Bhattacharya and Guriev の分析を3社に拡張する必要があるが、Bhattacharya and Guriev のイノベーション・テクノロジーは二項分布で、2企業の分析には都合がよいが、3企業（最低2企業のライセンスとインサイダー）の分析には適していない。そこで、本論文では別のイノベーション・テクノロジー（成功の確率分布関数）を採用する。また、インサイダーは他企業にはまったくライセンスせず、独自で開発することができ、ここでは、他の企業は非常に効率は悪いが（投資費用が高いが）、開発投資ができると仮定することにより、インサイダーはライセンスすることによってライバルのコストを下げる代わりにライセンス収入を得るというトレードオフも考慮することができる。次節でアウトサイダーの場合を、第3節でインサイダーの場合のライセンスと投資行動を分析する。

5) Kamien and Tauman は特許所有者が特許化技術を使って生産できる場合をインサイダー、できない場合をアウトサイダーと呼んでいる。ここでは、中間技術なので、次の段階は開発研究である。

2 アウトサイダーによるライセンス

3企業（企業0、企業1、企業2）のうち企業0だけが新しい中間技術を所有しているが、自社では製品化に必要な開発的研究投資ができないので、他の2つの企業にライセンスをすすめる必要がある。企業0は独自で中間技術を使って技術開発ができないアウトサイダーで、ライセンス契約を締結した企業が新中間技術を使って開発投資をする。この分析ではライセンス交渉とタイミングはBhattacharya and Guriev [2006] と同じものを仮定するが、イノベーション・テクノロジーとライセンスがない場合の技術が異なる。また、劣悪ではあるが、中間技術の代替となる旧技術が存在するとするので、非ライセンス企業は新中間技術は使用できないが、開発投資はできる。

技術開発努力（投資水準） x を行った場合に成功する時点はポアソン分布に従っていて、利子率を r とすると、単独で投資した場合の期待成功時点は $x/(x+r)$ である。成功した場合の発明の価値が1で、努力1単位あたりの費用が k とすると、期待利益は

$$\pi = \frac{x}{x+r} - kx$$

である。厳密には開発努力水準が x で、要する費用（投資額）が kx であるが、習慣に従って x のことを投資と呼ぶことにする。費用係数であるパラメータ k は中間技術の完成度を反映していると解釈できる。費用係数 k が低いほど優れた中間技術もしくは完成度の高い技術と考えられる。パラメータ r は利子率で、 $k < 1$ と仮定して利益最大化問題の常に内点解をもつようにする。

それぞれの企業の成功時点がポアソン分布に従っている状態で、複数の企業が技術開発投資を行っている場合は、最初に成功した企業が開発競争に勝利企業になる。2企業が投資をしていて、企業 i が投資水準 x_i を、ライバルが x_j を行った場合に、企業 i が先に成功する確率は $x_i/(x_i+x_j+r)$ である。勝利企業が製品市場を独占し、独占利益が1とすると、企業 i の期待利益は

$$\pi(x_1, x_2; k_i) \equiv \frac{x_i}{x_1 + x_2 + \gamma} - k_i x_i$$

になる。ただし、 k_i は企業 i の投資費用係数である。企業 0 の中間技術を使用できれば、 $k_i = k_0$ であるが、特許公開などのスピルオーバーの恩恵のないとき費用係数は $\sigma > 1$ なる定数を使って σk_0 で表す。費用係数 σk_0 の技術はまったく別の既存技術とも、わずかなスピルオーバーとも解釈できる。

