

Business-Higher Education Forum 報告書

(<http://www.acenet.edu/bookstore/index.cfm?pubID=230>)

に収載された産学連携の実施と問題点に関する精選された5つの事例

1. 「ワシントン大学-モンサント：20年の実績」 ..... p.1
2. 「バークレー-ノバルティス：成功への険しい道のり」 ..... p.4
3. 「バイオレックス株式会社：技術移転事務所ができること、できないこと」 ..... p.7
4. 「米国海軍研究本部：政府-学界-産業の共同研究」 ..... p.11
5. 「リボザイム製薬(株)：小企業からの視点」 ..... p.15

利益相反に関連する記載について、脚註を付して解説した。

## 1. ワシントン大学-モンサント：20年間の実績

最も長い歴史を持ち、かつ成功している産学連携関係のひとつはモンサント株式会社（現ファーマシア株式会社）とセントルイスのワシントン大学の共同研究だろう。1981年以来、この連携からワシントン大学は1億ドル以上の研究費を得、180-190件の特許が生まれ、人事交流までも生み出した。人事交流で最も有名なのは1989年に大学からモンサントに転出し現ファーマシア筆頭科学担当者のフィリップ・ニードルマンである。

モンサントは2000年にファーマシア-アップジョン社と合併してファーマシア社となったが、ワシントン大学との共同研究はそのまま存続し、新会社は2001年1月から5年間、年間500万ドルの契約を更新した。また、合併後のファーマシア社農業科学部門と大学との間にも総額1500万ドルの契約が結ばれた。

元々のこの協定は、以前ケース・ウエスタン・リザーブ大学で学部長の経験があり、カリフォルニア大学アーバイン校の学長でもあったハワード・シュナイダーマンが、モンサントに生命科学部を新設するために来た時の構想であった。彼はモンサント社のセントルイス本社がアメリカで第3位の研究重視の医学部に隣接していることを知って、会社のCOEとワシントン大学の幹部に接触し、共同研究の着想について話した。両者の幹部は彼に具体的構想を検討するよう指示した。

「ハワードと私はとても話が合いました」とシュナイダーマンと一緒に共同研究の構想作りをした当時の医学部内科部長、デイヴィッド・キプニスはこちら回顧し「我々は3-4カ月かけて共同研究の理想像を摸作しました」と言う。その後、シュナイダーマンとキプニスは大学と企業から4人ずつの上級研究員を選んで意見交換に参加させ、さらに、詳しい計画を練るために行った週末の合宿に20人の研究員を両サイドから選んで連れて行った。

「我々が明確にしておきたかった点は、共同研究をしながらも大学の研究の本質的な部分はあくまで守るということです。それについては企業も異存はありませんでした」とキプニスは言う<sup>1</sup>。

初め、シュナイダーマンとキプニスはグループ全員にかんこう令を命じた。噂が一旦広がり始めると「学者仲間の間では野火のように広がります」とキプニスは説明する。しかし、合意に達すると彼らは公にした。彼らは企業と大学の科学者らに20頁の契約書の詳細をスライドを用いて発表し、職員らの採決に委ねた。職員らは満場一致で「賛成」に投票した。シュナイダーマンとキプニスは契約書のコピーをニューヨークタイムスとワシントンポストに送った。彼らは協定を当時アル・ゴアが議長をしていた政府の科学分科会の

---

<sup>1</sup> 大学の研究の本来的な使命が企業との共同研究で損なわれないことは利益相反を考えると時の基本原則。

公聴会で説明した。「否定的な反応を受けたことは全くありませんでした」とキプニスは言う。

「我々は一切を秘密にしておきたくありませんでした。産学連携では全てを公にすることはどちらかといえば異例のことであるが、我々としては全てを公明正大にしておきたかったのです。秘密はトラブルの元になると考えたからです」とキプニスは言う。

当初、モンサントは年間 200 万ドルを出資したが、1988年にはそれは900万ドルに増えた。その間、連携が成功したこともやや関係して、モンサントは1985年、G.D. サール社を買収して医薬事業を拡大した。その後、大学医学部が、1社からの資金は研究費予算全体の5%以上を超えてはならない、と決定したのでモンサントは出資額を徐々に減らし、年間500万ドルにまで下げた<sup>2</sup>。現在、医学部での研究費予算は総額約2億3,000万ドルである。

会社は興味のある研究分野を年ごとに特定し NIH の発行する申請依頼(Request for Applications)をモデルとした「申請依頼」を大学に提出する。医学部の研究者は興味のあるテーマに対して10ページの申請書を提出し、それを企業と大学の研究員によって構成される委員会が審査する。両者が連携関係を結んでから20年の間、企業の委員会と大学の委員会による評価は「0.85以上の相関関係」にある。これはキプニス自身も驚くレベルの一致である。

