

経営講演会

講演録

『新しい産業の創出を
目指した実践活動』

悩みや失敗アイデアを活かす連携の試み

講師 東北大学大学院 工学研究科 教授

堀切川 一男 氏



財団
法人
RESONA

リそな中小企業振興財団



講師 東北大学大学院 工学研究科 教授

ほっきりがわ かずお
堀切川 一男 氏

プロフィールご紹介

主な経歴：1984年 東北大学大学院工学研究科機械工学専攻博士後期課程修了、工学博士。東北大学工学部助手、講師、助教授、山形大学工学部助教授を経て、2001年6月より東北大学大学院工学研究科教授、現在に至る。

これまでの研究：

摩耗形態図による摩耗理論の体系化に関する研究、長野五輪日本チーム用低摩擦ボブスレーランナーの開発、米ぬかを原料とする硬質多孔性炭素材料「RBセラミックス」の開発、など。

産学官連携功労者表彰科学技術政策担当大臣賞、文部科学大臣賞科学技術振興功績者表彰、表面改質技術に関する国際会議最優秀賞、日本機械学会業績賞、日本トライボロジー学会論文賞、日本トライボロジー学会技術賞 などを受賞。

はじめに

東北大学の堀切川^{ほっきりがわ}と申します。私は、大学院の工学研究科機械システムデザイン工学を専攻していますが、「産学連携」という言葉が生まれる前から、いろいろな企業の方々と製品化を目指して仕事をしてきています。相手の企業は、ほとんど中小企業ですが、本日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」とか、「中小企業と大学の連携はどうすればいいか」という私の考えも織り交ぜてお話しさせていただければと思います。

本日のタイトルは「新しい産業の創出を目指した実践活動」で、サブタイトルは「悩みや失敗アイデアを活かす連携の試み」となっています。実は、大学側も悩みや失敗がありますし、産業界も同じだと思いますが、そういうものをうまく拾い上げて実用製品化につなげたという事例を経験していますので、そうした話をさせていただこうと思います。

簡単に自己紹介させていただきますと、昭和31年青森県八戸の生まれで、モットーは、「地域に根差し、世界を目指す研究をする」、もう1つは、「夢の実現を目指した研究をしよう」と考えて仕事をしています。

私の本来の専門はトライボロジーと言いまして、摩擦に関連する学問です。機械の部品は、こするところがたくさんありまして、転がしたり、滑らせたりしますが、それを摩擦と言います。その摩擦の抵抗を減らすために、機械であれば油を注しますが、それを潤滑と言います。潤滑はもう1つ役割がありまして、機械の部品はこすれることによってだんだん磨り減っていきませんが、できるだけ磨り減らないようにするということです。その磨り減る現象を「摩耗」と言います。摩擦、摩耗、潤滑に関連した分野をまとめて、いまから40年ほど前に、イギリスのピーター・ジョストが「トライボロジー」と名づけた学問分野で、比較的新しい分野です。

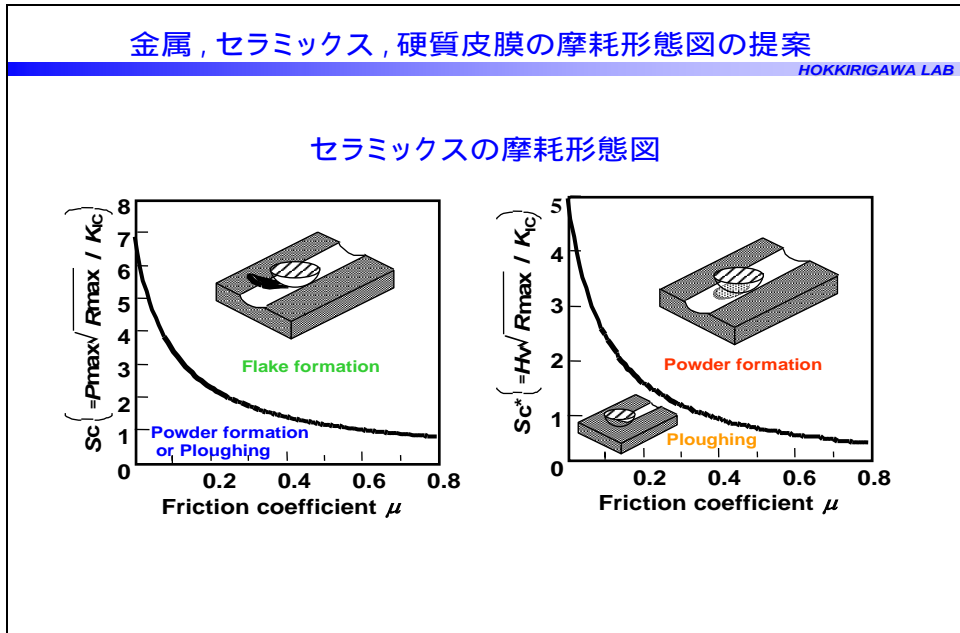
私の本来の専門は、摩耗のマイクロメカニズムを解明する仕事をやっていますが、例えば、金属同士をこすった場合に摩耗の起こる形態を分類して、それぞれ理論的に発生条件を調べていくと、図表に表すことができます。この図表を私は「摩耗形態図」と呼んでいます(図1)。どんな金属系の材料でも、3つぐらいのパターンに分けることができる、というような事を研究してきました。