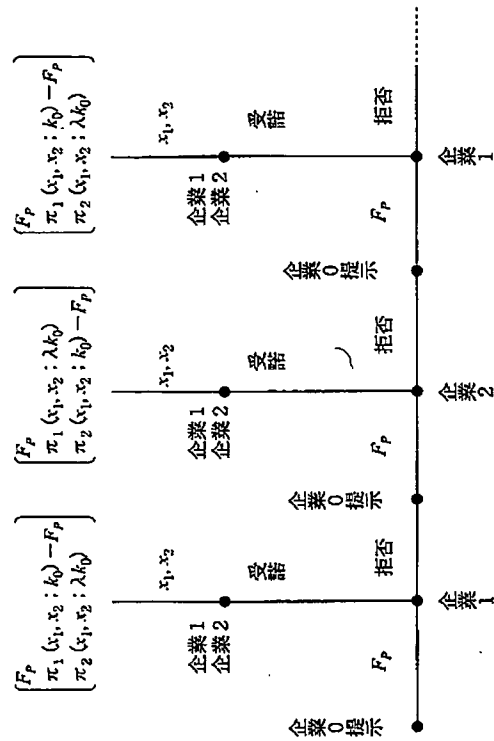
2.1 特許を取得した場合

中間技術の開発に成功して企業 0 が特許を取得すると、技術の内容は公開される。しかし特許の内容を使って技術を模倣するのは容易ではなく、ライセンス契約をせずに特許化の公開情報のみを使った場合は、 $\sigma > \lambda > 1$ なるパラメータ λ を使って開発費用係数が λk_0 となると考えられる。定数が σ から λ に減少するのは特許申請（そして登録）に伴う情報開示によるスピルオーバーを反映している。係数 λ はスピルオーバーの度合いを表しており、小さいほどスピルオーバーの度合いが大きい。また、 $\lambda > 1$ であることは、特許化された技術に比べてスピルオーバーによる模倣技術は劣ることを示している。模倣技術ではなく、企業 0 とライセンス契約を結び特許技術が使えたと費用係数は k_0 になる。

スピルオーバーといってもここでのいうのは制度的なもので、公開制度の有無やタイミンングを反映している。別に同じ制度下でも技術によってライバル企業が実際に利用できる特許開示情報は異なると考えられる。さらに次節で分析する企業秘密のスピルオーバーは、制度よりは技術の種類に依存するであろう。よって、 λ をこの 2 つのファクターに分けるとか、企業秘密の場合と区別することも可能であるが、ここでは特許と企業秘密ともに同じ 1 つの λ をスピルオーバーの係数として使うことにする。前述したように、本論文は特許と企業秘密の差が情報量の違いであるという解釈はとらないので、スピルオーバーの量は同じとしても差し支えはなく、むしろ後の両保護方法の比較にはこのような標準化が適切である。

ライセンス交渉はまず、企業 0 が企業 1 に条件を提示し、企業 1 がそれを受諾すれば交渉はそこで終わる。企業 1 が拒絶した場合は、企業 0 は企業 2 に対

図 1 アウトサイダー—特許ライセンス交渉



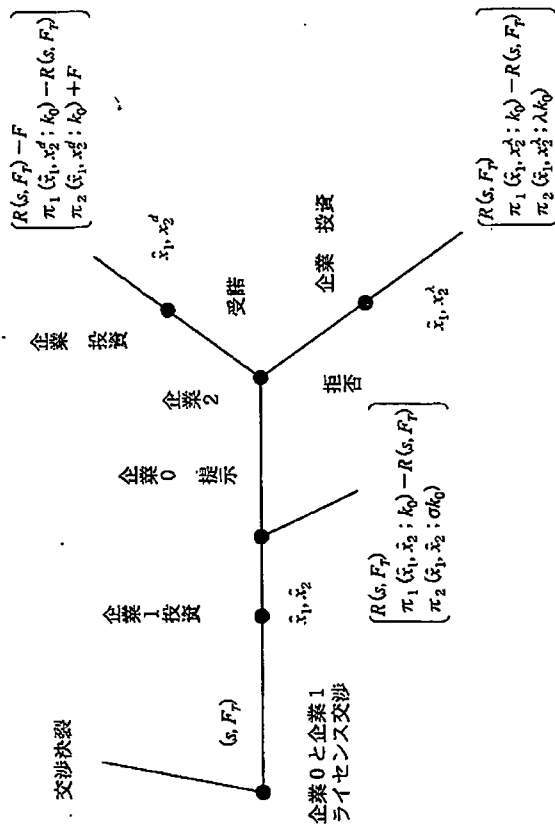
して、ライセンスを提示する。企業 2 が受諾すれば交渉は終了し、拒絶した場合はまた企業 1 に提示するというように、交渉過程は図 1 にまとめられている。Rubinstein の Alternating Offers モデルを 2 つの相手に拡張したものである (Bolton and Whinston [1993])。交渉過程は非協力ゲームとして定義してあるが、図は厳密な展開ゲームの形をしていないことに注意されたい。どちらかの企業が受諾してライセンスが決まると、2 つの企業は同時に開発投資水準 $(x_i, i=1, 2)$ を決め、費用はライセンスの有無によって、 k_0 と λk_0 のどちらかである。企業 0 が提示するライセンスの条件とは具体的にはライセンスが企業 0 に支払う固定費 F_p である。このゲームのナッシュ均衡解を以下分析する。