協定の下に行われた研究は、3年ごとに外部の研究者からなるパネルメンバーによって審査される。最近までパネルメンバーを率いていたのはジョンホプキンス大学医学部のノーベル賞受賞分子生物学者のダニエル・ネイサンだった。

パネルによる定常的な質問は、教授が同席しない席で大学院生らに対して、企業が出資していることによって研究の本質が歪曲されていると感じているか否かというものであった<sup>3</sup>。ほとんどの学生は企業が出資していることさえ気づいていなかった。

「我々は企業にとっては薬の開発は当然のことだと当初から考えてました。一方、大学はアイデアや基礎科学を展開させる。企業と大学の目的は混同されるべきではない。このことに細心の注意を払って忠実に守ってきました」とキプニスは言う。

医学部は研究費がどのように配付されているかも追跡調査しているが、その結果に満足している。一般的には研究費は、約40%が若い助手、約35%が助教授に渡り、そして約25%がより上席のほとんど全ての教員に配分され、しかもほとんどの研究室に万遍なく配分されている。

---

<sup>2</sup> 特定の企業からの研究資金が大きくなりすぎると、大学における研究にバイアスがかかりうる。ある特定の私企業に個人的な利益をもたらすと大学の公共性が損なわれ、大学レベルの利益相反につながる可能性がある。

<sup>3</sup> 学生への教育が私企業からの資金によって歪曲されることは典型的な大学レベルの利益相反と見なされる。

見返りに企業は出資した研究による発見に関してライセンスと開発の第一優先権を得る。企業研究者は大学という学術研究的な環境で、一企業内ではとうてい揃えることのできない幅広い科学者のグループと一緒にアイデアや新しい展開の可能性について討議する機会に恵まれる。企業の研究者はワシントン大学のセミナーに出席し、大学の科学者は企業のセミナーに出席する。両者はそこで得た情報をそれが印刷物になるまで、または特許化されるまで公開しない協定を結ぶ。

モンサントーファーマシア協定は他の企業がワシントン大学と連携するのを妨げてはいない。マーク・ライトン学長は他企業からの研究支援は年間2,000万ドルになると言う。

協定を成功に導いた秘訣は何だったのだろうか。「最も重要なことは両者がお互いの目的を明示することです。企業と大学は異なる目的を持っているので、それぞれが目的を達成することが提携から得られるそれぞれの利益になるのだということが明らかである必要があります。そして、プログラムの責任者達の間で良い、オープンなコミュニケーションが行われていることを確認することです」とライトンは言う。そして、協定の成功、不成功は金銭だけの問題ではないのだということをわきまえておかなければならない。

このような関係には金銭的な損得以上のものが沢山ある。大企業は我々の学生を採用する。企業は社員に我々のMBAプログラム等の社会人教育プログラムを受講させる。このように大学と接触する企業人は他の企業の意味決定に間接的に影響を及ぼす。大学と企業の連携の様子が他の企業に伝わるからです。単にどれ位のお金がかかるかということではなくて、彼らに利益をもたらす他の要素としては何が挙げられるのか？大学の人達に日常的にいい関係でアクセスすることなのか？より刺激的な人達とのネットワークを得るための可能性なのか？

ライトンは、協定から得られるものについて「それは、ただ単純な契約以上のもの、つまりパートナーシップだと思います」と言う。

## 2. バークレー-ノバルティス：成功への険しい道のり

スイスの製薬会社ノバルティス AG とカリフォルニア大学のバークレー校の植物科学研究に関する連携は -産学連携によってシリコンバレーや米バイオテクノロジー産業を作りだした州であるにもかかわらず- このような協定がいかに扱い難い問題になり得るかを知らぬ例である。

バークレーの天然資源学大学 (College of Natural Resources) の責任者が、ノバルティスが同校の植物・微生物学部へ年間 2500 万ドルの研究費を出資し、その対価として学部の研究による発明の約 30% のオプション権を扱うことになったと発表した時、彼らは研究費に飢えた科学者から歓迎の声が聞けると予想していた。ところが 1998 年の 11 月の協定は受託研究に反対する人達の恰好の批判の的になってしまった。

多くの教員は大学がそのような連携の意義について相談を受けなかったと不満をもらした。反対の声は、教員の 3/4 を占める他の学部を併任している者、そして遺伝子組み換え食品に反対の者の間で特に強かった。協定を発表した記者会見の席で、一人の反バイオテクノロジー主義者は協定の立案者の一人で、当時の部長であったゴードン・ロッサーにパイを投げつけた。ロッサーはよけた。

産学連携推進者の間でさえも、一つの学部の研究開発の成果へのアクセスの権利をまるごと一企業が買収する事に不安を感じる者もいた<sup>4</sup>。彼らはバークレー校の幹部が協定を「実験」と称するのに不安を感じた。「もし実験が成功したらどうなるのだろう？」と。前米大学協会の前会長であったロバート・ローゼンツバイグは 1999 年春のナショナル・クロストーク誌で疑問を提した。「次に企業に売られるのは大学のどの部分なのか？」2001 年 1 月 11 日のネイチャー誌はバークレー-ノバルティス協定は産学複合体が「制御不能」になり得る兆候だと指摘した。