この種の仕事は比較的新しい分野になりますが、この摩耗形態図を使った仕事は12件ぐらいあって、そのうちの約半分は私の仕事です(図2)。東北大学は研究第一主義で、いわゆる基礎研究をしっかりとやる大学です。そのまま東北大学で基礎研究を続けていれば、それなりの成果は挙げられたと思っていますが、縁あって1990年に隣の山形大学工学部に移りました。移った理由は、当時私は助教授でしたが、山形大学では「上に教授を置かないので好きな研究をやっていい」と言われたからです。山形大学には11年間お世話になりましたが、非常に楽しい大学で、そのときに基礎研究だけでは足りたくない、できれば、実用製品

1個でもいいから作ってみたいと思いました。2001年に東北大学に戻ることになりましたが、そのスタンスは未だ変わらずに続いています。

本日は、この山形大学時代の、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します。後半では仙台に戻って来てからの同じような仕事の話をしていただければと思います。

(図1)



(図2)

これまで提案された主な摩耗形態図

発表年	研究者	材料等	座標軸に用いるパラメータ
1983	Hokkirigawa, et al.	金属	・硬さ比 $r=H_2/H_1$ ・突起頂角
1985	Hokkirigawa, et al.	金属	・食い込み度 $D_p=h/a$ (あるいはアタック角) ・無次元界面せん断強さ f_m/k
1987	Lim & Ashby	鋼 (潤滑)	・無次元荷重 $F \cdot F_0 / A \cdot \omega H_0$ ・無次元速度 $v w r r_0 / a$
1988	Childs	金属	・アタック角 ・無次元界面せん断強さ f_m/k
1988	Antoniou & Subramanian	アルミニウム合金	・無次元荷重 $F \cdot F_0 / A \cdot \omega H_0$ ・無次元速度 $v w r r_0 / a$
1989	Briscoe & Evans	PTFE	・ $\tan \phi$ (あるいは r/R) ・ E/Y
1989	Hokkirigawa, et al.	セラミックス	・ $Sc = P_{max} / (R_{max})^{1/2} / K_{IC}$ ・ 摩擦係数 μ
1989	Ting & Winer	摩擦による熱応力の影響を受ける材料	・ $\theta = E^{-1} \cdot f v_0 / k (1 - \dots)$ ・ y_0 / P_0
1990	Hokkirigawa, et al.	セラミックス	・ $Sc^* = Hv / (R_{max})^{1/2} / K_{IC}$ ・ 摩擦係数 μ
1991	Liu, Asthana & Rohatgi	アルミニウム合金	・ 無次元荷重 $F \cdot F_0 / A \cdot \omega H_0$ ・ 無次元速度 $v w r r_0 / a$
1996	Hokkirigawa, et al.	金属 (片当り接触)	・ アタック角 ・ 硬さ比 $r=H_{plate} / H_{pin}$
1997	Hokkirigawa, et al.	硬質被膜材	・ 摩擦係数 μ ・ 無次元接触圧力 P_{max} / H_0

摩耗形態図の構築により、摩耗機構の体系的説明に向けた研究が内外で進められている。
摩耗形態図の座標軸には、幾つかの因子を複合した新しい無次元数が用いられている。

山形大学での開発事例

この表は山形大学時代から中小企業の方々と開発させていただいたリストです。(図3)

No.	開発年度	開発製品
1	1996	摩擦過程その場観察装置「CCDマイクロスコープトライボシステム」
2	1997	超低摩擦ボブスレーランナー「ナガノスペシャル」
3		硬質多孔性炭素材料「RBセラミックス」
4	1998	完全無潤滑直動すべり軸受
5		「患者移動用シート」
6	2000	堀切川・HEIDON連続荷重変動型摩擦・摩擦試験システム「HHS2000」
7		滑りにくい紳士靴・紳士ブーツ「BASIC YK」
8		滑りにくい婦人靴・婦人ブーツ「ST. Relax」
9	2001	滑りにくい安全靴「ATENEO」
10		滑りにくいサーキットシューズ
11		超低摩擦スケルトンランナー
12		赤外線観測装置用案内「極低温下位置決めシステム」
13	2003	ローラー駆動式車椅子電動ユニット「TRD-1」
14		靴底の簡易すべり止め「SNOW PATCH」
15	2004	シャフト形リニアモータ用無励磁作動型ブレーキ
16		無潤滑ステンレスチェーン
17		ロードレース用自転車タイヤREDSTORM RBCC」
18		高圧絶縁電線自動点検装置「OCランナー」
19		堀切川・HEIDON連続荷重変動型摩擦・摩擦試験システム「HHS3000」
20	2005	靴・床すべり静摩擦測定機「スリップメータ「TL501」
21		RBセラミックス粒子配合ソール材を用いた耐滑サンダル
22		樹脂製畳「おり座」
23		耐滑性に優れた歩道用コンクリート平板
24		絶縁配線被覆材料を再利用したプラスチック製輪止め
25		RBセラミックス粒子配合ソール材を用いた耐滑・防水タイプの一体成形靴
26	2006	入院患者用安全サンダル
27		耐滑性に優れたナースサンダル
28		耐滑性に優れた温泉下駄
29		高機能鑄鉄焼結含油軸受 LUBAIZU METAL
30		FIBT基準対応超低摩擦ボブスレーランナー
31		耐滑性に優れた草履
32	2007	真空摩擦・摩擦試験システム Tribo-vac2000
33		速度変動型摩擦試験システム μV1000
34		中高年用安全履物「ラボータ-901H」
35		学都仙台発「秀才文具バック」