一方の企業、たとえば企業 1 がライセンスを受諾したとすると、企業 1 の開発費用は k_0 で、企業 2 の開発費用は λk_0 になる。各企業の均衡投資水準、 x_i^* と x_i^* は、同時に投資を選ぶゲームのナッシュ均衡で、以下のように定義される。

$$x_i^* = \arg \max_{x_i} \pi(x_1, x_2^*; k_0, \lambda k_0) = \arg \max_{x_i} \pi(x_i, x_i^*; \lambda k_0)$$

解は両企業の合計投資水準 $x(k_0, \lambda k_0) = x_1^* + x_2^*$ を使って以下のように記述する

図2 アウトサイダー 企業秘密ライセンス交渉



初に交渉すると仮定した場合である。まず企業1に契約を提示をし、拒否された場合は特許化するので企業0と企業1の利得は F_P と U_W になる。⁸⁾ 一方、企業1が受諾した場合は、企業1と企業2はそれぞれ開発投資水準 \hat{x}_1 と \hat{x}_2 を決める (同時に投資を決めるゲームのナッシュ均衡である)。企業1の費用は k_0 になっているが、企業2の費用はスピルオーバーがないので σk_0 のままである。企業1が成功した場合の利益は、ロイヤルティ s を支払うので1ではなく $(1-s)$ である。

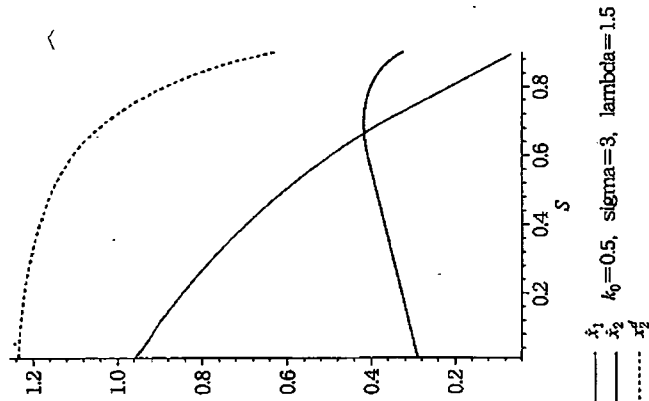
$$\hat{x}_1 = \arg \max_{x_1} \frac{x_2}{x_1 + x_2 + r} - k_0 \sigma,$$

$$\hat{x}_2 = \arg \max_{x_2} \frac{x_2}{\hat{x}_1 + x_2 + r} - \sigma k_0 \lambda_2 \tag{1}$$

補遺に詳しいことはあるが、以下の関係は(1)から推測がつく。⁹⁾

8) 交渉過程でスピルオーバーが起きているので、特許を取得してライセンスするのが最適な行動である。

図3 企業の投資



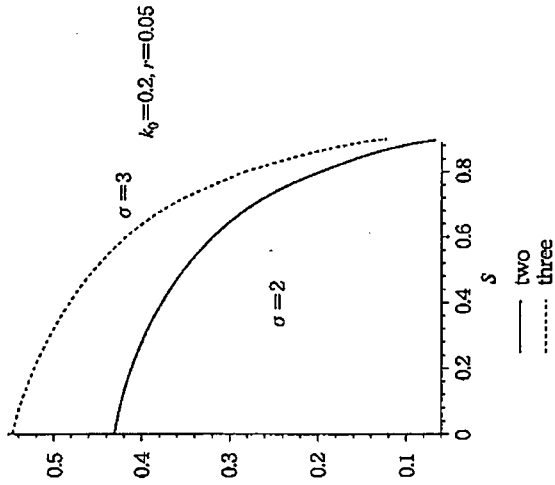
$$\hat{x}_2 = \frac{1}{1-s} \left(\frac{\hat{x}_1}{\sigma} + r \right) - r$$

企業1の投資は取り分 $(1-s)$ が減ると減少し (\hat{x}_1 は s の減少関数), \hat{x}_2 は \hat{x}_1 を $(1-s)$ で割ったオトダーになっているので企業2の投資は増加する ($0.1 \leq s \leq 0.9$ のプロットが図3である)。企業1の利益 $\hat{\pi} = \pi(\hat{x}_1, \hat{x}_2; k_0)$ は s の減少関数であることがシミュレーションからわかる (図4が $0 \leq s \leq 0.9$ のプロットで、詳しい式は補遺にある)。既存の技術が劣悪なほど (σ が大きいほど) 利益が高いこともわかる。

次に企業0はさらに企業2に情報売ることが可能であることが制約となつて s が決まることを示そう。企業秘密にたよる場合は、情報は公開されてい

9) 厳密には \hat{x}_1 はすべて s の関数である。

図4 企業1の利益 $\pi_1 = \pi(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{s}; k_0)$