ロッサーは即座にネイチャー誌と他の批判が契約条件を誤報していると指摘する。しかし、論議は沈静化していない。

ロッサーが 2000 年 7 月に辞任した際に暫定の学部長を務めたリチャード・マーキン「もし大学職員に質問すると、この協定が結ばれるプロセスについて多くの人から憤慨の声が聞けるだろう。私はこの状況を和らげたいと思っています。問題は未だに存在し、とても難しい状況です。反対していた人々は今も反対し続けています」と言う。

「1998 年 11 月 23 日に結ばれた協定によって、カリフォルニア州、ラ・ホヤのノバルティス農業発見研究所 (最近シンジェンタと改名した) は大学の植物・微生物学部の基礎研究に 500 万ドルの研究費を提供している。ノバルティスからの研究費の 1/3 は新しい

---

<sup>4</sup>前出の「ワシントン大学 - モンサント」の例にも示した大学レベルの利益相反。

研究施設やその他の間接的なコスト等の基盤整備に廻される。教員はどのような研究がしたいかを1-2ページにまとめ、申請する。これは研究員の好奇心に基づく自発的な研究を奨励する手続きである。学部の研究者3人とノバルティスの職員2人からなる研究審査委員会が申請書を検討し、出資を決定する。

これまで、申請研究に参加した全ての学部教員が年間6万ドルから20万ドルの研究費を獲得している。参加しなかった者は全学部教員31人(教授25人、客員教授(adjunct professor)6人)の内2名のみである。

「ノバルティスは研究計画には影響を及ぼしていない」とマーキンと言う。

見返りとしてノバルティスは、同社が研究費を出さなかった研究を含めて同学部の研究者の事実上全ての発明を最初に閲覧している。(ただし、ノバルティスが主張できる権利は開示された発明の30%だけである。このパーセンテージはノバルティスの研究資金が全体の何パーセントにあたるかによって決まるが、現在では約30%である。)パークレーは大学の最も有望な発明をノバルティスに明け渡したという批判の声が聞かれる。ロッサーはノバルティスの権利は「最小限」だと言っている。

「我々は何をもあきらめていない。ほとんどの大学の特許は概念の証明が必要で、そのような早期の発見が商業的に成功するかどうかは誰にも予測できない」とロッサーは言う。

パークレーの技術移転部のキャロル・ミムラによると、協定を結んでから約2年間に、パークレーがノバルティスに公開した発見は「数件」で、その内の2つの発見についてライセンス契約を結んだ。ノバルティスがある発見にライセンスを望まない場合、または同社と大学がライセンス契約料で折り合わない場合、大学は他の企業に発見を提供することができる。

ミムラは「ノバルティスが植物・微生物学部の研究資金の大きな割合を出資しているからといって同社へのライセンス料が特別に割引される訳ではない。私たちは彼らに甘くする積りはありません」と彼女は言う。

ロッサーは大学の幹部や自然資源学部の学科長にひきとめられて学部長の任務を予定よりも1年間延長し、協定については「『とても順調』です。幹部教員が研究のスポンサーを探す際に重要視した要綱のほとんどを充たしています」と言う。

例えば、教員は自分たちの研究目的を自由に設定でき、その結果を公表できる。大学は全ての特許を所有する。ノバルティスは特許取得のために公表を90日まで延滞することをリクエストできる。ノバルティスがパークレーに特許の取得を望む場合は同社が費用を支払う。ノバルティスはパークレーの科学者らが応用研究ではなく基礎研究をしているのを知っている。そして大学にはノバルティスの研究費が好奇心を満たす基礎研究を締め出すのではなく促進する機能が働いているかどうかを監視する。

ただ一つの目標が合意に至っていないとロッサーは言う。教員らは自分たちの研究で使

えるであろう補完的知的財産(complementary intellectual property)を所有する企業との提携を望んでいた。ノバルティスは事実バークレーの科学者達がアクセスしたい植物遺伝のデータベースを所有している。しかし協定を結ぶ最終の段階で同社はそのデータベースを用いて行われた発見に関する特許権についての議論を蒸し返した。その結果、データベースを使用できたバークレーの科学者はこれまでのところほとんどいない。

ロッサーは、大学はノバルティスをパートナーとして選ぶ前に協定の主な条件を構築し、4社と交渉し、プロセスは実際「ガラス張り」だったと主調する。彼は協定を進める過程で評議会に度々報告した。ロッサーの記憶では最終的に協定が結ばれる1週間前に、35名の評議会のメンバーとの昼食会でバークレーの学長であるロバート・ベルダール氏は協定にサインすべきか否かについて尋ねた。反対する人は一人もいなかった、とロッサーは言う。

