

特集

産学官共同研究の現状と課題

健康科学研究センター長 松江 一

1. はじめに

今回、本誌では産学官について考えて見ようということになり、本学の若手3名の先生の取り組みについて寄稿して頂いた。そこで簡単に我が国における産学官共同研究について概観した。

2. 我が国の産学官連携

我が国では1960年代の学園紛争等で産学官共同研究が槍玉に挙げられたため、国、地方自治体、大学及び企業、とりわけ地場の中小零細企業等の間で、共同研究や共同研究システムをきっちりと構築してこなかった経緯がある。

しかし、資源に恵まれず加工貿易に託すのみしかないと感じていた企業や国では、それまでアメリカや先進国で生産していた製品を、高品質に歩留まり良く生産することから始め、1970年代ころからその努力が実り、急速な右肩上がりの経済成長を遂げた。しかし、その裏では、基軸通貨国であるアメリカから製造現場を奪う形で展開していた。

一方、80年後半に入ってから中国や韓国、東南アジア等が、圧倒的に安い人件費を武器に、大量生産できる製品を日本に学んで生産し追い上げきた。この間、日本はせっかく蓄えた社会資本の一部が行き場を失い、90年代に入り遂にバブル崩壊となり、それに続く景気低迷で、それまでのコストパフォーマンスだけでは成長軌道が描けなくなった。

3. 産官が大学を必要とした背景

そのため産側では差別化、オンリーワン、独創性、高付加価値化、新たなビジネスモデルの創造、イノベーション等と言われるような、より高度で科学的に裏付けられた新たなモノやサービスの創造が求められた。その開発の原動力は新たな研究開発資源であり、その視線が大学に向けられ始めた。

現在、我が国には、79万人の研究者がおり、研究費は公民合わせて16.9兆円使用、そのうち大学には研究者は29万人(約37%)、研究費は3.3兆円(19%)の研究資源がある¹⁾。

しかし、大学は1980年後半までは、ある意味社会から隔離された社会の中で、清貧にアカデミズムを追求してきた。それはあまり市場の競争原理に合わなかったが、確かな基礎学力を有した人材を企業や社会に輩出してき

た。

それが、1990年ころから、社会の「ニーズ」を踏まえた研究や、社会に「シーズ」を提供する研究等、社会貢献を前面に押し出した研究が求められるようになった。企業や世の中がその様な研究を真に求めているかは異論のあるところでもあるが?とにかく、大学は国公私を問わず国税を使用していたため、その説明責任(accountability)が求められたのは当然のことであろう。

4. 産学官連携の仕組み作り

国立大学では1995年頃から産学官連携が急速に拡大、1999年3000件程度のものが、独立法人化した2004年(平成16年4月)には9000件となり委託研究費も600億円から800億円に増大し、奨学寄付金も460億円から631億円にのびた¹⁾。そして研究テーマや共同研究形態も多様で、企業は研究開発の一つのツールとして産学官共同研究を位置づけ始め、大学では産学官共同研究の成果を、大学における教育、研究、特に社会(地域)貢献の中心に位置づけた。

一方、独法化後、国は産学官連携を推進するため多くの事業を進めており、それまで大学の知的財産(知財)が個人帰属から原則機関帰属となり、各大学は知財ポリシーを制定、43の大学で「知財本部」を設立、これにリンクする形で、大学の研究成果の特許化を推進、それを企業へ技術移転する法人(産と学の「仲介役」の役割を果たす組織)である、TLO(Technology Licensing Organization 技術移転機関)を全国42地区に設立、合わせて大学に不足がちな研究企画、渉外、契約等の実務を行う91人の産学官連携コーディネーターを重点大学に配置した。そして産学官連携に関する様々な規定や制度が整備されて行っている(図1)。

しかし、産側は元々手が後ろに回らない限り臨機応変にスピーディーに物事を進めようとするが、学や官側はそのようには話が進まず、手続きでむなしく時間が過ぎることも相変わらず多いようである。

5. 各大学の産学官連携の仕組み作り

これに呼応し、各大学では産学官連携ポリシーを作成、共同研究や委託研究を希望する人には共同(受託)研究規定、共同(受託)研究契約書、また研究のための寄付をしたい人には奨学寄付金(講座、部門)規定、それに

