

Suzuka National College of Technology

SNCT News Letter

鈴鹿高専技術便り

第8号

独立行政法人化と産学官連携活動

鈴鹿高専共同研究・地域貢献推進委員会

研究推進部会長 江崎 尚和



平成16年度は国立大学および高専を含む国立学校にとって極めて大きな変革の年でありました。それは言うまでもなく法人化であります。国立大学はそれぞれが単独で国立大学法人となり、55校ある国立高等専門学校は一つの独立行政法人として、独立行政法人国立高等専門学校機構が運営する学校へと体制が大きく変化しました。高等専門学校は、一校あたりの規模が小さいこと、実践的技術者養成という共通の目的を有することから、全体を一つにまとめることにより、財政面、人事面での弾力的・効率的な運営を確保しつつ、法人化のスケールメリットをもっとも多く発揮するための措置であるようです。

独立行政法人化に伴い高等専門学校の設置目的にも大きな変革が起こりました。高専の業務の範囲を定めた機構法の第12条には教育の他に「機構以外の者から委託を受け、又はこれと共同して行う研究を実施、およびその他の機構以外の者との連携による教育研究活動を行うこと」、「公開講座の開設、その他学生以外の者に対する学習の機会を提供すること」が明記されました。これまで高専は、高等教育機関としての位置付けしかなく、研究に力を入れることの是非が議論されることも度々ありました。実際、私が鈴鹿高専に赴任した平成6年当時、本校でも研究より教育を重視する風潮がありました。これに対し第12条は、産学官連携による共同研究の実施、教育を通じた地域貢献をこれからの高専が行うべき業務として高らかに謳っている訳であります。

幸いなことに本校では、平成11年には産学官連携活動を組織的に進める体制を整え、地元鈴鹿市や三重県との連携・協力の基にその実績を積み重ねてまいりました。産学官連携活動に法的な根拠を与えられた今、これを追い風とし、これまでも増して、共同研究開発の推進、地域産業の発展を担う人材の育成等を通じた地域貢献に力を注ぐべく鋭意努力したいと考えております。

目次

独立行政法人化と産学官連携活動（江崎尚和）	1
第2回全国高専テクノフォーラムに参加して（江崎尚和）	2
第3回産学官連携推進会議参加報告（小倉弘幸）	3
三重の21世紀リーディング産業展（兼松秀行）	4
SUZUKA産学交流会・金沢工業大学視察見学会に参加して（山田太）	5
鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワークの活動報告（近藤一之）	6
研究者紹介（国枝義彦、淀谷真也）	8

第2回全国高専テクノフォーラムに参加して

共同研究推進センター副センター長
江崎 尚 和



平成16年7月20日および21日の両日、東北地区担当で宮城高専を主管校とした、第2回全国高専テクノフォーラムが開催された。このテクノフォーラムは、平成14年7月に東海地区の高専が中心となり鈴鹿高専で開催された「全国高専テクノサミット」に端を発し、産学官連携活動に関連した全国規模の高専間交流の重要性から、当時の国立高等専門学校協会（国専協）と開催担当校が主催となって、平成15年より毎年開催されるようになったものである。第1回目は北海道地区の担当で、釧路高専が主管校であった。1回目と異なる点は、平成16年度からの法人化により、主催が国専協から独立行政法人国立高等専門学校機構に変わったことである。

第2回目のサブタイトルは第1回目の「産学官協力に向け全国高専はいかに連携するか」を受けて「産学官連携における高専間連携」をテーマに基調講演とパネル討論が行われた。基調講演は、文部科学省研究振興局研究環境・産業連携課長の田中敏氏による「次世代を拓く産学官連携—競争力強化とイノベーション創出—」および日立製作所フェローの伊藤清男氏による「私の研究バカ人生—失敗と挫折を超えて—」の2件が行われた。パネル討論は2部構成になっており、第1部は「近隣高専間の連携」をテーマに近畿から奈良高専、四国から新居浜高専、北海道から釧路高専、九州から有明高専による事例発表が行われた。また、第2部では「高専機構との連携」をテーマに東海から豊田高専、東北から福島高専、関東から長野高専、中国から呉高専の事例発表があった。第1部の近隣高専間の連携では、実務担当者会議を開くにあたっての高専間の距離の問題や、時間・費用の問題、高専間における産学官連携に対する意識の差の問題など、かなり生々しい現実的な問題が提起された。「高専機構との連携」では全国レベルでの技術者ネットワーク・データベースの構築、法人化後の特許等の知的財産の取り扱いに議論が集中し、パネリスト以外の多くの参加高専からも機構に対して多くの質問や意見が出された。