協定のもと行われる研究は協定期間の中間点に、つまり2001後半、外部の研究者による委員会によって再検討される。多分外部の審査委員はバークレー校と天然資源学部を支援し、そして批判者たちも最終的にはバークレー-ノバルティス協定が優れた協定であることを認めるであろう。

### 3. バイオレックス株式会社：技術移転事務所ができること、できないこと

植物分子生物学者のアン-マリー・ストンプがノースカロライナ州立大学の初めてのバイオテクノロジーのスピノフ企業を起こそうとした時、大学の技術移転事務所のスタッフは「素晴らしい働き」をしてくれた。彼らは「絶大な励まし」を与えてくれた、と彼女は振り返る。「彼らはアドバイスをしてくれ、外部との契約について助言し、門戸を開放し、そして何よりも彼らはいつでも時間をとってくれました。私はそこに行って、『こんなことを考えているの。私は間違っていないかしら？』と話しました。彼らは相談役になってくれました。これは素晴らしい資源です。」

ただ1998年にバイオレックス株式会社を立ち上げたストンプは技術移転オフィスができることには限界がある、と注意を喚起する。

「彼らの役割 -そして私はそれを正しいことだと思うのですが- は実際に私たちの背中を押すことではないのです。それは彼らの仕事ではない。リュックサックを自分で背負って、小さな鉈<sup>ナタ</sup>を手にとって最後の一步を踏み出し、企業のジャングルに乗り込んで自分で道を切り開くのは、一人旅なのです。」彼女は言う。

ストンプのビジネス界への一人旅は少なくともこれまでは軌道にのっている。最初にベンチャーキャピタルを受けとってから2年と数か月経つが、バイオレックス社はまだ技術開発段階にある、と彼女は言う。37名の社員の給料は今もって利益ではなく、900万ドルのベンチャー資金で賄われている。だが、他の同じような時期にあるバイオテクノロジーのスタートアップ会社とは違って、既に幾つかの料金を支払ってくれる顧客がいる。そして「私達の技術に興味をもつ幾つかの目ぼしい企業と詰めた話をしています。」

バイオレックスの技術はストンプが発見した世界で最も小さな花の咲く植物であるレムナ(lemna) -通称ウキクサ- に異種の遺伝子を挿入するプロセスに基づいている。ウキクサは直径が1/5以下から1/4インチの円盤状の水生植物で、池やゴルフコースのウォーターハザードの水面に「美しい、ヒスイ色の絨毯」を形成する。(淀んだ水に生育する藻のアオミドロと混同しないほしい。)  
「誰も私の植物を『アオミドロ(池の泥)』とは呼ばないわ。それは言いがかりよ」とストンプは笑う。

ウキクサには他に科学的にも商業的にも魅力的な特性がある。酵母やバクテリアのように速やかにクローンとして増殖する。成熟したウキクサは遺伝子的に全く同じ性質を持った小さな円盤状の子供を発芽し、2日間、あるいは時にはそれより短い時間で2倍の面積に成長する。並外れて高いタンパク質含量を示し、薬効成分や産業用として用いられるタンパク質を製造する生物学的工場となる可能性を秘めている。幾つかの市の水道管理局はすでにウキクサを部分処理した廃水からリン酸と窒素を取り除くための三次処理に利用している。将来は水質汚染浄化と高価値タンパク質の製造が組み合わせられ、やっかいもの



の汚水が、有用な生産原料に変身する日が訪れることも夢ではない。

当時ノースカロライナ州立大学自然資源学部の助教授だったストンプは問題のウキクサを、それに非常によく似た違う植物を探しに行ってみつけた。彼女は、1990年代初期に行われていた汚水を森林地区に放流するための樹木を利用した水質浄化処理の研究についてはよく知っていたが、水生植物の方がその役割に適しているのではないかと考えていた。もちろん堂々と、ゆっくり成長する樹木よりも、小さくて早く成長する植物の方が適している。「樹木を使って遺伝子工学とバイオテクノロジーを試みるのはクジラを使って遺伝子研究とバイオテクノロジーを行うようなものです」と彼女は言う。

ウキクサの特性を調べるうちに、ストンプは多用途のバイオテクノロジー基盤技術 - 目的のタンパク質を生産できるように遺伝学工学的に改変する、または研究者が未知の遺伝子にエンコードされたタンパク質を識別する - に転換するためにはたった一つの要素が必要だということに気が付いた。「それが全てを可能にする技術の重要なミッシングリンクだったのです」と彼女は言う。環境保護局、米農務省と全米科学財団(NSF)による助成金で、ストンプはその方法を開発することに成功し、1995年、特許を申請した。特許は2000年3月に発行された。ノースカロライナ州立大学が特許を所有し、バイオレックスが独占的なライセンスを持っている。

