

産学官連携講演 1)

日本再浮上のための産官学連携にむけて

松岡 隆志

産学官連携講演 ①

日本再浮上のための産官学連携にむけて

松岡隆志
東北大学 金属材料研究所

あらまし 政府の莫大な借金を返済し、明るい未来を築くには、産業界を世界レベルで強くするしかない。その対策としては、産業界、役所および大学が一つになり、オール日本で技術開発を進めていく必要がある。1980年代から1990年代半ば頃の勢いを再現することを念頭に、産業界と大学での生活と大学における企業との共同研究の経験を基に、一研究者の視点から、産官学連携について考えてみる。

1. はじめに

以下に示す産官学連携に関する考えに至った背景をご理解頂くため、著者の40年にわたる研究生活をご紹介させて頂く。1978年に電電公社の武蔵野電気通信研究所に入社した。電子交換機を開発する研究部において、Si研究の垂流の研究室においてSi-ICの研究を2年実施。内容は、現在では当たり前となっているSemiconductor on Insulator (SOI)と、Si-IC中の4層配線技術であった。その後、光通信用半導体素子を開発する研究室に異動し、現在光通信用光源として世界中で広く使われている単一縦モードで発振する分布帰還型 (DFB) レーザの世界初の室温連続発振に1981年に成功した。1988年には、パンクしかけていた東京-大阪間の光通信システムにおいて、DFBレーザがキーデバイスとなって、超高速・長スパン光ファイバ伝送システムが実現された。この間、単結晶薄膜のエピタキシャル成長、本素子の肝となる周期240nmの回折格子の作製技術の開発、および、素子設計を一人でこなしてきた。本素子の実現の可能性が低いと見られており、探索研究として位置づけされていたためである。当時、光通信においては、伝送速度400Mb/sが限界とされており、システム研究に幕が下ろされようとしていた。当時使用されていた光源が複数の縦モードで発振するファブリ・ペロ (FP) レーザであったためである。このFPレーザというのは、伝統的な一般的レーザ構造である。実用に向けて、著者は、2年間論文を書くことなく、メーカ2社に技術移転並びに共同研究し、社内のシステム研究者とシステム導入のために必要な要件を詰め、1.6Gb/sのシステム実現に至った。1987年には、DFBレーザから青色LEDで知られている窒化物半導体の研究に移行した。LED実現に必須のInGaAlNを提案し、青色発光材料InGaNの単結晶成長に成功した。この概念と

技術に基づいて、現在の青色LEDが市販されるに至っている。2005年2月に大学へ異動後、5社と共同研究を行ってきた。

上述の経験を踏まえて、以下に工学系の産官学連携について考察してみる。

2. 産官学の間のお互いの見方

産官学相互間の見方について、応用物理学会の産学協働研究会 (堂免, 応用物理 86 (2017) 726) において議論してきた結果を下記に記す。

①大学の教員と大学の工業化に対する姿勢

- ・実用化に関する評価軸がないことと、特許に関する評価が低いことから、工業化に積極的にはなれない。
⇒ 論文第一の傾向が極めて強い。
- ・自分の研究を邪魔しないなら、ちょっと見てあげよう。
- ・この技術を使いたいなら、使ってもいい。
- ・本気で課題に向き合ってくれず、お付き合い程度。
- ・そもそも企業が持ってくる金額が少な過ぎる。

②企業から大学を見る目

- ・挨拶代わりに金を出す先。
- ・商品開発をする場合、数値解析やシミュレーションなどの基礎的な部分の研究の委託先。
- ・海外の先生とは共同研究するが、日本の先生とはやらない。
∴ 海外の大学は企業の課題に真剣に向き合い、ときに複数の学部へ渡るチームを組んで課題解決にコミット。
- ・日本の大学に大金かけて、見合った成果を出してくれるのか？
- ・1000万円あれば、大学に渡すより新人1名雇用した方が確実。
- ・教員個人については顧問とし便利：有料の場合もあるが、教員の好意に甘えて無料の場合が多い。

- ・大学の産官学連携本部を辞書代わりに使う。しかし、対価は2~3万円/時間と安い。

③官庁

- ・企業から技術参事（企業での二線級）やプロジェクトマネージャー（年寄りであり、がつがつ感がない。余生を送る？）を迎えている。
- ・顔がよく見える企業・教員・大学へ優先的に投資しているのでは？
- ・効率を考えているのか疑問。従来のヒト・モノ・カネを多く使うと“勝”の風潮が残っているのでは？
競争的資金の選考委員の選択は？
結果の評価は？
- ・JST 主催の産業の課題を大学関係者に伝える企画では、企業からの参加者は結構多いが、大学からの参加者を集めるのに一苦勞。この状況は応物の産学協働研究会と同様である。大学人からすると当然のことかもしれない、つまり、ネイチャーにもサイエンスにも載らない研究はできない。

④学会の役目

学会というのは、産官学の共鳴の場である（山口，応用物理 79(2010)1077.）。1990年代までは、企業も多数参加し、発表件数も企業の方が多し。現在では、企業からの参加数一桁落ち。学生による学芸会状態。激しい議論・意味ある議論が少ない。

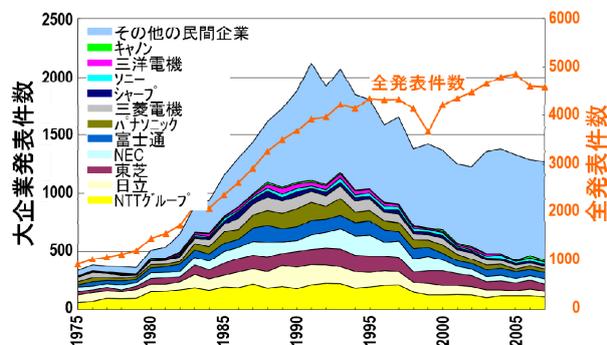


図 1. 応用物理学会発表件数の推移

課題解決の手法

- ・最初から産学連携を目的としない。
- ・産学の本音の交流を深めて行くこと。
- ・産学の間でお互いの問題点を認識し合うことから始める。
- ・信頼関係を再構築する。
傍証として、信頼関係の気づけている弊所の産学官連携広域センターへの相談件数は、年間 800 件を超える依頼がある。

