

## 産学官連携による新産業創出への取組み -地域中小企業との連携による様々な製品開発の体験を通して-

東北大学大学院工学研究科

教授 堀切川 一男

### ■はじめに

筆者の研究室では、産学官連携による実用化研究に積極的に取り組んできており、これまでに 40 件あまりの製品化・実用化を図ってきている。筆者のモットーは、「地域に根差し、世界を目指す研究」、「夢の実現を目指した研究」の 2 つである。

筆者の専門は、摩擦、摩耗、潤滑に関連した科学技術分野である「トライボロジー (Tribology)」である。その中でも筆者の本来の研究分野は、摩耗のマイクロメカニズムを解明する研究である。ミクロな摩耗の形態を分類して、それぞれ理論的に発生条件を調べていくと、図に表すことができる。この図を筆者は「摩耗形態図」と名付けている。このような基礎研究を行ってきており、国際会議で最優秀賞をいただくなど世界的にも評価されてきている。

東北大学は研究第一主義を理念の一つに抱え、いわゆる基礎研究をしっかりとやる大学である。そのまま東北大学で基礎研究を続けていけば、それなりの基礎研究成果は続けて挙げられたと思っているが、縁あって 1990 年から 2003 年まで山形大学工学部で過ごした。山形大学在職中に、基礎研究だけでは終りたくない、できれば、実用製品 1 個でもいいから作ってみたいと考えた。その結果多くの地域企業と連携させていただくことができ、山形大学在職中には、12 件の実用製品を開発することができた。

本講演では、まずはじめに山形大学時代の、特に地域の中小企業の皆さんといろいろ開発をさせていただいた中から、幾つかの事例をご紹介させていただきたいと思う。

また筆者は、平成 16 年 4 月から仙台市地域連携フェローとして様々な地域企業の技術開発等の支援活動を行ってきている。4 年の短期間で、仙台市地域連携フェロー活動による製品化事例は 17 件に達している。本講演では、この仙台市地域連携フェロー活動の概要をご紹介するとともに、多くの中小企業との産学連携の開発体験をもとに、中小企業における産学連携成功のポイントについての私見を述べたいと思う。

さらに本講演では、そうした開発の経験をご紹介させていただきながら、「これからの産業はどうあるべきか」、「中小企業と大学の連携はどうすればいいか」、「産学連携の成功確率を飛躍的に上げるにはどうしたらよいか」という点についての講演者の考えも織り交ぜてお話しさせていただきたい。

### ■山形大学時代の産学連携への取組み

山形大学時代には、中小企業との連携により 12 件の製品化を図ることができた。工業分野の製品、スポーツ関係、医療・福祉、生活の身の回りの製品というように応用範囲は多様であり、特に身の回りの生活物品に科学技術を使っていくというスタンスで取り組んできている。

長野オリンピックの 2 年前の 1996 年に、日本ボブスレーチームから、氷と摩擦する刃の部分であるランナーの開発を依頼された。山形県の小さな機械加工メーカーと組んで、日本製としては初めてオリンピック採用のボブスレーランナーを開発することができ、日本チームの成績は飛躍的に向上した。この体験ではオリンピック本番の会場に行ってみてきた。私の開発したランナーが私の前を通過したのは

本当に一瞬であったが、その一瞬がスーと通ったときの喜びを今でも鮮明に覚えており、いろいろな開発について、実用化までやるのが大事であると実感した。

現在まで最も力を入れて取り組んできている産学官連携による研究開発は、米ぬかからセラミックスを作るという仕事である。セラミックスといっても、米ぬかを原料とした、非常に硬くて小さな穴の空いた炭素系材料である。これに「RBセラミックス」という名前をつけた。なぜこういう名前を付けたかという、初めは「糠炭(ぬかずみ)」と呼んでいたが、「新材料糠炭で何か開発しよう」と言っても、誰も話を聞きいてくれないので、「RBセラミックス」と呼んだところ、いろいろな人が使ってくれることになったのである。米ぬかは英語で「ライスブラン」という。その頭文字を取って「RBセラミックス」とした訳である。