全国の国立高専が独立行政法人国立高等専門学校機構へと移行し、産学官連携と地域貢献が業務の範囲として機構法に明文化されたことを受けて、このフォーラムは今後の高専の存在意義と発展のためにますます重要な意味を持つ会議となってゆくことは疑う余地もない。これまで、産学官連携に積極的でなかった高専もこのフォーラムを通じてかなり意識の改革を余儀なくされていることが伝わってくる。第1回および第2回の全国高専テクノフォーラムに参加し、全国に先駆けてこのフォーラムのきっかけを作ったことを鈴鹿高専の誇りに感じるとともに、産学官連携に関連した本校の今後の取り組みに対する責任の重大さも同時に実感した次第である。

第3回産学官連携推進会議参加報告

共同研究推進センター長

小倉 弘 幸



上記会議が「これまでの産学官連携サミット，地域産学官連携サミット及び産学官連携推進会議の成果を踏まえ，産学官連携の推進を担う第一線のリーダーや実務経験者等を対象に，具体的な課題について，研究協議，情報交換，対話・交流・展示等の機会を設けることにより，産学官連携の実質かつ着実な進展を図り，もって科学技術創造立国の実現に資する。」を趣旨として平成16年6月19日～20日に亘り国立京都国際会館で開催され，これに参加したのでその概要を報告する。

小泉総理大臣からのメッセージ，科学技術政策担当大臣・茂木敏充，日本経済団体連合会会長・奥田 碩，日本学術会議会長・黒川 清の各氏の挨拶後，自民党科学技術創造立国推進調査会会長・尾身幸次氏の基調講演がなされ，次いで下記の特別講演があった。

「国立大学法人化と産学官連携」京都大学総長・尾池和夫

「産学連携戦略の構築_カリフォルニア大学の実例」

カリフォルニア大学リサーチ担当副総長・ローレンス・コールマン

「産学官連携による地域発展戦略」岩手県知事・増田寛也

「健康増進へのバイオ革命の応用ーアルナイラム製薬の戦略」

アルナイラムファーマシューティカルズ社長兼CEO・ジョン・マラガノア

その後「企業・大学の戦略的産学連携」，「知的財産の戦略的創造・活用」，「地域クラスターと中小企業」，「科学技術関係人材の育成・活用」の4分科会で討論がなされた。

私は4番目の分科会に参加した。その要旨は，「産学官の連携を推進するためには，世界水準の研究成果の創出とともに，その成果の活用に必要な各種の人材を育成・確保することが基本的に重要である。人材の問題は，従来，研究者を中心とし，アカデミアの中でのキャリアパスの観点から論じられがちであった。しかし，近時，産業界等との橋渡しのための人材（目利きや知的財産専門家など）の質的・量的不足が指摘されており，また，研究者・技術者の意欲・柔軟性・視野の広さに課題があるとも指摘されている。これを踏まえ，産学連携の推進に必要な人材の育成と有効活用，科学技術関係人材を産学官が連携協力して育成・確保することについて議論された。この議論により，産学連携に関する人材面での課題克服に向けて三者が果たすべき役割と，三者の連携協力の方策とが明確になった。」である。とくに，議論の対象は産学連携推進に必要な人材の育成・活用，知的財産専門人材，目利き人材等の育成と活用に向けられていた。

