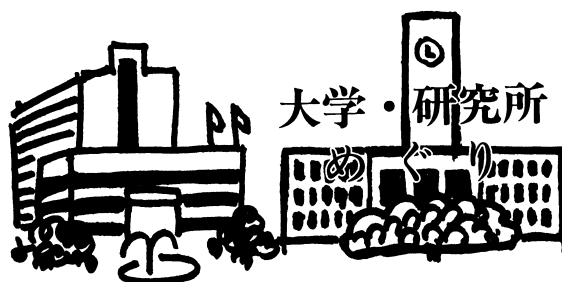


色材サロン

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 90 [2], 93-94 (2017)



千葉工業大学
工学部 応用化学科
生体機能材料化学研究室
(橋本・柴田研究室)



柴田裕史*†

1. 研究室の紹介

1.1 千葉工業大学

千葉工業大学は、1942年に興亜工業大学として設立された私立では最古の工業大学です。校章は創立直後に公募によって制定されました。ある陶芸家が述べた“大の字がダラリと広がっているのは良くない。大学にふさわしい安定性がない。工と大で天を支えているのだから、大は四本足にして工を支えるようにすればいい。また大の頭を少し工に組み込ませるようにすれば、もっと安定性が出るだろう”の言葉がヒントとなり、原案ができたと言われています。1992年の創立50周年にともない、工業デザイン学科（現：デザイン科学科）教員が細部を計測して形が整えられ、商標登録されました。現在も、本学を象徴するものとして関係するすべての人に愛され、親しまれています。

また、設立された当時は東京都南多摩郡町田町本町田（現：東京都町田市本町田）にありましたが、1950年に学制改革にともない千葉工業大学となり、千葉県千葉郡津田沼町（現：千葉県習志野市津田沼）に移転しました。この場所が、現在の津田沼キャンパスの前身となります。1986年には芝園（現：新習志野）キャンパスが、2012年には東京スカイツリーキャンパスが設置され、現在は3キャンパスを構えています。学生は入学すると、1、2年次は京葉線新習志野駅前にある新習志野キャンパスで、3年次以降は総武線津田沼駅前の津田沼キャンパスで学ぶこととなります。また、スカイツリーキャンパスでは、千葉工業大学で開発された先端技術を体感することができ、小学生などの来場者から好評を得ています。私たちの研究室は、この3キャンパスの中の津田沼キャンパスにあります。津田沼キャンパスは、市民から「工大の赤煉瓦門」と呼ばれ親しまれる登録有形文化財である通用門を有する歴史あるキャンパスです。5年ほど前にキャンパス再開発が終了し、二つの20階建ての校舎を有する、文化財が融合した近代的なキャンパスになりました。2015年には色材研究発表会が津田沼キャンパスで開催されたことから、ご来校いただいた読者もいると思います。

さて、キャンパスだけでなく、2016年4月に工学部の改組が

行われ、千葉工業大学は5学部17学科を擁する大学に新しく生まれ変わりました。そのため、私たちの研究室が所属する応用化学科も新たに誕生したわけですが、その母体は1961年に新設された工業化学科であり、新しい中にも歴史のある学科となっています。

1.2 研究室

現在、研究室には2名の教員と、大学院生が8名、学部生が22名所属しています。写真は4年生までのメンバーになります。しかし、3年生の後期から研究室に配属となるので、この原稿を書いている12月は1年間の中で最も人数が多く、さらに、学部3年生が22名所属しています。本学の教育目標が、「師弟同行、師弟共生の教育を以て、高度な専門知識と豊かな教養を持つ、自ら思索し創造する人材の育成」であることから、研究室の活動もこの目標を基盤に行っています。基礎学力と研究は教員と学生、または学生間のディスカッションによって日々高めるようにしています。学生間のディスカッションが活発に行われるように、研究室に配属された学生は、例年、3年次の2月までは先輩とのディスカッションを通して、研究テーマの概要、測定機器の原理および使用方法について学びます。その後、本人の希望も踏まえて研究テーマを決定し、引継ぎ実験を行いながら、4年生から1人で実験を進めていくこととなります。また、プレゼンテーション技術を研鑽するために、ゼミなどにおける発表だけでなく、学生の居室にスクリーンとプロジェクターを常備し、自主的に発表練習などを行えるようにしています。