RB セラミックスは、脱脂した米ぬかに、フェノール樹脂を混ぜ、窒素ガス中で焼成することにより製造される。RB セラミックスは、非常に硬くて軽くて、さらに摩擦が低い。実は油なしで摩擦が下がる、粉体にしてゴムに混ぜると濡れたときにクリップ力が上がる、など様々な性質を有する高機能・多機能材料である。

RB セラミックスを用いて最初に一般にリニアガイドと言われる無潤滑の直動すべり軸受を開発した。普通の軸受は、ボールかコロが入ってグリースをたくさん塗ってあるが、米ぬかセラミックスは油なしに滑る素材で、また摩耗しにくく、スムーズに動く。これは、水の中でも使える。油は要らず、メンテナンス不要である。しかも、耐摩耗性は普通の鋼の 1,000 倍以上あり、極めて寿命が長い。ハワイにあるすばる望遠鏡で使われる精密用のガイドにも使われている。それから、食品加工の機械等にも使われている。

次に、RB セラミックスとプラスチックとの複合材料を用いて、無潤滑チェーンを開発した。これはグリースやオイルを一切使わないチェーンである。このチェーンは、ピンを立てるところにスリーブ状にアルミセラミック系の複合材料をかぶせて入れてある。これを入れると、金属同士で直接コンタクトがないので、グリースなしで、寿命が従来の 10 倍以上のチェーンを実現できた。

さらに、RB セラミックス粒子をゴムに混ぜて滑りにくい靴底材料を開発した。RBセラミックスを入れたゴムは、濡れたときでも抵抗がグンと大きくなる。これで滑りにくく、安全性に優れているということで、地元の企業 2 社と全国区の企業 1 社と組んで特許を共同出願した。そして、まず紳士靴を、次いで安全靴を実用化した。また、アイデア商品として、シールを剥がして靴底に貼るだけで簡易的に滑りにくくなる製品も数年前から販売されている。

## ■東北大学での産学連携への取組み

平成 13 年に東北大学に戻ってからの最初の開発は、手動式の車椅子を電動化する補助道具で、神奈川県企業と組んで電動駆動ユニットの開発を応援させていただいた。歯車を一切使わずに、トラクションドライブとフリクションドライブの機構を使っており、タイヤを両方から挟む小さなゴムローラーに米ぬかセラミックスを入れている。これで、雨の日でもスリップせずに車輪を駆動できる。これは二輪独立駆動になっているため、車椅子自体はこのユニットを取り付けても 2 つ折りできて、女性でも運べる。2 つ折りができる電動車椅子は、恐らく他にないと思う。さらに、二輪独立駆動のメリットとして、その場で回転させることもできる。従来の車椅子は、逆向きにするのが大変であるが、本開発品はその場で回転できるので、エレベーターに一人で入っても、正面を向いて出ることができる。この電動車椅子を使って、一人でもビル内移動ができるので、車椅子を使う人の行動範囲が飛躍的に広がっている。この他にも米ぬかセラミックスの製品化に協力してくれる企業が多くなり、現在製品化に関

与している会社が20数社に達している。

平成16年から現在まで、筆者は仙台市地域連携フェローとして地域の産学官連携の活動を行っている。以下に、その概要をご紹介します。

#### ■仙台市地域連携フェロー制度とは

平成15年秋に、東北大学総長、宮城県知事、仙台市長、東北経済連合会会長から構成される「産学官連携ラウンドテーブル」が開催され、地域の自立的な新産業創出のため専門的知見を活かした産学連携事業の円滑な推進を目指して、東北大学教員が宮城県や仙台市と連携して活動することが合意された。この合意に基づき、筆者は、平成16年4月から仙台市地域連携フェローに就任した。そして、寺子屋せんだい、御用聞き型企業訪問、地域企業との共同研究、などの活動を行っている。

#### ■寺子屋せんだい

仙台駅前にあるビル「アエル」の7階の(財)仙台市産業振興事業団の会議室において、仙台市地域連携フェロー主催の少人数サロン形式のセミナー「寺子屋せんだい」を毎月1回開催している。これは、大学と地域企業技術者のネットワークづくりを目指すとともに、地域企業の新たな事業の創出や既存技術の改良などのヒントを得る場となることを目指しているものである。地域の大学や高専から講師をお招きし、講演していただくとともに、引き続き交流会も開催している。