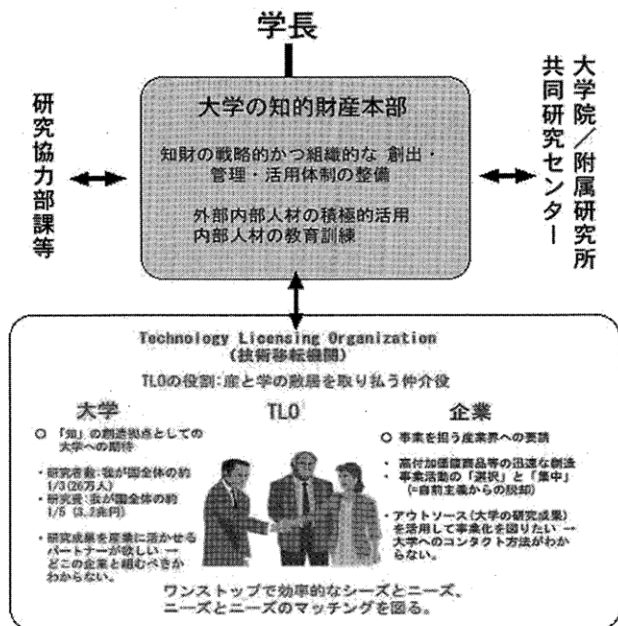


図1 知財本部と TLO

伴う各種（特別、受託、共同、内地留学等）研究員の規定、手続きの流れ、大学の窓口（知財本部）と各学部の担当係を決めて、できるだけスムーズに手続きが行われる様整備を進めた。今ではこれらはワンストップサービスとして、各大学でその手続きやサービスの早さを競っている。

このように独立法人化した国立大学と私立大学は完全に競合する関係になっており、そのような中で、産業界から「産学官連携体制評価」で2年連続トップを占めたのが立命館大学であった（表1）。

順位	研究機関名	
	平成 16 年度	平成 17 年度
1	立命館大学	立命館大学
2	東京農工大学	東北大学
3	徳島大学	九州大学
4	京都大学	筑波大学
5	九州工業大学	大阪大学
6	九州大学	北海道大学
7	産業技術総合研究所	徳島大学
8	大阪大学	慶応義塾大学
9	広島大学	東京農工大学
10	筑波大学	広島大学

表1 産学官連携で評価の高い大学

先般、仙台で行われたセミナーで偶然立命館大学の産学官連携のリサーチオフィス野口義文課長を聞く機会があったが、事務系職員と大学の研究者が密接に連携し、

お互いにスキルをアップしながら、産学官連携を進めていた²⁾。

しかし、多くの大学で産学官連携をスタートさせて見て様々な問題が出ていることも事実である、例えば

- ①収益の上がらない大学や TLO（利益）。
- ②大学発ベンチャーが1503社設立の内、16社が株式公開（利益）。
- ③企業の人材育成資金の減少（資金）。
- ④高い専門性と問題解決能力を求める企業が増えている（人材）。
- ⑤大学と企業の人材育成のミスマッチ（教育）。
- ⑥大学院生増加による質の低下（人材）。
- ⑦博士号を取得しても職がない（人材）。
- ⑧2007年に熟練者の大量退職（人材）。
- ⑨世界規模での人材獲得競争（人材）。
- ⑩日本への留学生に理工系が少（人材）。
- ⑪日本への留学生が日本でキャリアパスが描けず他国や自国へ帰国（人材）。
- ⑫産学共有特許に対する不実施保証（取り決め）。
- ⑬大学と組織間連携が増加（北大－帝人、東大－キャノン、東北大－トヨタ等）。
- ⑭企業は知財本部が大学事務局の一本の窓口となって欲しいと希望。
- ⑮知財本部と大学事務局の知財の取り扱い契約交渉、秘密管理の認識の不一致。
- ⑯知財本部と TLO の役割の不明確さ。
- ⑰ TLO の形態も様々である。TLO に出資する大学、知財（大学）から業務委託を受ける TLO、外部に TLO を設立する大学、内部に TLO を設立する大学。
- ⑱成長基調と赤字基調の TLO の2 極化。