(図3)

山形大学時代は12件、全部中小企業との連携ですが、製品化までこぎつけたものです。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分けてあります。見ていただくと、圧倒的に生活関連が多いということで、私自身は身の回りの生活用品に科学技術・ハイテク技術を使っていくというスタンスでやってきました。

その流れは東北大学に来てからも続いていて、現在35件になっています。その現物を一部本日会場に持参しております。

その中の1つで、あまり産業と関係のない事例からお話しします。1998年の長野冬季オリンピックの2年前ですが、ボブスレーの日本チームから頼まれて、氷とこすれる部分であるランナーの開発を依頼されました。日本チームの成績が上がるように科学技術で応援して欲しいとの依頼で、ボブスレーのランナー開発を、山形県の小さな機械加工メーカーと組んでやらせていただいたことがありました。

この体験ではオリンピック本番の会場に行って見てきました。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したが、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まして、いろいろな開発について、実用化までやることが大事であると実感した次第です。

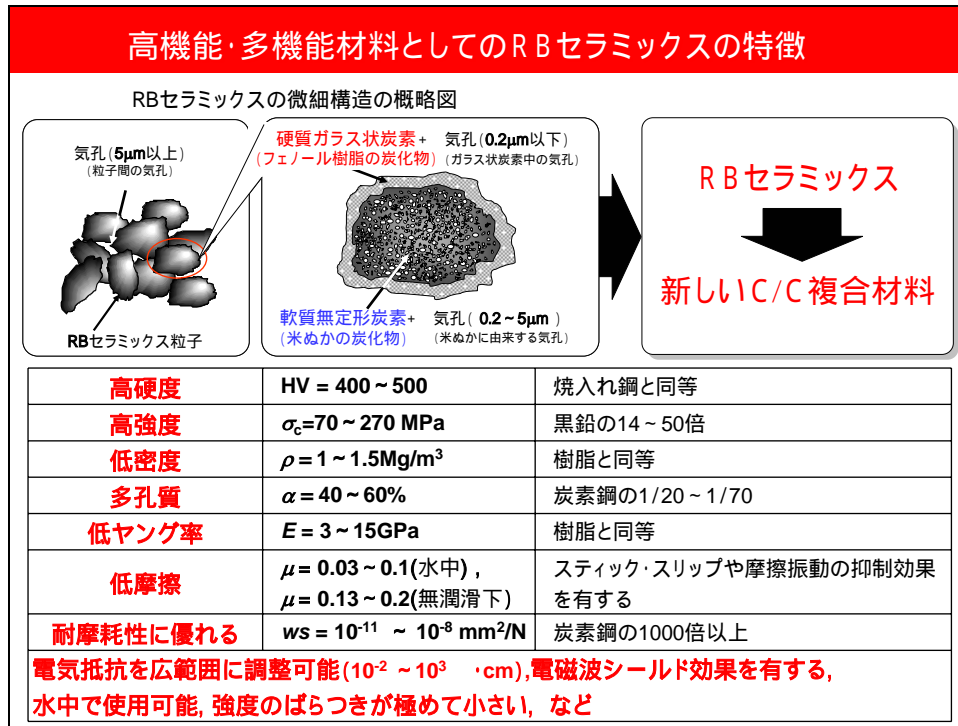
それから最も力を入れて取り組んだ開発が、米ぬかからセラミックを作るという仕事です。セラミックといっても、米ぬかを原料とした、非常に硬くて穴の空いたカーボン材料です。これに「RBセラミックス」という名前をつけました。なぜこういう名前をつけたかというところ、初めは「ぬか炭」と呼んでいましたが、「新材料ぬか炭で何か開発しよう」と言っても、誰も話を聞きいてくれないので、「RBセラミックス」と呼んだところ、いろいろな人が使ってくれることになりました。米ぬかは英語で「Rice Bran」と言います。Rice Bran は米ぬかという意味ですが、その頭文字を取って「RBセラミックス」とした訳です。

この研究プロジェクトに関する私達の夢は非常にシンプルで、東北地方の田んぼから出る副産物で新素材を作る、米は人の食料になりますが、副産物を工業用の材料に仕上げるということです。もし、それができれば米作農業に付加価値が付くというのが私の考えです。

米ぬかには脂肪分が 15% ぐらい入っています。世界中で日本だけが米ぬかから食用の油（米油）を作っていますが、絞るのが大変なので値段が高くなります。米油の用途ですが、90%は業務用に使われています。スナック菓子とか、いろいろなお菓子を揚げる油等に使われておりまして、残り 1 割が一般家庭に流通しています。値段が高いのに、なぜ料理用などに使われるかということ、オレイン酸という成分が多く、胸焼けしにくいという特徴があります。これで料理すると、防腐剤とかを入れなくても日持ちするため、味が落ちにくいというので業務用で使われています。