#### ■御用聞き型企業訪問

全国の多くの大学では、社会貢献、地域貢献の観点から「大学は敷居が高くはないので気軽に相談に来てほしい。」と地域企業に呼び掛けているが、足を運ぶ企業は多くないのが実情である。また産学官連携による製品化の成功事例は極めて少なく、成功率をあげるためにどのような施策が必要か、が大きな課題となっている。

このような背景のもとで、筆者は、仙台市地域連携フェローに就任した当初、(財)仙台市産業振興事業団ビジネス開発ディレクターの村上雄一氏(元地元企業取締役、前みやぎ工業会専務理事)及び仙台市産学連携推進課担当者とは相談を重ね、月に数回のペースで「御用聞き型企業訪問」を行うことにした。これは、企業からの依頼ではなく、地域連携フェローチームが「技術的に困ったことはありませんか」と地元中小企業の技術ニーズ等をヒアリングしてまわるしくみである。

大学の人間が地域企業に出向き、「研究開発や技術上の問題で困った時は、いつでも相談に応じますのでお気軽にご連絡下さい。」という御用聞き型のスタイルで企業訪問を行う活動は、おそらく全国でも初めてであろう。大学が地域貢献に本気で取り組むのであれば、「地域企業の皆さんに大学に相談に来てもらう」というスタイルの取り組みだけでは不十分であり、「大学教員が地域企業に頼まれもしないのに出かけてゆく」というスタイルの取り組みもあるべきであり、その視点から我々が考えたのが「御用聞き型企業訪問」なのである。

これまでに、50社以上の地域企業を訪問させていただき、対応した技術相談の件数は150件以上になる。「企業が開発に挑戦したものの実用化に至らなかったものや技術課題に直面している開発案件を掘り起こし、残りの開発課題を筆者が抽出した上で、課題解決のための具体的な問題を設定し、その問題を解決し製品化・実用化へ結びつける。」という好循環が次々と確立されていった。

この「御用聞き型企業訪問」を中心とする我々の仙台市地域連携フェロー活動を、(財)日本立地センターの林聖子氏は「仙台堀切川モデル」と命名し、平成18年開催の産学連携学会等で発表している。

「仙台堀切川モデル」は、新聞、雑誌など様々な報道でも取り上げられるようになり、「お金と時間をかけずに地域企業と大学が連携して次々と実用製品を生み出す新たな産学官連携モデル」として、急速に社会に広まりつつある。平成 20 年度から、仙台市地域連携フェローは筆者も含め 4 名、アシスタントフェロー 1 名、ビジネス開発ディレクター 2 名、事業団担当者 1 名、仙台市担当者 2 名に大幅に強化されて活動している。

## ■地域企業との共同研究

御用聞き型企业訪問等の活動を通じて、開発に挑戦したものの残された課題を抱えて困っている地域企業が結構あることが分かった。そこで、この課題解決を目指して、筆者は地域企業と共同研究も行ってきている。これまで 4 年の期間に、高圧絶縁電線自動点検装置、靴・床すべり摩擦測定機、耐滑性に優れたサンダル、滑りにくい樹脂製畳、耐滑性に優れた歩道用コンクリート平板、リサイクル樹脂を用いた輪止め、耐滑・防水タイプの一体成形靴、ロードレース用耐滑自転車タイヤなど 17 件の開発を実用製品化することができた。これらの多くには、堀切川研究室で開発した硬質多孔性炭素材料 R B セラミックスが利用されている。

## ■仙台堀切川モデルの成功要因

短期間で多数の実用化を達成できたのは、東北大学と仙台市との密接な連携のもとで、地域企業のニーズと大学のシーズのマッチングを効果的に図ることができたためと考えている。具体的な仙台堀切川モデルの成功要因として、以下の点が挙げられる。

### ○地域の産学官のトップ会談による支援体制の確立

地域の産学官のトップによる合意により、東北大学の教員が仙台市や宮城県と連携しながら地域企業を支援する体制が整ったこと。

### ○チームとしての地域連携フェロー活動の実践

御用聞き型企业訪問に、仙台市職員、仙台市産業振興事業団職員が同行することで、訪問先企業はこの地域連携フェローチームを信用し、秘密保持契約を締結せずに、技術課題等を相談してくれること。