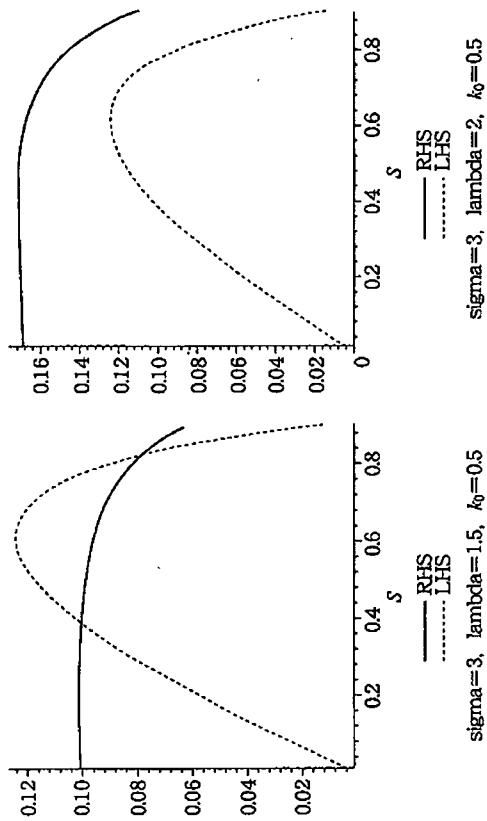
ないので、企業2はまったく中間技術の情報がない。しかし、企業0とライセンス交渉を行うと、その段階である程度の情報が開示され、交渉が決裂してもスピルオーバーの恩恵があり、費用係数は σk_0 から λk_0 に下がる。企業2がライセンスを受けて中間技術の完全な開示を受けて費用係数が k_0 となった場合と、交渉段階で不完全な開示を受け係数が λk_0 の場合との開発投資水準、 x_1^d と x_2^d は、以下のようなになる。企業1はすでに投資 \bar{s} を行ってしまっているの で、それを所与とした企業2単独の最適化問題の解である（詳しくは補遺参照）。

$$x_1^d = \arg \max_x \frac{x}{\bar{x}_1 + x + r} - k_0 x = \sqrt{\frac{\bar{x}_1 + r}{k_0}} - (\bar{x}_1 + r)$$

$$x_2^d = \arg \max_x \frac{x}{\bar{x}_1 + x + r} - \lambda k_0 x = \sqrt{\frac{\bar{x}_1 + r}{\lambda k_0}} - (\bar{x}_1 + r)$$

2つの投資では λ のみ異なるので費用が低いほうが投資が高い ($\bar{x}_2^d > \bar{x}_1^d$) ことがわかる。開示によって企業2の投資が増加することは企業1の利益、すな

図5 s^* が存在する場合としない場合



わちロイヤルティを低下させる効果がある。開示の有無に対応する企業2の期待利益は、以下のとおりで、明らかに $\pi_2^d > \pi_2^i$ である。

$$\pi_2^i = \pi(x_1^d, \bar{x}_1; k_0) = (1 - \sqrt{k_0(\bar{x}_1 + r)})^2,$$

$$\pi_2^d = \pi(x_1^d, \bar{x}_1; \lambda k_0) = (1 - \sqrt{\lambda k_0(\bar{x}_1 + r)})^2$$

π_2^d はライセンス契約を結んだ場合の企業2の利益、 π_2^i は交渉のみに終わった場合の企業2の利益で、企業0が企業2から要求できる契約金はこれらの差、 $\pi_2^d - \pi_2^i > 0$ である。一方、ライセンスを受けることによって企業2の投資は x_2^d になり、企業1の利益（ロイヤルティを支払う前）は $\pi(\bar{x}_1, \bar{x}_2; k_0)$ から $\pi(\bar{x}_1, x_2^d; k_0)$ に減少する。これに伴うロイヤルティ収入の減少が企業2から徴収できるライセンス料よりも大きければ、企業0は企業2のライセンス交渉をすることはしない。よって、企業0が企業2に技術を提供するのを防ぐためには、以下の不等式が成立するロイヤルティを企業0に支払う必要がある。

$$s \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + r} - s \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + x_2^d + r} \geq \pi_2^d - \pi_2^i \quad (2)$$

企業1はこれを満たす最少のロイヤルティ s^* からなるライセンス契約を許諾する。(2)を満たすロイヤルティがなければ、 s^* が存在せず、企業秘密下