この油を取ったぬかに脱脂ぬかが残ります。米ぬかは年間 70 万トン以上出ますが、そのうちの半分以上 40 万トン近くがこの油用に回収されています。脱脂ぬかとしては、年間 30 万トンぐらい出ます。そういう意味では、コンスタントに確保できる安定資源という見方ができます。これで工業用のものを作ろうということで、これにフェノール樹脂という熱硬化性のプラスチックを、液状化して混ぜてやると、きれいに混ざります。そして固めた上で、窒素ガスの中で焼きます。真空炉でもいいのですが、酸素がないところで焼くと、煙が出て縮みます。そして、小さくなって、通常の鋼より硬くなります。これは、ステンレスよりも硬く、ナイフやフォークに傷がつくというようなものが出来上がる。もし、普通に米ぬかだけを焼くと、もちろん炭はできますが、鉛筆と同じぐらい柔らかくて、ステンレスの 30 分の 1 しか硬さがありません。ところが、これはステンレスより硬くなる、こういうものが出来上がる訳です。(図 4)

(図 4)



現在、私達はRBセラミックスを粉体のまま使っています。粉体のまま、焼きを入れた鋼と同じぐらいに硬い状態で、プラスチックと混ぜてペレットを作ります。これを射出成形機や、圧縮成形機に入れて成形してもう一回焼けばいろいろなものが出来上がるということをやっています。通常、プラスチックにいろいろな炭素繊維とかガラス繊維、強度を上げるためにいろいろな硬いセラミックを入れたりしますが、これらは入れても2割ぐらいまでしか入りません。それ以上入れると、インジェクション(射出成形)ができませんが、これは80%がRBセラミックスで、20%が溶けるプラスチックという組み合わせで、きれいに混ぜて射出成形できてしまうというのがポイントです。

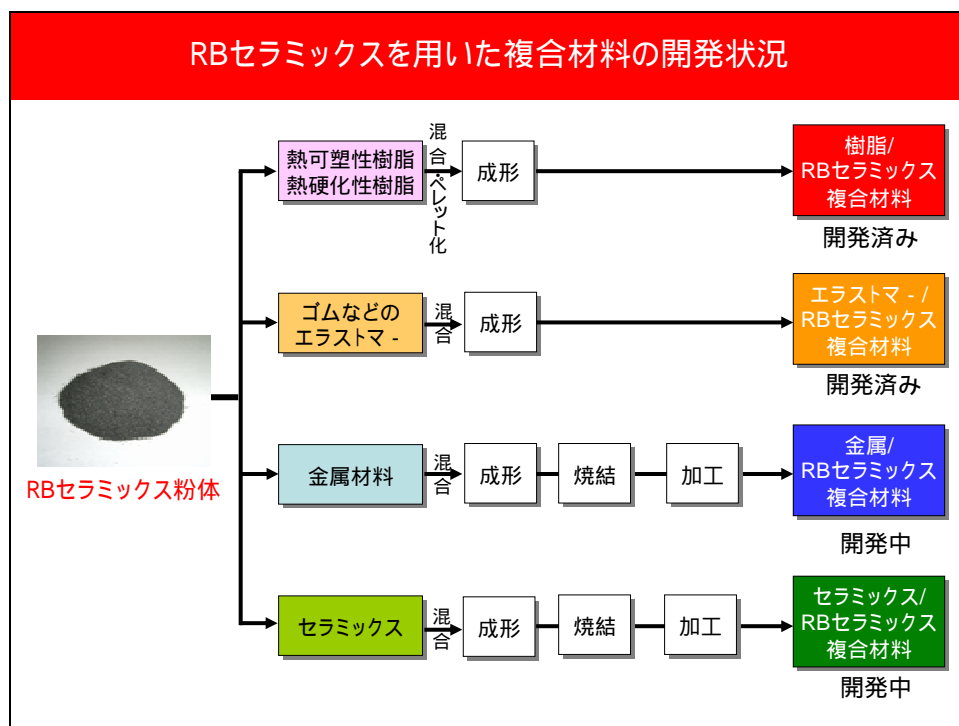
その理由は、比重が非常に小さくて、プラスチックと同じぐらいしか比重がありません。液状化現象みたいになって、液体が2割、固体が8割で混ぜ物をして、注射針の先から出てくるということで、インジェクションができてしまいます。細かい話は除きますが、非常に硬くて軽くて、さらに摩擦が低い。実は油なしで摩擦が小さく、水の中でも摩擦が小さい材料です。ただ、粉体にしてゴムに混ぜると、濡れたときにグリップ力が上がるというなかなか難しい性質がありますが、そういうものができました。それを平成8年に開発しましたが、連携した会社と一緒に特許を出願した直後に、なぜかある新聞の一面トップに出てしまいました。この新聞に出たおかげでいろいろな問い合わせをいただいて、実用化を進める段階の研究に加速がついた訳です。

新聞掲載されて1週間で私のところだけで60社から問い合わせがありました。一緒に連携させていただいた会社は、1週間で100社から連絡がきたそうです。そういう意味では、

地方の大学と地元の企業でいろいろな物を作っても、その材料を応用してもらわなければ意味がありませんので、報道していただくことの大事さを実感した次第であります。そうすると今度は、山形県の外郭団体が支援をしてくれることになり、研修会を開いていただきました。産学で始めた仕事が、1年もかからずに官の支援を頂くという結果になりました。その後、その会社は量産用の本格的な設備を導入して、隣の町に専用工場を立ち上げました。1年後には設備投資を数億円かけて、新しい事業として力を入れて、月何十トンでも出せるような体制をつくりました。

この事例では、農業分野の米油メーカーと私達で始めた仕事に、工業関係の会社も入っていただいて、実用化を目指したプロジェクト体制が整うのに1年ちょっとしかかかっておりません。私は、これを「山形テクノマリッジプロジェクト」と当時呼んでおりました。

(図5)