### ○地域企業のニーズが主体であること

地域小企業等が途中まで開発に挑戦したものの残された技術課題を解決できずに一旦は諦めた開発失敗事例を地域連携フェロー（堀切川）が解決するという産学連携のスタイルは、大学の研究シーズの移転というよりも、企業ニーズありきの産学連携スタイルであり、これにより短期間に多くの製品化・実用化を成功してきていること。

### ○東北大学堀切川研究室の協力体制の確立

堀切川研究室では、山口健助教を中心に、大学院学生や学部学生等が協力的に評価試験等を担当し、地域企業の支援に迅速に対応していること。御用聞き型企业訪問を行った企業が、再度堀切川研究室へ技術相談に訪れる際には、教育の一貫として大学院学生や学部学生を同席させ、筆者の技術課題解決手法を学ばせている。

## ■新しい地域産業とは

筆者は、新しい地域産業として以下の 3 つが有力だと考えている。

### ○地域資源を活かした産業

### ○地域企業の独自技術（得意技）を活かした産業

## ○地域ニーズに応える産業

上記3つの中でも、筆者は、「地域ニーズに応える産業」により積極的に取り組むことが必要だと考えている。例えば、滑りにくい靴は、豪雪地域の東北の地域ニーズに応える製品である。このようなニーズは、北米や北ヨーロッパなどでも同様に存在している。このように地域と世界はニーズでもつながっており、地域ニーズに応える製品は素早く世界に展開することも可能なのである。

地域企業が地元の大学の門をたたいて、産学連携による研究開発を行う流れが全国に広がりはじめている。この流れを一層押し進めることが、日本各地に新産業を花開かせることにつながる。そのためには、学、官の支援やコーディネイト機能が極めて重要である。産学官の連携は、特定の企業や研究者を支援するのに留まるものではなく、社会貢献性の高い研究開発を押し進め、最終的には、地域性を活かした新しい産業を創出することにつながる。このように、新産業創出のためには、各地域における「産学官の密接な連携」が極めて有効である。

## ■産学連携における成功確率を飛躍的に向上させるには

筆者が、中小企業との連携による開発において最も心掛けていることは、開発当初に最も低い開発目標「ミニマム目標」の設定を行うことである。技術者、研究者、経営者いずれも、往々にして高い目標を設定して開発を開始することが多い。しかし、中々目標レベルまで到達せずに開発を断念することが多い。

筆者は、「最低ここまで到達したらまずはじめの製品化を行う」という「ミニマム目標」を当事者同士で徹底的に話し合うようにしている。最初の製品化ができれば、開発担当者の自信につながり、その後のより高い目標への開発展開も意欲的に行うことができる。また、はじめの開発製品に対して消費者の声を聞くことで、より消費者ニーズにあった製品への展開も可能となる。さらに、地域の他の企業の開発意欲が促進されるという二次的効果も期待できるのである。

## ■おわりに

地域の産学官連携により新しい地域産業を創出するには、「夢への挑戦」の気持ちが必要だと筆者は考えている。今の日本は景気回復の実感をもてず、閉塞感が漂っている。現在の状況に不満を持ち、将来が見えず不安に感じ、何もやる気が起きない虚しさを感じている人が大勢いるように思う。今の日本をおおうこのような病を根本的に治療する方法は何か？それは、社会に貢献できる夢に挑戦することだと筆者は考えている。筆者は、これからも「新たな地域産業の創出と育成」という夢に向かって挑戦を続けてゆきたいと考えている。

## 【参考文献】

- ・ 林聖子：「仙台堀切川モデルの成功シナリオに学ぶ産業支援機関の産学連携による地域振興」、産学連携学会第4回大会講演予稿集（2006.6）。
- ・ 林聖子：「中小企業との産学官連携を成功に導く東北大学大学院工学研究科堀切川一男教授-「仙台堀切川モデル」等-産学連携による地域振興へのインフルエンサー」、産業立地、Vol.45No.4(2006.7)。
- ・ 堀切川一男：「プロジェクト摩擦 tribologist-「米ぬか」でつくった驚異の新素材」、講談社（2002）。
- ・ 堀切川一男：「地域における産学連携と日本型ベンチャーについて-新産業の創出の夢を目指して」、中小商工業研究。No.76、p93-105（2003.7）。