

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本リポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本リポートが、中小企業のみなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第42回>



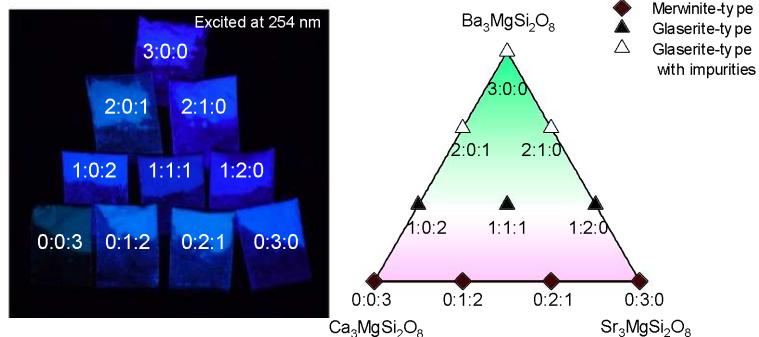
### 資源循環型社会へ向けた材料開発 ～無機化合物から材料へ～

**熊田 伸弘 先生**  
(工学部 クリスタル科学研究センター 教授)

#### ■ どのような分野の研究をされていますか？

新しい無機化合物を探し、その結晶構造の解析と特性評価を行うことで、誘電材料、蛍光材料や光触媒材料をはじめとする無機材料（無機素材）を開発する研究を行っています。

その中でも環境対応型の材料開発が中心となっています。また無機化合物は、有機化合物と違い焼却処分ができませんので、それを廃棄するのではなく、リサイクル・リユースしていく資源循環型社会に向けた仕組みの構築なども研究対象としています。



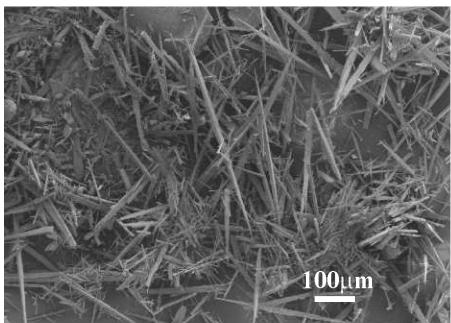
$A_3MgSi_2O_8$  ( $A:Ca, Sr, Ba$ ) 型化合物の蛍光特性。化学組成によってその結晶構造および蛍光特性が変化する。

#### ■ 無機材料を構成している「無機化合物」について教えてください。

無機化合物の身近な例としては、茶碗やガラスなどが挙げられます。無機と有機とを区別する大まかで簡単な指標は、炭素を含むかそうでないか、つまり加熱したときに燃えるかそうでないかという点です。例えば、ビニールやプラスチックなどは有機化合物、鉱物や岩石は無機化合物になります。また、無機化合物は有機化合物と比較した時に、結合している元素の種類が多く、現れる性質もバラエティに富んでいます。誘電性や光学的な側面で高機能を持ったものも存在し、医療用器具などの材料として利用されています。

## ■ どのようにして新しい無機化合物を探すのですか？

探し手法として、主に「水熱反応（水熱合成法）」という手法を用います。水熱反応とは、オートクレーブと呼ばれる密閉容器中に物質と水を入れ、容器を密閉したまま加熱するこ



とで、物質の合成を行う手法です。この手法は、空气中で加熱すると分解してしまう物質にも対応でき、また常温常圧では水に溶けない物質も容易に溶解することが可能なため、短時間の反応により粉末合成できるという特徴を有しています。なお、この水熱反応は、セラミックス粉末の合成に適しており、例えば人工水晶を作るときには、この手法が用いられています。