その後もいろいろな材料を開発していますが(図5)、米ぬかセラミックスの粉体を金属に混ぜたり、セラミックスを混ぜたり、ゴムに混ぜたり、いろいろなプラスチックを混ぜたりして複合材料を作り、うち2つはいろいろな実用商品に使われています。最初に実用化したのが「RB SKID」といいますが、いわゆるリニアガイドと言われる無潤滑の直動すべり軸受を作りました。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りますが、米ぬかセラミックスは油なしに滑る素材で、また磨り減りにくく、スムーズに動きます。こんなに動くのは、通常金属同士ではあり得ませんが、この材料によってリニアガイドが製品化できました。これは、水の中でも使えます。油は要らず、メンテも要りません。しかも、

普通の鋼の 1,000 倍以上ありますので、極めて長持ちします。

ハワイにあるずばる望遠鏡で使われる精密用のガイドにも使われています。それから、食品加工の機械等にも使われております。ちなみに、お米を使った商品をパッキングする機械の軸受に米ぬかセラミックが使われています。今度は、プラスチックとの複合材料ではチェーンを作りました。これはグリースやオイルを一切使わないチェーンでドライチェーンです。このチェーンは、ピンを立てるところにスリーブ状にRBセラミック系の複合材料をかぶせて入れてあります。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 倍以上延びるチェーンができました。

それから、次にゴムに混ぜて靴底を作りました。雨や雪の日に滑りにくい靴です。ゴムに混ぜるとぶつぶつに見えますが、それがRBセラミックの粒子です。ゴムとの相性が非常によくてうまく混ざります。これを調べてみると、水で濡らした場合に、通常のゴムは、普段は滑りにくくても、濡れた面では滑ってしまいます。ちょうどバナナの皮を踏み込んだようになりませんが、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ります。これで滑りにくく、安全性に優れているということで、地元の企業と東京の企業 1 社、そして中小企業 2 社とで組んで特許を取らせていただきました。

ということで、まず紳士靴が世に出ました。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「スノーパッチ」を、数年前から紳士用・女性用として販売しています。スノーパッチはRBセラミックスが入っていますが、最近この種の商品がたくさん出てくるようになりました。それやこれやで「地域に根差し世界を目指す研究」をやってまいりましたが、これが山形大学時代の開発の概略です。

東北大学での活動内容

仙台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きました。歯車を一切使わずに、トラクションドライブを使って、タイヤを両方から小さなゴムローラーで挟んであって、ここに米ぬかセラミックスを入れてあります。これで、雨の日でもスリップせずに車輪を駆動できる訳です。これは二輪独立駆動になっているので、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、女性でも運べます。2 つ折りができる電動車椅子は、恐らく他にないと思います。これは、手で動かすのと同じようにタイヤの側面を動かしているので、非常にコンパクトにできるというのが特徴です。それから右左、独立で逆回転させるとその場で回転することができます。ということで、車椅子は逆向きにするのは大変ですが、これはその場回転できるので、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というのが特徴です。電動車椅子を使って、一人でもビルに入ることができますし、車椅子を使う人の行動範囲が広がると考えています。

そうしたことで、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

製品化に關与している会社が20数社です。その他、これから取組むという企業を含めて50社以上の会社に頑張ってもらっているということです。通常、プラスチックが産業化するまでに40~50年かかっています。それに比べると、私たちは、4年間で複数の商品を米ぬかセラミックスから出すことができました。それは、科学技術がそれだけ進み、情報化が進んでいる社会だということもありますが、中小企業と組んだからだと思います。そして、連携の当事者間で、企業と大学の人間がお互いに対等な関係で話し合えるようにしたこと、柔軟で迅速な対応をしたこと、お互いの顔が見えるミーティングで物事を進めたことなどが、こういう結果につながったのではないかと考えています。

次に、仙台での産学連携の活動方法についてですが、実は仙台市役所の地域連携フェローという仕事を3年あまりやってきましたので、その活動のお話をさせていただきたいと思っています。この制度の発端は、当時の宮城県知事、仙台市長、東北大学の総長、そして東北経済連合会の会長、地域の産官学のトップ4者によるラウンドテーブルが開かれて、地域の産業をどう進めようかという話し合いが行われました。この席で、総長が地域の新しい産業をつくるために、東北大学の教員を仙台市役所や宮城県庁が使っていいですと約束したのが始まりです。

私は、設立最初から仙台市のフェローをやって今年4年目に入ったところです。私以外の県・市のフェローは全員交代していますが、私だけがずっと続けているという訳です。当初、「地域連携フェローで私は具体的に何をすればいいですか」と仙台市役所の人たちにお聞きしたところ、自分の考えで進めていいということでした。それで、私は3つのことをやりました。1つが、「寺子屋せんだい」で、地元の技術者向けのセミナーを月に1回やっています。それから「御用聞き型企業訪問」、これが実は地元企業から製品化の仕事を出してもらうのに大変いい作戦だったと思っています。もう1つが、こういう活動を通じて地域企業と共同研究をやらせていただくということで、これらを活動の3本柱にしました。私が当初3年半前に自分に設定した目標が、「時間とお金をかけないで地元の企業と製品を実用化まで達成する」、そしてその応援をする、というのが自分に課したミッションです。産学連携とか、産学官連携とか、産官学連携とかいろいろ言い方がありますが、そういう連携は比較的公的補助金を得るための連携が圧倒的に多い。私はいままで35の製品開発をしまして、公的補助金を使った開発もあります。ただ、ほとんどが自分たちの経費持ち出しでやっています。実は、そのほうが勝率は高いと思っています。個人的には時間とお金をかけた産学連携は失敗する確率が高いと考えています。それでは、金と時間をかけないでどういう工夫をすれば、企業が新しいものを生み出せるかというのを実験してみようと思いました。それが、先ほど言った「御用聞き型企業訪問」です。