このように必ずしも旨く行っているところばかりではない。そこで注目されてきたのが技術と経営の本質を理解してマネージメントできる MOT 人材（Management of Technology）に注目が集まっている。

6. 産学官連携助成の仕組み

産学官連携に助成する機関の一つとして NEDO (New energy and Industrial Technology Development Organization) が知られ、毎年国からの資金を受けて産学官連携推進に多くの公的資金を配布している。図2に

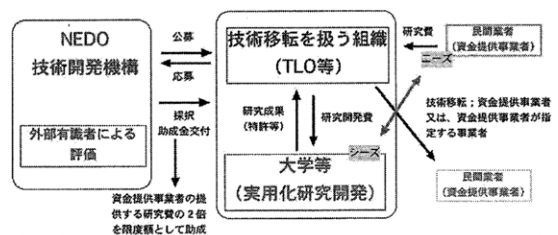


図2 NEDO の助成金の仕組み

は若手研究者への大学発事業創出実用化研究開発事業の例を示した。NEDOの場合は資金提供事業者が助成者への研究費が年間500万円以上となっているので大手の企業しか行えないものの、2年以内に事業化を行う等具体的な事業を前提としている。

また、NEDOではこれだけでなく基礎、応用、実用開発、実用化の各段階毎にテーマ公募型事業を用意し、そこには福祉用具の開発や産業の活性化・新規産業の創出に資する研究開発等もあり、その他人材の育成プログラム等も含まれている³⁾。

この他、平成18年度で内閣府や7省庁から39種類の競争的資金4700億万円に公募がなされている⁴⁾。

6. どんなテーマが採用されているか？

それではどのようなテーマが行なわれているか。現在、科学技術基本計画に示された、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク材料、エネルギー、社会基盤、フロンティアの重点8分野に集中したテーマに投資がおこなわれている。

先ほどの事業のうち、近年最も事業化とその研究内容の評価が高かったものを幾つか上げた⁵⁾。

1) 筑波大学大学院の橋本義輝講師

ストレプトマイセス属の放線菌が有する強力な遺伝子発現のプロモーターがある種の放線菌で強力に機能することを発見、このプロモーターを装備した放線菌用の誘導型発現システムを開発、その結果、猛毒性のニトリル化合物を無害化する酵素や、有用物質の一つであるアミンを極めて大量に生産する新しい放線菌を創り出すことに成功。

2) 国立大学法人大阪大学大学院の村瀬剛助手

四肢変形や変形性関節症に対して変形矯正手術が行われるが、村瀬らは、正確かつ効率よく矯正する手術シミュレーション法を考案し、これを実行するためのコンピュータプログラムと、現場でシミュレーションを再現するためのカスタムメイド手術部材の設計・製造方法を開発。医用画像・3次元画像処理技術とコンピュータ上での設計物を数時間で造形する方法で、新規な手術支援システムを構築、実際に臨床試用レベルまで開発。一般医療機関に高度な医療を提供でき、骨折後遺症に苦しむ患者さんが恩恵を被り、個々の症例に最適な手術を支援するためのカスタムメイド手術部材・人工骨を提供する新規医療産業の創生が期待される。

3) 独立行政法人理化学研究所の上田泰己リーダー

人の24時間の体内時計の遺伝子の存在は知られていたが、上田らは分子生物学とコンピューター技術を組み合わせた「システムバイオロジー」法で、体内時計のズレの簡易測定法を開発。体内時計にかかわる遺伝子の特定や朝・昼・夜に活動するスイッチ構造を突き止め、体内

リズムが多数の遺伝子の複雑なネットワークでできていることを解明した。体内時計の変調は、不眠症、うつ病、不登校、痴ほう患者の夜間徘徊などに結びつき、医学、医療現場の発展に大きく貢献すると期待されている。