併せて研究教育機関，TLO等230のブースで成果発表があった。高専では宮城高専と群馬高専による2つのブース展示があった。前者は，COMISを基にした住宅用の簡易換気設計のソフト簡易換気計画シミュレーションソフト「ベンチレーションデザイナー」等の発表，後者は半導体ガス用容器のウルトラクリーン化技術開発の成果展示であり，両校とも健闘していた。本校もこのような場で成果を出し，意気高揚すべきだと感じられた。

三重の21世紀リーディング産業展

材料工学科
兼 松 秀 行



平成16年5月22日土曜日、四日市ドームで第二回“三重の21世紀リーディング産業展”が開かれ、鈴鹿高専のブースとして研究紹介等の展示をする機会を得ました。ここにその時の様子をご紹介申し上げます。

産業展は平成15年に続いて二回目で、四日市ドームで開かれました。素材、金属、機械、プラスチック等の加工技術、ビジネス関連サービス製品など独自の技術や製品を持つ企業などの創造的技術ゾーン（出展者数34、ブース数46）、通信関連企業の情報通信ゾーン（出展者数25、ブース数39）、大学、高専、試験研究機関による研究・支援・公的機関ゾーン（出展者数18、ブース数31）、液晶、プラズマディスプレイ関連企業のフラットパネルディスプレイゾーン（出展者数11、ブース数21）、医療健康福祉関係企業などの医療・健康・福祉ゾーン（出展者数33、ブース数35）、燃料電池や風力、バイオマス発電などの新エネルギー関連企業のエネルギー・環境ゾーン（出展者数61、ブース数82）から構成されており、私たちのブースは、そのうち医療・健康・福祉ゾーンに組み入れられました。なぜならば、テーマが細菌と材料の相関に関するものであったからです。

私が紹介させて頂いた研究テーマは、本校生物応用化学科生貝教授との共同研究である“チオバシルスフェロオキシダンスに対する溶融亜鉛めっきの耐食性”でした。チオバシルスフェロオキシダンスは鉄酸化細菌として知られており、鉄の腐食を引き起こします。溶融亜鉛めっきを施すと、その腐食が抑えられるのですが、それについての発表でした。細菌が引き起こす腐食というのは、我々が想像するよりも遙かに多く認められる現象ですが、まだまだ未開の分野であり、知られていないことがたくさんあります。生貝教授は細菌学の専門家であり、私は材料工学の中でも表面処理、腐食防食が専門です。学際領域である本テーマは、専門の異なる私たちのコラボレーションによりはじめて可能になったのであり、その意味で分野の異なる研究者間のネットワークと協力は、今後の産学連携にとってきわめて大切であると考えます。

私たちのブースは単に研究のPRのものではなく、その他学校の紹介パンフレットや、本校の教育活動の紹介が書かれたパネルからなっており、その意味で、企業のみでなく、訪れた一般市民、子供たちへの広報としても役だったのではないかと自負しています。折しもJABEEから本校教育プログラムが認定された時期でもあり、認定証が展示され、大きな注目を浴びておりました。

少子社会の流れの中で、独立法人化した高等教育機関は、今後競争環境の中で生き残りを模索していかなければなりません。そのような背景の中で、私たちの活動を、有益な情報としてうまく加工し、広く社会にPRすることはきわめて重要です。三重の21世紀リーディング産業展はまさにそのような目的のための絶好のチャンスであったのではないかと考えております。

SUZUKA産学交流会・金沢工業大学視察見学会に参加して

技術室第2班
山田 太



平成16年10月14日（木）、15日（金）にSUZUKA産学交流会主催の金沢工業大学見学会が開催され、SUZUKA産学交流会会員約30名の参加があった。

金沢工業大学は、3学部15学科、それに22の研究所で構成され、昭和40年開学以来、人間形成・技術革新・産学協同を建学綱領に、一貫して「人間力」を目標とし、国内最大の工学系単科大学として「自ら考えて行動できる技術者」の育成をめざしている。