国際交流も積極的に実施しており、現在、吉林大学と共同研究も行っています。2016年の夏までは吉林大学の李教授が滞



赤煉瓦門から見る津田沼キャンパス

*千葉工業大学工学部応用化学科生体機能材料化学研究室（橋本・柴田研究室）

千葉県習志野市津田沼2-17-1（〒275-0016）

†Corresponding Author, E-mail: hirobumi.shibata@p.chibakoudai.jp



研究室メンバー

在し、研究だけでなく学生とのディスカッションも行っていたきました。今は、李教授の研究室の博士課程の学生が研究室に滞在し、研究室メンバーの一員として頑張っています。また、2016年2月には、国立台湾大学の呉准教授が滞在し、セミナーや学生とのディスカッションを行っていただきました。ディスカッションでは教員も立ち合いますが、基本的には助け舟は出さず、学生が3人1組程度で助け合いながら行います。そのため、自分の話したいことを上手く伝えられず、辞書を片手に四苦八苦していました。しかし、その後の論文紹介では見違えるほどの成長の跡が見られたことから、英語の必要性を認識し、勉強するための良い契機になったように思います。

研究は、学生の自主性を重んじ、学生1人につき1テーマを担当させることとしています。そのため、自分で考え研究を遂行するだけでなく、時には学生間のディスカッションを通して得られたアイデアを反映させたりしながら、試行錯誤しながら取り組んでいます。また、大学院生になると学会などに積極的に参加し、発表させるようにしています。国内では、色材協会だけでなく、日本セラミックス協会、コロイドおよび界面化学部会、日本油化学会、無機リン化学会、無機マテリアル学会、日本バイオマテリアル学会などに参加しています。また、当該分野の国際会議にも参加し、研究だけでなく英語力の研鑽も目指しています。

2. 研究紹介

2.1 セラミックス系バイオマテリアルの開発

ハイドロキシアパタイトに代表されるリン酸カルシウムは、骨などの生体硬組織の代替材料としてよく知られています。とくに、生体アパタイト以上に溶解性の高い材料として知られているリン酸三カルシウム (β -TCP) は、生体吸収性のバイオセラミックスとして注目されています。しかし、人工骨として応用する場合には、その溶解性の高さと低い機械的強度が問題となり、自家骨が形成する前に溶解が進行し、内部骨折などを引き起こしてしまいます。そのため、溶解性などの材料自身の物性を制御することが重要となります。

一方、 β -TCPの結晶構造に着目すると、空間群R3cの菱面体

晶系の構造をしており、AカラムとBカラムの二つのカラムから構成されています。これらのカラムに存在するカルシウムイオンのサイトは、さまざまな金属イオンを固溶することができます。金属イオンが固溶された β -TCPは、金属イオンの種類によって機械的強度や溶解性などの物性が変化します。私たちの研究室では、この金属イオンが固溶された β -TCPを用いたバイオマテリアルの開発を行っています。得られた β -TCPは、緻密体或多孔体に成形し、その物性や生体適合性について詳細に検討しています。また、成形させた構造や、固溶させた金属イオンなどは物性だけでなく、生物学的に生体組織に対して良好な効果を発現する場合があります。そのため、骨リモデリングに関与する破骨細胞および骨芽細胞を用いた細胞特性についても評価を行い、得られた β -TCPの生体組織に与える影響についても研究を進めています。

2.2 界面制御による機能性無機材料の開発

界面活性剤などに代表される両親媒性分子は、分子集合体の形成、可溶化および固体表面への特異的な吸着などさまざまな特徴を有することが知られています。当研究室では、これらの特徴を無機材料の合成や機能化に活用し、機能性無機材料の開発を行っています。たとえば、両親媒性分子が形成する分子集合体存在下で無機合成を行うことで、分子集合体が鑄型として機能し、その構造が反映された多孔質無機材料を得ることができます。この多孔質無機材料は、触媒、分離および吸着などの分野での応用が期待されています。また、色素などの機能性分子を可溶化させた分子集合体を鑄型とすることで、多孔質無機材料の細孔内部に機能性分子を導入することができ、機能性分子と無機材料の相互作用に起因する新しい機能を付与することもできます。

一方、両親媒性分子を用いた固体表面の改質は、その両親媒性分子の特性に基づいたさまざまな機能を付与することが可能な、古典的かつ汎用性の高い技術としてよく知られています。この技術を用いた機能性無機材料の開発についても研究を進めています。とくに、光を照射することで超親水性表面を形成する酸化チタン薄膜に着目し、表面改質にともなった機能化を試みています。種々の両親媒性分子で表面改質を行うことで、酸化チタン薄膜表面における分子の吸脱着挙動を光照射で制御できるようになります。また、この薄膜を用いた、光照射による剥離が可能な細胞シートの調製についても検討を行っています。

3. おわりに

本稿では、私たちの研究室を簡単に紹介させていただきました。最近では、両親媒性分子が無機酸化物の結晶成長に影響を与えることを見だし、結晶成長規定剤として活用することについても研究を進めています。今後も固体無機化学を基盤とした、新規な生体材料を始めとしたさまざまな機能性無機材料を創製していきたいと考えています。もし、学会などで本研究室の発表をご覧になる機会がございましたら、活発に討論していただき、ご指導いただければ幸いです。