4) 東京女子医科大学大学院の村垣善浩助手

従来の外科手術手技や術中判断は、個人の経験と勘に負うところが大きく、この方式では外科治療の品質向上は望めない。一方、脳外科手術等では、重要神経が病変の近傍に存在する場合、言語障害や半身不随の合併症を起こす可能性があり、正確な手術が必要である。本研究は脳腫瘍の安全かつ完全摘出のため、客観的で再現性の高いデジタル情報により誘導する手術システム（情報誘導手術）を構築した。

即ち、刻々変化する解剖学的情報を術中MRIで取得、ナビゲーションで術者を誘導し、守るべき重要な脳組織（言語、運動）の機能的情報と位置を、覚醒下手術での電気刺激や神経誘発電位で同定ができた。その他、種々の術中MRI装置に適応する国産の機器やソフトウェアを産学連携で開発した。その結果、脳腫瘍の平均摘出率は91%に達し、悪性脳腫瘍（悪性神経膠腫）の2年生存率が90%の高成績を収めた。

5) 北陸先端科学技術大学院大学の芳坂貴弘助教授

タンパク質は20種類のアミノ酸から構成され、それらは遺伝子上の3つ並びの核酸塩基（コドン）により暗号化されている。本研究はこの生命原理を拡張して、4つ並びの核酸塩基（4塩基コドン）によって非天然型アミノ酸をタンパク質の特定部位へ導入する発現技術を独自に開発した。これにより非天然型アミノ酸導入タンパク質の発現や、蛍光修飾やリン酸化などの翻訳後修飾をあらかじめ施したアミノ酸の部位特異的に導入したタンパク質の発現技術の開発が可能になった。この技術は、タンパク質の構造機能解析に試薬供給という形で寄与し、従来のタンパク質研究の基礎・応用両面の発展に大きく貢献すると予想されている。

6) 独立行政法人産業技術総合研究所の中川誠司主任研究員

内耳に障害を持つ重度難聴者にも、骨導超音波が聴取されるとの知見を基に、骨導超音波を利用した重度難聴者を対象とした補聴器の開発を行った。結果、重度の半数、中等度の全員が音を知覚可能、重度の3割、中等度の8割が周波数の識別が可能、さらに重度難聴者の2割程度が単語の理解が可能な技術を確立した。骨導超音波補聴器は、人工内耳以外の重度難聴者用の補聴器の開発として世界初の試みで、聾学校や難聴者協会、大学病院、メーカーとも連携し、実用化へ着々と開発が進められている。

7) その他の事例

- ①東京大学の光触媒反応の発見、酸化チタン光触媒の光誘起分解反応、光誘起親水化反応を活用し、セルフクリーニング効果、抗菌効果、防曇効果などを示す材料の開発、設計に成功した。セルフクリーニング建材、防曇ミラーなどの製品化により、数百億円規模にのぼる光触媒関連製品市場を創成した。
- ②福井大学や福井県工業技術センター等と地元中小企業の経営者の協同組合「プロード」との共同研究により、周囲の環境に配慮したモニュメント型風力発電機の開発に成功した。
- ③東北大学ではバックライトを必要としない反射型カラー液晶ディスプレイの開発に基づき、1990年から8年間にわたり、シャープ株式会社と実用化に向け共同研究を行った。その結果、金属反射層の量産方法の確立、反射率の向上に成功し、当初の研究から約15年、共同研究から8年を経て、世界で初めて超低電力の反射型カラー液晶ディスプレイが実現した。
- ④広島大学と地元企業の東和科学(株)では環境ホルモンの検定にアフリカツメガエルを用い、単価5~7万円の比較的安価な環境ホルモン検定キットの開発を行った。

6. 青森県立保健大学における産学官

本学は保健・医療・福祉系の大学として、1999年に開学以来7年目を迎え、大学としての創設期から、独り立ちの時期にはいり、教育・研究・社会貢献のバランスの良い展開が望まれています。しかし、産学官連携システム、それに伴う知財ポリシーや規定等の整備、経済的な裏付けを伴った、産学官連携関連の研究テーマは独法化を前に緒についたばかりである。