最初に金沢工業大学学長 石川憲一先生から大学の概要について説明があり、「産学協同」を建学の理念としている金沢工業大学では、産業界や公共団体からの委託研究、政府機関からの助成研究など、年間200件を超える実績をもっており、平成5年4月に大学と産業界を結ぶ窓口として「研究支援機構」を設置し、共同研究、委託研究などさまざまな依頼に対応できるようシステムと組織運営がされている。学内見学はライブラリーセンター、工学設計棟、夢工房（工学設計教育センター）、高度材料科学研究開発センターの順で見学した。ライブラリーセンターは、工学系専門図書館として約50万冊の専門図書を蔵書する国内最大級の施設で、「教育センター」「研究センター」「卒業生の情報センター」「地域の工学情報センター」としての4機能も備え、学生が学ぶために魅力ある図書館であった。次に工学設計棟では、工学設計教育や実技教育を充実させることを目的にされた施設で、さまざまな工学専門実験室があり、授業以外でも実験施設を利用でき、1年中24時間利用できる実習室やインターネットも自由に利用できるなど、学生たちが自分で学習できる素晴らしい環境であった。夢工房（工学設計教育センター）は、模型や実験装置の製作、日用品の加工・修理などから、学年・学科の枠を取り払いチームを構成して行う夢工房プロジェクトまで、学生たちの関心事・好奇心・夢を実現する創造アトリエとして多くの学生たちが活動していた。最後に見学した高度材料科学研究開発センターではセンター所長 宮野 靖先生から研究支援機構での取り組みについて説明があり、共同研究を育成・支援していくために研究所群の整備・環境整備など、研究施設・設備を充実させ、現在の収入となる競争的外部研究費の獲得、産学連携による企業との受託研究を推進、特許・知的財産の取得、権利の運用、インキュベーション、ベンチャービジネスの設立・支援などの将来利益を見込める研究育成と、現在・将来に続く研究費導入の体制造りへの取り組みなど説明があった。

今回、金沢工業大学での産学官連携の環境や取り組みは非常に学ぶことの多い見学会であった。



工学設計教育棟での風景



夢工房でプロジェクトに取り組む学生たち

鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワークの活動報告

電気電子工学科
近 藤 一 之



鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジーネットワーク（以下SHTNと省略）が、鈴鹿高専卒業生相互および鈴鹿高専教職員との人的ネットワークの構築，互いの自己啓発，異業種および異年代間交流による新発想の開拓や新規技術の創出などを目的として平成12年10月に発足してから4年半が経とうとしています。この間、年1回の総会と年2回の技術交流会が定期的に開催されて参りました。平成16年10月30日（土）には第5回総会と第9回技術交流会がマルチメディア棟視聴覚室において開催され、卒業生、教職員22名が出席しました。

総会

設立当初に比べ、参加者が減少傾向にあることに対し、これを改善する方策などについて意見が交わされました。多くの卒業生にSHTNの存在を知っていただき、会員数を増やす努力をする。そのために色々な場で広報活動をする。若い卒業生も気楽に参加してもらえようとするなどの意見が出されました。この総会で特筆すべきは新規入会の会員3名に参加していただいたことです。今後もみなさまのご協力をお願いいたします。

技術交流会

総会に引き続き、技術交流会が開催され、2件の講演と1件の自社製品・技術の紹介が行われました。演題と講演者等は以下の通りです。

講演

- (1) 「企業成長と競争の原理」
岩崎 功氏（53H, メンターシステム有限会社）
- (2) 「鈴鹿高専の新たな船出」
齊藤 正美氏（43M, 鈴鹿高専 副校長）

自社製品・技術の紹介

- 「生理機能性素材とニュートリション・デリバリー・システム」
加藤 友治氏（47C, 太陽化学株式会社 取締役 技術担当）

懇親会（コーヒーで乾杯）

道路交通法の改正などの影響で、校内でアルコールの飲むことはひかえようという学校全体の動きに合わせて、今回の懇親会はアルコール抜きとしました。話が弾むかどうか心配をしておりましたが、皆さんとても熱心に話し合われていました。注ぎに回らねばという心配がない分、逆に話に集中できたのではないかと思います。

