

研究室から

【山形大学工学部・堀切川研究室】

機械システム工学科 助教

堀切川 一 男



山形大学工学部の堀切川研究室、飯塚研究室と山形県天童市の三和油脂㈱は、平成八年に、米ぬかを原料とする新しい硬質多孔性炭素材料「RBセラミックス」の共同開発に成功した。「RB」は、米ぬかの英単語 Rice Bran の頭文字をとったものである。RBセラミックスは、環境に優しい多機能・高性能材料としてさまざまな特徴を有している。ここでは、RBセラミックスの開発の概要についてご紹介したい。

研究開発の背景

我が国では、毎年およそ一千万トンの米が生産され、九十万トンの米ぬかが発生している。米ぬかには、一五〜二〇%の脂肪分が含まれている。現在、我が国では約四十万トンの米ぬかが食用油やワックスの製造に利用され、ほかは飼料、キノコ培地、漬け物などに使われている。搾油後のぬか（脱脂ぬか）は、我が

国で年間約三十万トン以上発生している。脱脂ぬかは、飼料や肥料などの農業用資材として活用されている程度で、何らかの有効な利用法が強く望まれている。もしも、脱脂ぬかを工業用の新素材として利用できれば、従来の工業材料とは全く異なる植物系資源を用いたハイテクエコマテリアル（環境適合性に優れた先端工業材料）として有効活用の道を開くことができる。

以上のような背景のもとで、本研究開発は、

米ぬかを原料とする新素材「RBセラミックス」の開発

山形県を拠点とする

新産業の創出を目指して

米ぬかを工業用の新しい素材として活用する道を切り開くことを目的として進められてきたものである。

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

平成八年四月に、山形大学工学部と三和油脂㈱は、脱脂ぬかを主原料とする多孔質炭素材料「RBセラミックス」の成形体の試作に成功した。RBセラミックスとは、脱脂ぬかにフェノール樹脂を混ぜ成形・加工した後、窒素ガス雰囲気中で炭化焼成するという方法によって製造される全く新しい硬質多孔性炭素材料である。

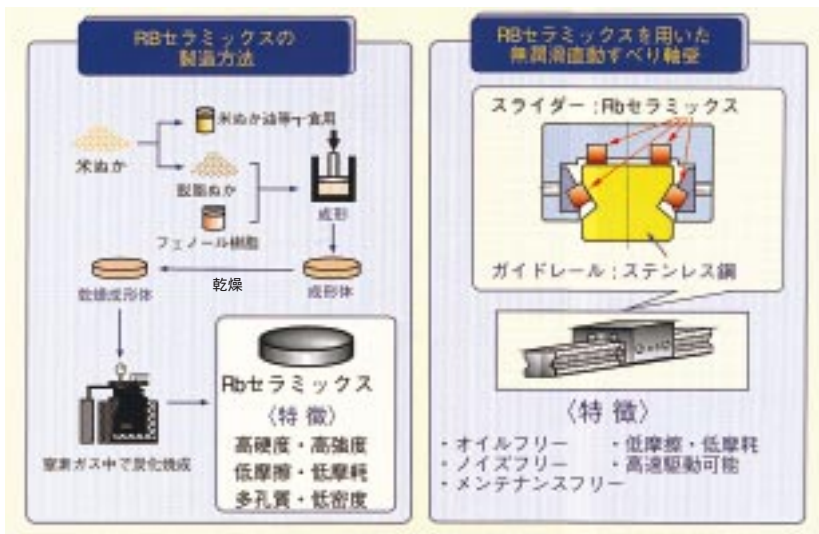
RBセラミックスは、次のような特徴を有している。

- 1) 高硬度（焼き入れ鋼並み）
- 2) 高強度
- 3) 低密度（極めて軽量）
- 4) 多孔質構造
- 5) 焼成前の成形・加工が容易
- 6) 低摩擦
- 7) 耐摩耗性に優れる
- 8) 耐食性に優れる
- 9) 電磁波吸収特性を有する
- 10) 電気抵抗の制御が可能
- 11) 資源の豊富さ（国内安定供給が可能）
- 12) 自然環境に優しい