[寺子屋せんだい]

最初の「寺子屋せんだい」というのは、月に1度地元の先生に1時間お話をしてもらって、その後、交流会を行っています。いままでにたくさんの先生方に来てもらっていますが、表向きは、地元の企業の開発を担当する人と、大学や高専の先生との横のネットワークを作っただけという趣旨です。実は別の目的がありまして、仙台市・宮城県レベルで申し上げますと、例えば私のいる東北大学は地域企業と連携する機運があまり高くない。ほとんどが全国区の企業が国際連携に向かっているので、地元の中小企業と組んで仕事をするのが楽しいと思う先生の数はまだまだ少ないと思います。私が取った作戦は、1ヵ月に先生を一人ずつ街の中心地と呼んで、「先生の仕事をさせてください」と言った後で、酒を飲みながら地元の企業の方々と囲んで、「今後あなたは地元の企業が困ったとき応援する気はありますか」と聞くわけです。「ない」と答えて帰る人は一人もいません。「私はチャンスがあったら絶対に地元とやりたいと思っていた」と、100%言います。1ヵ月に一人ずつ地域企業の味方になる先生を作っていくプロジェクトというのが実は本音です。もう3年もやっているの、いまは30人近くのブレーンが出来上がりました。「あのときのあの先生だったら自分の話を聞いてくれる」ということで、地元の企業の方がそういう先生の門を叩きやすくなっているというのが実態であります。

[御用聞き型企業訪問]

次に私が一番力を込めている「御用聞き型企業訪問」です。これは何かというと、私と市役所の方と、産業振興を応援する市の事業団の方、そのメンバー4人で「フェローチーム」を組んでいて、この「フェローチーム」が頼まれもしないのに地元の企業を勝手に訪問しに行くという制度です。ちょっと工場を見させて欲しいと、頼まれもしない会社に連絡を取って押しかけて行って、いろいろ見学させていただいて、「何か困っていることはありませんか。今後困ったことができたなら、いつでも大学に気楽に相談に来てください」という、そういうメッセージを残しに行くという活動をしています。これを「御用聞き型企業訪問」と呼んでいます。

いろいろな会社に行っています。機械関係だけではなくて、電柱を作っている会社とか、墓石を作っている会社にも行っています。今まで40社以上訪問しました。不思議なことに、頼まれなくて訪問しているにもかかわらず、その後、この訪問企業からの技術相談は100回以上になっています。ということで、1社平均2回から3回は実は大学に気楽に相談に来られるようになっているというのがこういう活動の1つの成果です。

私の本当の狙いはもう1つありまして、この御用聞き作戦は、会社の経営者の方に、いままでに失敗して諦めた研究開発を教えてください。これを聞きに行くのが私の本当の目的です。実は、会社の社長や幹部の方々も、会社の失敗した話は言いたくない。ですが、信用してください、なぜ失敗したのか教えてくださいという、実はこういう問題があったのだということを言われます。大学の人間の立場から、「私なら解決できるじゃないか」と思うときに、社長に「これは、うまくいくのではないかと思いますので、大学と一緒にやりません

か」と言います。いまなら成功できるかもしれないから、技術課題をクリアする共同研究を大学と一緒に組んでやりましょう、ということをご提案する。これを「潜在的企業ニーズの掘り起こし」と呼んでいます。これは、自分から行かないと絶対に拾えない情報ですが、それを拾うと時間とお金をかけずに製品開発を応援できる。実は、このカラクリを実験しました。

結果的には、3年間で13件の製品化を地元企業とやらせていただきました。例えば、電力会社の子会社の例ですが、何万ボルトという送電線の、鉄塔と鉄塔の間を移動する検査ロボットの開発をしていました。電線の内部が、非破壊で、壊れていないかどうかを全部調べるという網渡り型ロボットですが、これはセンサーから何かほとんど全部うまくいって、網を渡らないことを除いては全部うまく開発できた。それがなかなか安定して動かないというので相談されました。それで2つの目標を決めて取り組みましたが、軽いものでないと電線に乗せられないので、最終的には全く新しい製品になりました。(図6)



(図6)