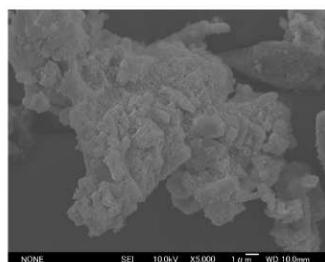
農薬製造残渣を水熱処理して合成された纖維状物質。補強剤等への応用が考えられる。

## ■ 研究内容と「環境」との関連性について教えてください。

新しい機能性材料を開発するときに、高度で新しい機能を備えると同時に環境にやさしい材料で作ることが求められます。特に無機材料は燃えませんので、将来的に最小限のエネルギーで資源を循環させる設計までもが必要とされます。また現在、電子機器に使われている誘電体<sup>※1</sup>の中には鉛を含むものがありますが、鉛は人体や環境に悪影響があると言われています。そこで、鉛に代わる材料を開発することや、現在その製造や使用が禁止されている無機材料であるアスベスト（石綿）の代替材の開発などが環境に対応した取り組みと言えます。



【アスベスト】



【水酸化マグネシウム】

アスベストも水熱反応によって無害な物質に変換可能であるが、その実用化にはコストの問題がある。

\*1 誘電体…導電性よりも誘電性（電荷を蓄える性質）が優位な物質であり、コンデンサーや光ファイバーの材料として使用されている。

## ■ 現在、具体的に取り組んでいることについて教えてください。

環境に対応した材料開発の中でも「圧電材料」に関する研究に取り組んでいます。圧電材料とは、圧電体<sup>※2</sup>の性質を持った材料を指します。圧電材料を使ったものとして、例えば「アクチュエーター<sup>※3</sup>」があります。アクチュエーターは、身近なところでは超音波洗浄器や医療用の工場に利用されています。しかし、現在これらの圧電材料の多くには鉛が含まれているため、この鉛を除去する、あるいは鉛に代わる新しい材料を無機化合物で置き換えられないかということの研究を行っています。

※<sup>2</sup>圧電体…誘電体の一つであり、圧力を加えることにより電圧が生じる、あるいは逆に電圧を加えることで圧力が生じる物質。

※<sup>3</sup>アクチュエーター…入力されたエネルギーを運動量に変換するものであり、ここではものを動かしたり、制御したりする機械装置のことを指す。

■ 今後、研究を進めていく上での課題は何かありますか？

無機材料の開発に向けては、テーマはたくさんありますが、人材が不足しているという点が課題と言えます。その意味では、研究者的人材育成に今後さらに注力していかなければなりません。また資源循環型社会を見据えた廃棄物のリユース・リサイクルに関して言えば、コストをある程度かけることで実現可能な手法というのは多く存在します。しかし、企業に提案したり、実用化するには極力コストをかけない手法が求められてきます。つまり、研究をしていく中で実用化に向けてのコスト感覚は今後ますます求められてくるものと思います。

■ 現在、企業と共同で取り組んでいる事例、または過去に取り組んだ事例はありますか？

現在は、廃棄物の再利用に関する取り組みを企業と連携して行っています。具体的には、アスベストの代替材の開発を行うことで、耐久性・耐熱性を備えるとともに最終的に廃棄に至った際に、他の素材の一部として転換できないかというところも含めて提案しています。また、これまでメーカーと共同で蛍光体の開発にも注力してきました。プラズマテレビに使用される蛍光体の材料探査に携わり、テレビに利用できる新しい蛍光体の開発に向けた共同研究を行ってきました。

■ 企業に期待することや企業と連携・協力していくことはありますか？

「廃液」や「廃棄物」など廃棄するもので困っている企業があれば、相談していただければと思います。水熱反応を軸に新しい無機化合物を探すことや、リサイクル・リユースできる新しい材料を開発することが可能です。つまり、今まで廃棄していたものを利用し、何か別の商品の一部に転換したりするなどのことが検討できます。現在、専門としているのは、無機化合物ですが、無機・有機の区分にこだわらずに相談をお受けしたいと考えています。資源循環型社会の構築に向けて、私の研究内容が少しでも皆さまのお役に立てればと考えています。

“無機材料や資源のリサイクル・リユース”についてご相談がある方は、

山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。