「その考えはバスケットボールの3点ショットのように大当たりでした。それはまたキープできる大きさの釣り上げた魚のように大当たりであり、私がそれを手中にしていることを認識していました。科学では、自分が本当に創造的であれば、多くのボールを投げます。多くのボールを投げられるだけの根性があればいい。本当にいいものに当たるためにはね」とストンプは言う。

ストンプがハイテク事業家になるために丁度潮時だった。彼女はかつてノースカロライナ州立大学の技術移転オフィスで働いたことがあり、初期の林学の研究資金を受け取ったばかりでなく、松の木の遺伝子操作の特許も申請していた。それで、彼女は再び技術移転オフィスの友人達の所に出向いた。

「彼らは大いに励ましてくれました。そして私は彼らといろいろな生産的な議論を交わしました。繰り返しますが、一人の大学研究者の立場では私は起業について全く無知だったのです」と彼女は言う。

しかし、大学技術移転事務所の職員は彼女の話聞き、外部に連絡をとり、励ますこと位しかできなかった。教員には大学が彼等のためにできることは限られていることに気がつかない人多すぎる、とストンプは言う。

「多くの教授の大学当局との関係は親子の関係のようなものだ。彼らは当局を親のように、自分達を雛のようにみなし、当局がえさを与えてくれると錯覚する。だがもし当局との関係がそのようなものであれば当局は本当にはあなたを助けてはくれはしないでしょ

う。なぜなら彼らの仕事はえさを与えてくれることではなく施設や環境を整えてくれることだからです」と彼女は警告する。

ストンプは自分の会社を1997年に法人組織とし、次の年は組織について計画を練り、財務の計画を立て、ベンチャーキャピタルの支援を求め歩いた。「私はたくさんの民間の人々の意見を聞き、納得できることはやってみました。」

その間、ノースカロライナ州立大学は現実には有形のサポートを提供することができた。自然資源学部の学部長ラリー・トムボウが主張したこともあり、大学のノースカロライナ森林振興団は25,000ドルをバイオレックス社に投資した。これはストンプの最初の資本であった。それは小額だけど「本当に助かりました。お金があればそれをテコのように利用して大きな仕事ができるんです。そうではないですか？」

ノースカロライナ州立大学の研究・大学院担当副学長であるチャールス・モアランドも協力した。例えばストンプのベンチャーキャピタル投資契約の最終段階で突然投資家の一人が、ストンプが元いた研究室に支援研究を依頼すればどの程度の間接費が必要かを聞いてきた。モアランドに電話したところ、彼はしばらく考え間接経費の率を指示した。ストンプは、彼女が技術移転オフィスと旧知の関係を持っていたことでプロセスのスピードが早まったことは認めている。一方、「正規のお役所的な事務処理の手順を通して交渉したら何ヶ月もかかってしまうことがあります」とも、彼女は言う。

モアランドはノースカロライナ州立大学では前例がなかったにもかかわらず、ストンプが利益相反を避けるために大学を休職したいという彼女の申し出を即刻受け入れ<sup>5</sup>た。「チャーリーは積極的に決断を下してくれます。組織の中にはそうしたがない人もいます。でもチャーリーはしてくれます。そして、それは素晴らしい財産なのです」と彼女は言う。

バイオレックスは100万ドルの初めての資本投入を受けた1998年10月、実際に稼働し始めた。1年後、企業はノースカロライナ州、ラーリーのリサーチ・トライアングルから約45分間離れたピッツボローという小さな町に移転した。(コネチカットの小さな町で育ったストンプは地方にハイテク産業を誘致することにも興味を持っていた。)

ストンプは企業創立者であるが、会長やCEOの役職を要求しなかった。そのかわりに、彼女は研究開発部門の副部長として名前をつらねている。彼女は自分は科学者であって、

---

<sup>5</sup> 大学で公的資金で、公的な施設・設備およびサービスを使って研究し、一方、自ら立ち上げた事業を推進するという二足のわらじをはくと、公的な責任と事業推進という個人的なインセンティブ(しばしば利益の追求を伴う)との間に利益相反上の問題が発生しうる。なお、アメリカでは通常週5日のうち1日(勤務時間の20%)を企業のための活動に使用することが認められるが、もしストンプ女史が勤務時間の20%より多くの時間を事業のために費やすことになれば就業規則に関する相反(Conflict of commitment, 責務相反)が生じうる。責務相反は広義の利益相反(狭義は個人的な利益の関係した相反)である。平成11年度21世紀型産学連携手法の構築に係るモデル事業、「産学連携と倫理に関する研究 - 大学における利益相反の日本型マネジメントの在り方について -」平成12年度2月、奈良先端科学技術大学院大学ほか、参照。

企業を動かす経験豊富なビジネスマネジャーではないと説明する。

彼女の直感は正しいであろう。「私はいつも考えています。ある技術的進歩があったとき、さて、それをどのように展開させ、どのようにパッケージにして処理するのか？その技術への市場の需要はあるのか、その計画を稼働させるパートナーが見つかるのか？」