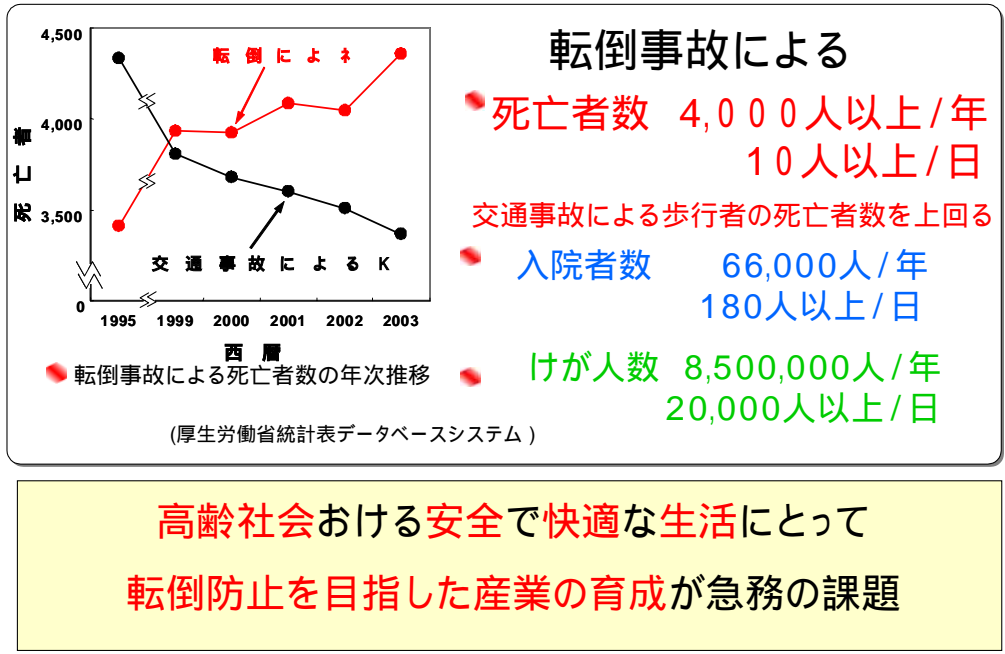
これはゴムのようなものですが、米ぬかセラミックスを入れた特殊な製品です。実は、この複合材料は売ってないので、まずは材料を作ってくれる会社を探して、千葉県の人に作っていただきました。それを宮城県の、物を削るのが得意な会社に、特殊な形で削ってもらいました。これを組み合わせて走行試験をしました。この材料なら動かせるトルクが出るだろう、ということで大学で実験を行いました。いまお話しした事をわずか5ヵ月で全部やって、電線でスムーズに動くようになりました。

ということで、わずか5ヵ月で新しい複合材料を作って、新しい機械部品を開発し、それを組み込んで製品化ができたということです。その結果、この会社は初年度の売上が3億円近くになりました。開発を諦めて製品化をやめると決めていましたが、「いや、そんなことはない。一緒にやろう」と御用聞きで応援に行って、結局、3億円近くの売上ができた。この会社はこの開発前後で従業員を60人近く増やすことにも成功しています。ということで、この部品1個を、大学の人間が会社をある意味押し売りの訪問したお陰で、これが開発できて、年間3億円売れるものが出来上がったということをご報告させていただきました。

「御用聞き型企业訪問」では、この他にもいろいろな開発に結びつきました。簡単にご紹介しますと、タイヤの車輪止め、摩擦の試験機、自転車のタイヤも作りました。ロードレース用のタイヤですが、RBセラミックスを入れてあります。雨の日でもスリップしにくいタイヤで、日本の代表的な選手も使っています。それから宮城県の会社と開発して、現在日本でもアメリカでも販売されていますが、ポリプロピレンでできた滑りにくい快適な畳も作りました。それから、雨の日でも滑りにくい歩道材も作りました。これはいま仙台の駅や、その他新しくできた駅で実用化されていますが、雨の日・雪の日でも滑らない歩道材です。その他、滑りにくいサンダルも作りました。病院に入院する患者さん専用のサンダル、これは東北大学病院と組んで開発しました。去年の11月から東北大学病院で発売していますが、入院している患者さんの安全のために作り、大学病院だけで何千足と売られています。この情報が広まって、いま沖縄も含めて全国にトータル1万足近くが出るというベストセラーになりました。また、ナースサンダルや、温泉下駄も作りました。

靴はいまいろいろな会社から出ていますが、神戸市長田区の企業が作った中高年者向けの安全性に優れた紳士靴・婦人靴は、ひもがなくて、マジックテープになっていますが、マジックテープが二重になっていて、1つ目の細かいマジックテープで自分の足に合わせると、2回目からはぴったりして、履きやすく、RBセラミックスが入っている特殊なソールのため、雪や氷、雨の日でも滑りにくいというものです。なぜこういうことを色々やっているかといいますと、私は、滑りにくいものを作ると、安全性が向上すると思っている訳です。というのは、1年間の転倒事故による死亡者は4,000人以上になります。この人数は8年前に、交通事故で亡くなる歩行者の数を上回りました(図7)。交通事故の歩行者死亡者数はどんどん減っていますが、転倒事故死亡者数はどんどん増えています。転倒して怪我をする人は年間850万人と言われていています。隣近所で病院に行かない人はいないという程なので、転倒事故防止グッズを作れば、必ずこれからの産業になると信じて力を入れている訳です。

転倒事故ゼロ社会の実現をめざして



(図7)

この仙台市のフェロー活動だけで13件の製品化ができました。山形大学に11年いて12個の商品を作りましたが、仙台では3年間という短い時間でも、12件できました。なぜうまくいったかということ、マスコミにもいろいろ取り上げられていますが、コツがあります。私たちの活動が「仙台堀切川モデル」と言われるようになりました。これは、経産省の外郭の人が名前を付けましたが、学会とかマスコミとかでもいろいろ言われています。ポイントは何かということ、地元の産学官のトップと一緒にやろうと決めたことです。