しかし、後発には後発の理が有るので、本学でも「どうせー」等と最初から諦めることなく、前向きの姿勢で臨みたい。これからは産学官の質が評価される時代、如何にスムーズに知が移転され、実用化されるシステムを作り上げるかは、研究者と事務職員が一体的な認識を高め合い、一人当たりの知恵、意欲、魅力、発信力を高める必要がある。そのためには「量」も大切だが「質」が重要になる物と思われる。

今回、そのような背景から本学の若手三名の教員に、社会及び地域貢献、産業経済振興、産学官連携に関わる話題を提供して頂いた。

1) 山の果実ガマズミの高付加価値；大学院健康科学研究科の岩井邦久

米の転作、農業従事者の高齢化などで疲弊する青森県の農林水産業を支援する研究開発である。本研究の素材、ガマズミは古くからマタギが疲労回復のために食していた山の果実であり、古くから体に良いとの伝承があったが、科学的証明はなされていなかった。岩井らはそれを

商品化したいと訪れた、地域の高齢者及び地場企業のグループと連携及び役割分担し、栽培、ジュース加工販売、製品の生理機能や有効成分の解明をした。その結果、野生の果実が栽培作物として地域に定着、作付け面積が飛躍的に増大、各種付加価値を有する幾つかの商品開発に繋がった。

2) 障害予防を目指した福祉用具(杖)の開発；理学療法学科の盛田寛明

盛田らは、障害者や高齢者が使用する杖についての研究開発で、動作停止中や待機中に杖を使用しない時、杖の安定でコンパクトな収納に関する研究開発を紹介した。この研究開発は、杖を使用する障害者や高齢者が、2次的な傷害を受けないための予防でもあり、彼らの生活の質を向上させるために大変重要で、あくまでも杖を使用する側にたった開発である。本学には、そのようなシーズが他にも多数有ると思われるので、そのような場合には特許や発明に関わるので、是非、盛田先生に相談されてはと思った。

3) シンスプリント用具の開発；理学療法学科の三浦雅史

三浦らの研究は、多くの運動選手に良く見られるシンスプリントという過労性脛部痛を和らげる用具の開発である。この開発に至った動機や、企業の研究者との用具のコンセプトの話し合いの様子が文面から垣間見られ、さらに素材の選択、試作品の開発、試作品の評価、及び改良と、産学共同研究で世の中に出るには大変重要な一連のポイントをきっちりと抑えているのが印象深かった。そして結果的に、かなり完成度の高い製品になっていると感じた。また、テーピングとのランニングコストの比較や、コンセプトである、誰でも、いつでも、簡単に装着できる素晴らしい用具の研究開発であり、今後の発展を期待される。

7. 最後に

最後に2007年に小生が青森県立保健大学で見た初夢を図3に示した。近い将来このようなプロジェクトをやる時がくるかもしれない、そのときは基本的な認識や意識は確認しスタートすることが、職場のコミュニケーションと厳しくとも夢がが持てる仕事に立ち向かう第一歩だと感じている。

既に日本の多くの大学では、社会貢献の一つに産学官連携を掲げ、それが大学の外に向けた重要な活動の一つとなっている。その背景には国公私立大学ともに、全入時代に入り、大学の運営資金や研究資金が定常的に削減され、資金不足になってきていることが上げられる。

そのような中で大学が成り立ち、永続的に各種の事業を行っていくには、大学のあらゆる人材、施設、寄付金、入学金、運用資金や外部資金、即ち「人物金」どれをとっ



図3 青森県立保健大学でのプロジェクトの初夢

でも、それらが回り回って還流し、大学運営や繁栄に寄与をするという、一人一人の経営学的視点と認識の下で、なされる日常の真摯な活動が益々重要な物になるだろうと痛感した。

8. 参考文献

- 1) 内野絵里香；平成18年東北リエゾン機関ネットワーク会議、平成19年度産学官連携支援施策について
- 2) 野口義文；平成18年東北リエゾン機関ネットワーク会議、立命館大学の産学官連携について
- 3) 松延圭二；大学発事業創出実用化研究開発事業2006年度 NEDO 資料
- 4) 文部科学省研究振興局、産学官連携交流係；産学官連携の新たな展開に向けて、平成18年 6月
- 5) NEDO のホームページ、事業紹介、成果報告書等から <http://www.nedo.go.jp/>