ストンプの専門家としての見識には多くの研究者も賛同するだろう。「会社を実際に動かすために CEO の肩書はいりません。」

#### 4. 米国海軍研究本部：政府-学界-産業の共同研究

政府、学界、産業間の最も大規模な共同研究努力が行われた Power Electronic Building Block (PEBB) 計画は1994年、米国海軍研究本部 (ONR) の主導で開始された。PEBB 技術が海軍のシステムに革新的な影響を与えたことでパワーエレクトロニクス分野に新たな関心が集まった。

PEBB、つまり他に接続されている装置を感じ取るためのソフトウェアを使う電気接続機器は、全ての軍艦、航空機、地上の車両、そして武器やセンサーにとって絶対に不可欠な部品である。それらは超高性能のスイッチ、コンバータ、インバータ、ブレーカー、パワーサプライ、発電機そしてモーターのコントローラーとして機能する。ハイパワー電気システムを使うことによりシステムの効率が大幅に向上し、機械のサイズ、重量、必要コストが大幅に縮小した。PEBB 技術は船舶、航空機、そして地上の車両の「全電動コンセプト」(All Electric Concept)を実現させる決定的な要素となっている。

「ハイパワー電気システムの研究は1960年代から1970年代にかけて消えてしまいました」とONRの産業プログラムの部長であるデイヴ・ロッシは言う。研究とその予算はコンピュータ、コミュニケーションシステム、センサーのための固体電子工学に集中し、発電と送電の研究はほとんど行われていなかった。ところが1990年代になって、軍は高性能、小型、低コストの電力源を新たに求めるようになった。「軍の要求は変わりました。電力のための固体電子工学が要求されたのです」とロッシは言う。

今日では可能性の豊かな政府-産業-大学の連携を利用することがPEBB計画の使命になっている。現在、ONRは100以上の研究助成を行い、それに200人以上の研究者が参加している。ONRは年間1千万ドルをPEBB研究に投資している。企業パートナーはPEBB研究に毎年年間4千万ドル以上をつぎ込んでいるが、その額はさらに増え続けている。PEBB研究に参加することは研究者にとって「一生に一度あるかないかの機会」である、とPEBB計画担当官のテリー・エリックソンは言う。

しかし、計画を立てることは容易ではなかった。関係は途中、幾つかの障害を乗り越えなければならなかった。

1990年代までは国防局、特に海軍が、新しい発電システムの早期かつ効率的な設計と製造を要求した。海軍は高エネルギー武器、ハイブリッド電気エンジン、交信とステルス軍用機に興味を示した。しかし、この「全電動」船コンセプトの実現には1970年代に消失した電気工学の研究がそのまま必要であった。

他方、産業界は民生用のパワーエレクトロニクスの問題に取り組もうとしていた。エネルギー省のパートナーとして新世代自動車の計画に取り組んでいた時、ONRは自動車業界にはPEBB技術への需要があることを知った。「多くの意見交換が行われました」とロッシ

は言う。政府とのパートナーとなった民間の自動車メーカーはバージニアポリテック研究所<sup>6</sup>と州立大学(バージニアテック)と組み、パワーエレクトロニクス計画に乗り出した。この政府支援プログラムにはパートナーとして ONR、NSF、バージニア州等が名前を連ねている。

大学の研究室から技術発明が生まれると、政府の研究所は海軍と産業の両方のパートナーの要求する技術を満たすためにプロセスの規格化を行った。自動車メーカーはこの規格を用いて実用商品の開発に移行した。そして、軍の要望もシステムには織り込まれていたため技術は海軍でも生かされ、開発されたシステムは商業価格で購入することができた。

共同研究の成果の具体例としてはロックウェルインターナショナル社の船舶のモーターコントローラーに使われたパワーフレックス 700 モータードライブ、ABB 社の国際公益事業市場(international utility market)のための PEBB 装置、海軍のプラットフォームの電磁気推進装置等のハイパワーアプリケーションがあげられる。

最終的に軍事と民生の両方に利用可能な高度先端技術に至るまでは、産業界の方は開発期間を重視しなけりばならなかったが、海軍はそれに積極的に支援の手を差し伸べた。産業界への「この技術は使えるか？」という問いかけに対する答はしばしばイエスだったが、産業界だけがその技術開発を負担することはリスクが大きすぎた、とロッシは言う。

技術が商業的にも利用されることを承知で、海軍は学术界とパートナーを組んで技術革新に取り組んだ。技術の最新の成果は全ての提携企業、および将来納入業者になる可能性のある業者に逐一知らされた。リスクが減少するにつれて産業界は商業開発に必要な新しい発見を行うなど、提携により積極的になった。