その次ですが、「御用聞き型」企業訪問という、行政の人と大学の人間と一緒にチームを組んで、地元の企業を頼まれずに訪ねて行く。そこで、技術的な課題を拾い上げに行くという、ここまでやらないといけないと思います。産学連携で、いまだこの大学も門戸開放で敷居が低いのでいつでも来てください、というキャンペーンを全国どこでもやっていますが、行ってみると威張っている先生が沢山いたりする訳です。これでは、「何だか言っていることと、やっていることが違う」となりますが、本当に大学の敷居が低かったら、大学の人間が企業に出かけて行けばいい、というのが私の発想であります。これが、うまくいったポイントです。ですから、企業に行って、「ここまで開発したが、壁にぶつかった。その壁から先だけ一緒にやりましょう」とやると、時間とお金が節約できるというのがポイントだと思います。こういうやり方であれば、どの地域でも地域企業を応援するスキームはつくれると思っています。

[これからの産業の展望]

去年、参議院に呼ばれました。その理由は、中小企業物づくり高度化法案、去年審議されていた法案に応援演説を行うという役割で国会に行きました。そのときに申し上げましたが、これから当分の間、自動車に匹敵するような新しい基幹産業は絶対に生まれません。それから、空洞化で物づくりの立派な中小企業はどんどん経営が追い込まれています。これを何とかして欲しいという話です。私の個人的な意見ですが、いま現在頑張っている中小企業に新規事業を興してもらおうほうが我が国の経済効果が大きいというのが私の考え方です。中小企業を応援する施策を早く打って欲しいということを去年申し上げました。それから、補助金の書類が書きづらくて大変なので、もっと簡単にして欲しい。書類作成が大変な為に、元気な会社が応募できないのはおかしいと申し上げましたら、国会議員も大賛成でした。それで、いまある中小企業の1割が新規事業に成功して、社員の数を2倍にしていれば失業問題は全部解決する、というのが私のシナリオであります。そういう意味でも、すべての中小企業ではなくて、代表的なリーダーシップが取れる1割の中小企業は、ぜひとも自分の会社の人数を2倍にしていきたい。そういう新規事業を本気で一緒にやりましょうというのが私の提案です。

それから、これから個人が起業する場合は、絶対にシニアベンチャーが一番成功率が高いというふうに思っています。その理由は、会社をリタイアした人が、自分で何か仕事を興した場合は、経験や、それまでの人のネットワークが使えます。場合によっては、学者まで協力者に入れることができる。それから、損益分岐点が低い。これはどういうことかという、もう年金をもらっている、お正月にお孫さんにお小遣いをあげられる分を稼げば、これでいいという、ここが損益分岐点です。その分、社会貢献性が高いし、しかもいつでも撤収できる。いい事業だと必ずライバルが出ますが、やっと若い人達がやる気になってくれた、と喜んで撤収できる。そういう意味で、これから応援するならシニアベンチャーだと申し上げているのであります。

今後の有望な産業は何かというと、私は生活・生命密着型産業だと申し上げています。私達個人消費者が買うような物を作るのがいいと思います。産官学連携とかよく言われていますが、物づくりの開発までは連携で何とかできますが、社会に製品が出回らないことには、どうしようもないということです。その意味で、私は2つの知恵がほしい。1つは、マスコミです。報道機関が、「こういう地域の連携でこんないいものを作っている」とか、「社会はこんなものを求めている」というキャッチボールをしてもらおう。報道機関が、ニーズとシーズのキャッチボールみたいなのをやる役回りは、これからどんどん増えると思います。銀行を中心とする金融機関が、産学官連携の成否の鍵を握っているという点も大事なことです。それは開発の支援だけではなくて、社会に販売して世の中に製品を出すところまで支援する、という意味での役回りも大きくなっているというのが私の考え方です。

そして、ニーズは社会が持っているのもあって、産業界も学も持っているわけではない。ニーズは社会にあります。そういう意味で、私は産・官・学、銀・報・民の連携が重要だということを常に申し上げている訳です。

補助金を受けたい人は、受けた補助金の100倍の市場を作るという意識がないと、国の金を使ってはいけないと申し上げています。そうでないと、税金が返ってこない、ただそれだけです。1,000万円の補助金を貰ったら、1,000万円売れるものを作ったのでは足りない。10億円の市場開拓をしなければいけない、そのぐらいの覚悟が必要だと思います。

実は、経営者の方も、技術者の方も、大学の人間もそうですが、技術関係の新製品開発をやる人たちは志が高すぎる。「開発するからには、恥ずかしくない商品にしよう」という目標レベルが、余りにも高い人多すぎると思います。私は、企業と連携するときは、必ず最低目標を決めます。ぎりぎり商品として出せるという一番下のハードルを相談します。そのままいったら、まず商品にしてしまいます。これが私の取ってきた作戦です。そうしなければ、35件もいろいろな企業と商品開発はできなかつたと思います。

実は、一番低い目標で商品を出しただけで開発した人達にまず自信がつきます。自信がついて、更なる伸びしろ部分についての意欲が湧いてくるというのが1つ。それから、製品を購入した人から「こういうふうにした方がいい」という意見が聞けます。そういう意味で、製品化の目標は低いほどいい。私はいつも申し上げていますが、伸びしろがたくさんある商品ほどいい商品、いい開発だと申し上げています。

これからも、産・学・官・銀・報・民の連携で仙台で頑張りたいと思っておりますが、皆様もぜひそういう連携でより多くの成果を上げていただければと祈念して、この講演を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。

この講演録は、平成19年10月26日、りそな銀行東京本社講堂で開催された、当財団主催の経営講演会を収録・編集したものです。