これまでの開催状況

平成15年以降の開催状況が以前の技術便りに掲載されておりませんので、簡単に紹介いたします。

第6回技術交流会として、SUZUKA産学交流会と共催で第9回産学官交流フォーラム鈴鹿高専産学官交流フォーラムを平成15年3月7日（金）に開催しました。

第4回総会と第7回技術交流会を平成15年10月4日（土）に開催しました。技術交流会では小中敏克氏（51E, 旭電気株式会社 常務取締役）が「会社紹介ー生き残りたい中小企業」の演題で、鈴鹿高専から齊藤

正美副校長（43M）が「鈴鹿高专が変わるー独立行政法人化を目前にして」の演題で講演されました。

第8回技術交流会として、SUZUKA産学交流会と共催で第12回産学官交流フォーラムを平成16年3月5日（金）に開催しました。

お願い

この技術便りをお読みのみなさま、SHTNの会員の増大、技術交流会への参加にご協力をお願いいたします。



第9回技術交流会の参加者の皆さん



古手川SHTN代表の挨拶



岩崎氏の講演



加藤氏の講演

マイクロ波加熱によるセラミックスの焼結に関する研究



国枝 義彦 (KUNIEDA Yoshiniko)

材料工学科

所属学会：日本金属学会

日本セラミックス協会

電気化学協会

資源・素材学会

その他

研究分野

セラミックス工学

複合材料工学

焼結工学

キーワード

マイクロ波加熱、

セラミックス

焼結、発熱体、

PZTセラミックス

使用・応用分野

1. 各種材料プロセスにおける加熱分野
2. セラミックスの焼結・焼成

1. 研究の背景

マイクロ波加熱は、一般に周波数2.45GHzのマイクロ波電力を誘電体に吸収させて誘電体内部より自己発熱させる方法である。このため、熱伝導や輻射による従来の外部加熱方式に比べて均一加熱、急速加熱が可能で、しかも断熱材やヒーター等の炉体を加熱するための熱エネルギー損失がないので、熱効率が高く短時間で加熱処理が行なえる点から乾燥、加熱技術として産業界や一般家庭において広く利用されている。このようにマイクロ波加熱は、従来の外部加熱方式ではできなかった応用展開を可能にしている。たとえばプラスチック製品業界における塩化ビニールなどの熱可塑性フィルムやシート類の瞬間的な溶着や溶断加工、あるいは木材の瞬間接着や乾燥、繊維業界における厚物繊維などの加熱乾燥などその他にも食品、医療など図1に示されるように幅広い分野で利用・開発がされてきています^{1,2,3)}。

セラミックスは金属材料や高分子材料と比較して、耐熱性、耐食性、耐クリープ性や機械的強度等に優れることから、高温ガスタービンや自動車関連部品、切削工具等の産業機械関連分野で広く利用されています。セラミックス製造プロセスにおいてもマイクロ波の内部加熱特性に着目して、押し出し法等で成形された湿式成形体の迅速な乾燥技術として適用やマイクロ波吸収特性に優れた材料の迅速焼結が試みられてきました³⁾。