最終的に PEBB 技術は市場から 10 倍の投資額を獲得することになるかも知れない。そして、技術が非常に広範囲なため、潜在的な利益は莫大である。PEBB により現在存在する発電と変電のための構成要素のどれよりもはるかに効率的でコストパフォーマンスの優れたいろいろな要素装置が供給されれば、PEBB 技術は商業用の電力供給取引を根本的に変えてしまう可能性がある。また PEBB 技術は次世代ハイブリッド電気乗用車の開発にも決定的な鍵を握っている。

「これらの商品は産業界の製品開発意欲と大学の研究協力がなければ実現しませんでした」とエリクソンは言う。

さらにロッシは、海軍のみでは PEBB 開発の資金を賄えなかったであろうと言い、「我々が政府の出資のみに頼らないといけないということだったなら、これらのシステムは構築できなかったでしょう」と言う。

---

<sup>6</sup> バージニアテックの技術移転機関(訳者注)

PEBB 共同研究はいつでも順風万帆とは言えず、パートナーからのサポートがいつでも十分に得られるという訳ではなかった。カルチャーの違い、新しいパートナーの勧誘、軍事・民生両方に利用可能なコンセプトへの投資などの難問があった。

最も高いハードルはカルチャーや考え方の相違であった。1980年代には、防衛産業と政府とは、浪費や不正行為や不正使用があるのではないかと非難し合うことでお互いの不信感を膨らませていた。海軍は産業界のパートナーに海軍がプロセスの公正な仲裁人であることを説得しなければならなかった。産業界は将来開発される技術が本当に民生用に利用されることへの保証を求めた。このカルチャーと考え方の相違を埋めるのには長い時間を要したが、パートナー間のオープンなコミュニケーションによるところが極めて大きかった。「共同研究の方法の一部は最も良い交流の仕方を学ぶ事です。共同研究には論理的推進力と同時に、お互いの不信感を除くための組織間の関係への配慮も必要です」とエリクソンは言う。

もう一つの壁は従来は接触のなかった納入業者を政府の共同研究へ参加させることだった。防衛セクターの外にいる企業はその内部にいる企業に比べて政府との交流の歴史が短かった。「新しく参加したそれらの商業セクターは、例えば軍の会計システムの使用を命じられるなど、軍が商習慣の変更を要求することに困惑していた」とロッシは言う。これらの問題は調達要項を変更すること等によって解決した。

PEBB プログラムのような共同研究は国外との間では実施できないであろう。プライベートセクターが興味を持つ技術は軍事・民生両方に利用可能でなければならない。当然、軍のシステムは軍事・民生両用にはならないが、派生する多くのシステムが軍事・民生両用の技術になるのである。「基盤レベルではシステムは全くの軍事用に設計されているが、軍の要求が内蔵されているサブシステムのレベルでは商業的製品として使えるでしょう」とロッシは言う。

PEBB プログラムの利点は極めて大きい。「新しいパワーエレクトロニクスシステムを構築するために節約したコストと時間は計り知れません。プロセスの初期段階で産業界も引き込んで技術の商業的価値の可能性を検証したため、軍は産業界のパートナーの購入意欲を確保できました。これは政府の開発と調達のコストを大幅に減少させました。以前は軍のシステムは、商業的用途を前もってほとんど考えることなしに開発されていました」とロッシは言う。

大学での重電パワー技術の研究も再び活性化した。

PEBB プログラムは定期的に外部の専門家によって点検、評価される。「この点検プロセスの期間には、全てのパートナーが関与します」とパワーエレクトロニクス研究所の前副所長のナリアン・ヒンゴラニは言う。外部の専門家達はプロジェクトマネジャーにどの分野が有望かを助言し、技術の進歩に合わせて改良や新しい方法について示唆を与える。

「技術発明のステージが続くにつれて産業界は技術を買うことに意欲を見せ始める。とてもうまくいってますよ」とヒンゴラニは続けた。

PEBB プログラムが成熟した段階で ONR は「技術ワーキンググループ」をスタートさせ、共同研究がより踏み込んだ研究開発プロセスをとれるように配慮している。技術ワーキンググループは政府、大学、産業の研究者および技術専門家で構成され、特定の技術ごとに組織され、参加希望者の誰にでも公開されている。これらの包括的な構成のチームを形成することで、全てのパートナーたちが一堂に会して、商品開発を継続することが可能になった。技術ワーキンググループは技術の多様な用途を吟味し、「共通する問題を解決しています」とエリクセンは言う。チームは共同で必要な技術開発分野を見定め、技術の概念を構築し、規格化のプロセスに入る。さらに大学では技術ワーキンググループによってまとめられた要求や問題点に基づいて研究が進められる。