3. 復活への道

技術が高度化・複雑化している現代においては、本質を見据え、材料からシステムまでを考えて、研究開発を行うことは必須である。その中で、「何を作るか？」が最も重要である。すなわち、

- ・他では“まね”のできないほどの高い技術を必要とする製品
- ・高付加価値：高い利益を生む製品
：資源がない、土地も高い、原料輸入
- ・最先端を走る。de facto standard の構築

それに必要なことは“目利き”である。現状では、目が利く優秀な技術者が冷遇される傾向にある。その理由は、(イ)彼らは、“忖度”することなく、強烈に発言し、スピード感ある行動をとる、(ロ)この生態は、能力の低いマネージャーにとって扱いにくい、にある。さらに、待遇の点では、一生懸命やっても報酬が少ない。その結果、国外へ脱出してしまうこともある。あるいは、半導体素子や液晶などのように技術が流出することもある。このような流れを壊すためには、下記の点が重要と考えられる。

①大学

- ・論文さえ書ければいいという研究はしない。もちろん、学問分野の大きな流れを築く論文は歓迎。
- ・工業化に関する評価の見直し。つまり、実用化の評価法確立。官への大学評価の項目追加を要求。
- ・大学人は技術営業に歩く。官へも話を持って行く。
- ・特許については、表 1 の日米比較に示すように、インパクトのある特許が出ていない。特許収入を研究にあてることで、自由な研究ができる。

表 1. 大学の特許に関する日米比較

	日本	アメリカ
特許出願数 (件)	9,435	12,920
特許収入 (億 \$)	0.11	34

AUTM License Survey 2008 および文科省「平成 20 年度大学などにおける産学連携など実施状況」

②産業界

- ・人物評価を正しく。現状の減点法ではなく、加点法を取り入れる。
- ・革新的な研究の目を大事にする。
- ・不正防止の徹底。経営状態やモノに関するデータ改竄など。
- ・メリハリのある報酬の支払い。
- ・大学への出入りを頻繁に。

③官庁

- ・大学評価項目へ工業化を追加。
- ・競争的審査委員の適正な選択と、競争的資金を用いたプロジェクトの採択や成果の評価を厳密に。
- ・官学への交流促進。学会への参加も増やす。

4. 著者の産学共同研究の実例

上述の考え方に基づいて、著者が挑戦した共同研究に関する具体例を下記に記す。

①青色 LED 用新基板の開発

A 社がアメリカとの共同研究で開発した新種の基板が浮いていた。偶然 A 社と出会い、その基板を用いて LED を開発。実用化のため、技術営業に歩き、B 社と共同研究開始。しかし、B 社の研究費が不足していたことから、NEDO の実用化研究プログラムから 3 年間で研究費 3.9 億円を獲得。本著者がヒアリングのパワーポイントを作成し、ヒアリングに陪席者として出席しながらもほとんどの質疑応答にも対応。共同研究は狩猟し、現在実用化の準備中。

②窒化物半導体の基板探索

ハイブリッドカー並びに電気自動車には、高出力・高耐圧インバータが必要とされている。そのためには、安価・大面積の窒化物半導体である GaN 基板を用いたい。現状では、直接、GaN 基板を作製することは難しいので、異種基板上に GaN を厚膜成長し、GaN を剥離して基板化する方法が考えられる。しかしながら、適当な異種基板の市販品はない。A 社へそのバルク結晶の作製を依頼し、現在この基板を用いて、GaN 自立基板を作製する研究を展開している。異種基板材料開発に当たっては、予算の獲得を手伝い、基板の販路も紹介している。

③携帯電話の基地局用高速トランジスタ

現用の携帯電話は第 4 世代と位置づけられており、その使用周波数は 3.9GHz である。トラフィックの高まり（利用者の増大）から、電波に関する担当省庁である総務省は第 5 世代では最大 86GHz まで高周波化することを計画している。現用の携帯電話の基地局トランジスタは窒化物半導体によって構成されているが、第 5 世代に対応できない。同じ窒化物半導体であっても著者が開発した結晶方位を用いると高速動作が可能となる。C 社に技術営業に行き、技術指導契約を結び、技術を移転した。一方、D 社は学会で情報を得、研究室に来室。技術指導契約については可能となったが、running

royalty については子会社が素子を生産するという理由から締結ならず。その結果、技術指導契約も結ばず。

④結晶中の転位観察法

学内にある E 社製の顕微鏡に類する装置を用いて実験し、結晶欠陥である転位を非破壊で 3 次元イメージングできることに成功。しかし、光源が大型であり、価格も 3000 万円程度と本体の顕微鏡より遙かに高価であるという問題があった。E 社へ技術営業し、一万分の一への小型化と、価格十分の一にする技術を提案し、共同研究を実施。

5. 終わりに

社会も産業も技術も閉塞ムードにある今がチャンスである。“変える・変わる”しかないからである。産官学が一致団結し、相互作用しながら、効率よく事業を立ち上げ、そして発展させることによって、技術立国としての勢いを再び取り戻すことが、若者に希望を与え、社会を活性化でき、明るい老人社会も実現できる。このためには、ひとえに一人称で積極的に行動することである。この感覚・行動を各方面に伝染させていくことが、日本全体として産業界を活気づけていくことに通ずると信じている。