三和油脂㈱は、RBセラミックスの開発を本格化させるために、平成九年に専用工場を立ち上げている。なお、RBセラミックスの開発などの業績により、三和油脂㈱は、平成十一年度の「環境やまがた大賞」を受賞している。

産学官連携による研究開発体制の確立

科学技術庁からRSP（リージョナル・サイエンス・プロモーター）事業の地域指定を受けている山形県では、山形県テクノポリス財団を拠点に、本研究開発を核の一つとして「未利用資源活用総合研究会」を平成九年二月に発足させ、山形大学、鶴岡高専、山形県工業技術センター、種々の分野の企業のメンバーにより、産・学・官一体となった研究体制が整えられた。この研究会の基本的なコンセプトは、「テクノ・マリッジ」である。即ち、「学」、「官」に、農と工という異分野の「産」が融合（マリッジ）することにより、自



然と人間の調和のとれた成熟社会のために必要な「新しい産業分野」を創出させることを目指している。平成十年度には、山形大学大学院ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（VBL）が設置され、本研究開発も推進テーマの一つとなっている。

このように、RBセラミックスの開発は、農業、工業という異分野の「産」と「学」、「官」の連携のもとで進められてきている。バブル経済崩壊後の状況下において、ベンチャー育成による新しい産業構造を構築していくためには、このような連携は極めて有効

であり、新しい学問分野の構築と新しい産業分野の創出が十分期待できると考えている。

RBセラミックスを用いた世界初の完全無潤滑直動すべり軸受の開発

堀切川研究室とボブスレーのランナーの共同開発を進めてきていた山形県天童市の機械部品メーカーの(株)白田製作所は、平成十年十月に、RBセラミックスを用いた世界初の完全無潤滑タイプの直動すべり軸受を共同開発し、オイル不要、低騒音、などの性能を確認した。さらに、この軸受を搭載した低騒音の一軸口ボットを開発した。これは、科学技術振興事業団の「平成九年度独創的研究成果育成事業」及び山形県テクノポリス財団の「平成九年度地域研究開発促進拠点支援事業」の指定を受けて行われたものである。テレビ、ラジオ、新聞等で幅広く紹介され、現在五百家を超える問い合わせがきている。なお白田製作所は、平成十年に日本ニュービジネス協議会東北支部の「ニュービジネス大賞」を受賞している。

新産業の創出に向けて

RBセラミックスは、粉体のままで製造できるため、RBセラミックス粉体と各種材料との複合化による第二段階の新材料開発も可能である。現在、RBセラミックス系材料の開発と応用を目指した種々の研究開発が、山形県を拠点に、全国の企業との連携により進められている。平成十一年七月には、山形県テクノポリス財団主催で、「硬質多孔性炭素材料『RBセラミックス』の開発動向〜農業と工業の融合による新産業の創出に向け

て」と題した新技術フォーラムが開催され、県内外の企業を中心に百余名のご参加をいただいた。また現在まで、テレビ、新聞、雑誌等による報道が五十件以上あり、その度に新たな用途開発の打診が増えてきている。

米ぬかを原料とするRBセラミックスは、米を主食とする我が国ならではのエコマテリアルであり、このような材料開発は、農業分野が工業界に新しい材料を提供するという新しい道を切り開くものである。これは、農業を単なる食料供給としてだけでなく、工業用素材の供給という新たな社会的位置付けを可能にするものでもあるといえる。今後、多方面の協力を仰ぎながら、山形県を拠点とする新産業の創出に向けて研究開発を進めていきたいと考えている。

山形大学工学部・堀切川研究室

1956年8月16日生まれ。青森県八戸市出身。
 1984年3月、東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了(工学博士)。東北大学工学部助手、講師、助教授を経て、1990年7月より現職。専門は「トライボロジー」(摩擦・摩耗・潤滑に関する科学技術)。
 「CCDマイクロスコープトライボシステムの開発とこれを用いた硬質被膜材料の摩耗機構の解明」により、表面改質技術に関する国際会議「最優秀賞」(1996年)「ボブスレーの力学解析並びに低摩擦ボブスレーランナーの研究開発」により、日本機械学会東北支部「1998年度技術研究賞」(1999年)等受賞。
 モットーは「地域に根差し世界を目指す研究」、趣味は「妻との会話」。