今日、プログラムは小事業改革研究プログラム(SBIR)に参加する小企業も参加するほど成長している。SBIR は政府研究補助金の数パーセントを小企業の研究基金として支払っている。また ONR は同じような共同研究によって恩恵を受ける可能性がある他の政府機関に、連携をよりうまく運用するための教訓を分かち合いたいと働き掛けている。年間100件以上の契約と助成を行っている PEBB プログラムは改革のプロセスの様々な段階に関係する各パートナー、すなわち政府、大学、産業、がどのように参画すればいいかを示す生きたモデルになっている。

## 5. リボザイム製薬(株)：小企業からの視点

リボザイム製薬(株)(RPI)は、コロラド大学の研究者でノーベル賞受賞者のトム・チェックの研究を基に治療薬を開発することを目的とした小さなバイオテクノロジーのベンチャー企業である。まだ立ち上がり段階だった頃、同社の社長兼 CEO のラルフ・クリストファーセンは使用目的は大学の自由とするという大学には拒否しがたい条件で、5年間で50万ドルの研究費助成を申し出た。

「私はコロラド州立大学の学長をしていました。そして20年間学者でした。だから、大学がどのようなことに興味があるかの見当がついていたのです。そして学長として最も得ることが難しいもののひとつは用途の制約のない資金なのです。州の支出金は一般的には用途の制約のあるものだし、連邦研究助成金ももちろん制限付きだ。だから、RPIが申し出てくれた助成金は学長のオフィスとして所有できたらとても強い武器になると思ったのです」とクリストファーセンは言う。

その見返りとして、RPIは同社の助成金の関与の有無に係わらず、コロラド大学の研究室で発見されたリボザイム関係の発見に関する独占的な権利を獲得した<sup>7</sup>。RPIは既にリボザイム生産または使用に関する範囲の広い大学の特許の独占的ライセンス権を持っており、5年間の助成期間の間にもう一つのコロラド州立大学の特許をライセンスした。また共同プロジェクトや、RPIでのラボや近隣にある大学のボールダー・キャンパスでのセミナーでコロラド大学の科学者達と友好な絆を結び、チェックや他のコロラド大の研究者を科学諮問委員として招いてその絆を深めた。

「トム・チェックがこの技術を発明し、大学はRNAの化学と生化学に多大の投資をした。そして、我々はRNAを基にした企業であるから、一連の熟達したRNA技術とつながりを持つことは、特に初期段階においては非常に貴重であった」とクリストファーセンは言う。

RPIは1992年にチェックが発見したRNAの断片-RNAは遺伝子の青写真をタンパク質に変換する以上に何も役割も持たないと思われていたが、その断片が酵素として機能し自分以外のRNA分子を開裂することが判明した-を開発するために設立された。リボザイムと異名をとるこの小さなRNAの断片は、病気の原因になるタンパク質の生成を阻止し、RNAウイルスのゲノムを破壊するなど驚くほど見事な選択性を示す薬物になる可能性を持っているのである。全く新しい型の武器が薬品の兵器庫に加えられるのである。現在ハワード・ヒューズ医学研究所所長であるチェックとイェール大学のシドニー・アルトマンはこの発見によって1989年のノーベル化学賞を共同受賞した。

クリストファーセンのコロラド大学への50万ドルの助成金はRPIの研究予算の5-10%

---

<sup>7</sup> 前出の事例でコメントした大学レベルの利益相反に結びつきうる。



に達し、立ち上がったばかりの企業にしては非常に大きな賭けだった。産学共同研究を行うとなると、小さなスタートアップ会社と大きな製薬会社の間には、クリストファーセンが「最大のコンセプトの違い」というところのリスクの持つ意味あいの差が際立ってくる。つまり、大きな製薬企業はより大きな冒険ができ、圧倒的に多額の資金で冒険を可能にする。

「大きな企業は複数の大学と交流が持てるし、また実際に持っています。それだけの財力があるからです。従って、大企業では一つの共同研究の持つ意味は一般的に小さな企業の場合よりも小さい。小さな企業では資金に限りがあるので、賭けができるチャンスは限られていて、ずっと慎重に選択する必要がある。」1989年から1992年までスミスクラインビーチャム社の副社長であり米国の研究所長であったクリストファーセンはこう言う。

しかし、小企業にも大学と共同研究契約を結ぶにあたって巨大企業に勝る利点はある。小廻りが効くからである。例えば、RPI とコロラド大学の契約も、通常の規定どおり企業が発見を評価するための公表猶予期間が設けられたが、同社が公表を抑えついたり、延長を頼んだりすることはなかった。「我々は1週間あれば十分評価でき、1ヶ月で特許申請ができています。だから会社が小さいことは大きな問題ではない」とクリストファーセンは言う。

企業の大小に係わらず、産学共同研究の際に最も難しいのは「大学が必要とし、かつ求める学問の自由、研究者同士の信頼関係、研究情報のオープンな交換と、企業が求める秘密情報の保持」のバランスを見極める<sup>8</sup>ことだとクリストファーセンは言う。

---

<sup>8</sup> 利益相反のマネジメントの基本。