マイクロ波加熱は1970年代から研究され、1980

年代初期セラミックスに応用され、近年焼結や接合への利用が研究開発されてきている。

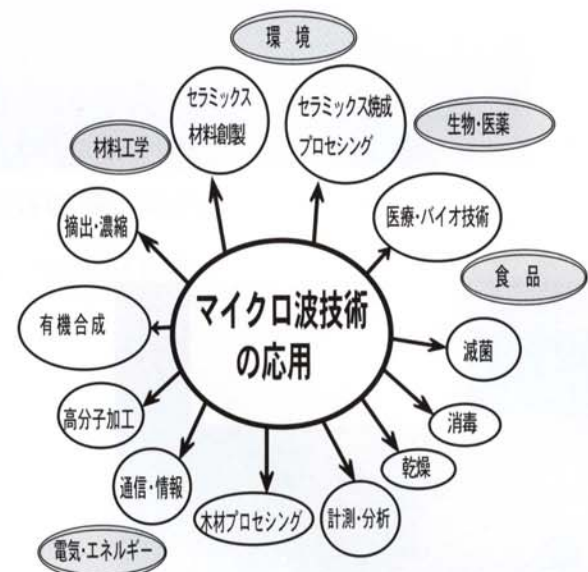


図1 広がるマイクロ波応用技術の分野

また、1999年にマイクロ波を利用して金属を焼結させた成功例が報告されている。最近、学術雑誌「NATURE」誌2003年2月6日号に「電子レンジが21世紀のブンゼンバーナー³⁾となる」と紹介しております⁴⁾。現在、地球温暖化など地球環境が大きな問題となっております。その課題を解決すべき一手段として注目を集めているのが、「地球・環境に優しい」電子レンジから生まれたスピーディーでクリーンな驚異のマイクロ波技術の応用・合成法（マイクロ波加熱は従来の方法に比べ、反

応を格段に早くすることができること、例えば、従来数時間を要していた有機合成に数分で反応が行なえること、さらに、反応が極めて選択的に起こるため純度の高い生成物が得られる)としてのグリーンケミストリーです¹⁾。また、いろいろな学会・産業界を上げてグリーン化に取り組もうとしています。そこで、私の研究室ではその代表的一手段であるマイクロ波の優れた特性を用いて、セラミックス焼結への応用に向けての発熱体の開発を行ってきました。最近、高温および中温度領域において温度制御ができる発熱体を開発し、これを用いてマイクロ波焼結することで、従来工程で数日を要したPZTセラミックス焼結を数十分で可能にすることを見出しました^{5,6)}。

2. セラミックスのマイクロ波加熱の原理

マイクロ波加熱は周波数が300MHzから300 GHz (波長が1mから1mm) のマイクロ波を使って、物質内部から加熱する方式である。わが国では周波数2.45GHz (波長12cm) と915MHz (波長33cm) が使用可能であり、この周波数は加熱や医療の用途のために割り当てられている。一般に絶縁体はマイクロ波を透過し、金属は反射し、誘電体は吸収する。この様子を図2に示します。誘電体では印加されたマイクロ波の電界により分極が起こるが、電界の変化が緩和時間よりも早いと、分極の運動は外部電界に対して遅れを生じ、この遅れにより熱(誘電損失)が発生する。誘電体に吸収されるエネルギーPは次式で与えられる。

$$P=1/2(\epsilon_0 \epsilon'' \omega E^2 V_s)$$

ここで、 ϵ_0 は真空の誘電率、 $\epsilon'' (= \epsilon \tan \delta)$ は誘電体の誘電損失率(ϵ :比誘電率、 δ :誘電損失角)、 ω は角周波数、 E は電界強度、 V_s は誘電体の体積

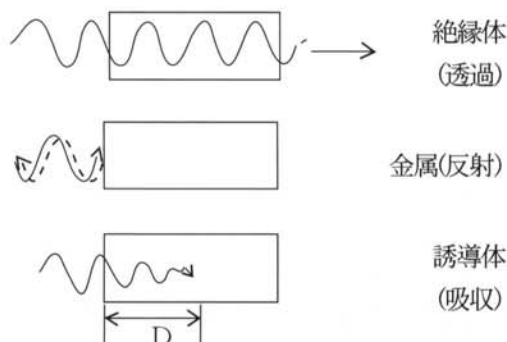


図2 絶縁体、金属および誘電体材料に対するマイクロ波の透過、反射および吸収挙動の模式図

である。誘電体のマイクロ波の吸収電力は、周波数が高いほど、また比誘電率と誘電損失角の積である誘電損失率が周波数の上昇に伴って大きくなる。一般に、セラミックスの誘電損失率 ϵ'' は常温では小さいが、温度の上昇とともに急激に増加する。このことから、いったん加熱が始まると、エネルギーの吸収効率が高くなり、あまり大きなエネルギーを必要とせずに急速に加熱できる。

3. セラミックスのマイクロ波発熱挙動

アルミナ(Al_2O_3)を35~100mol%と添加した発熱体のマイクロ波加熱挙動を図3に示す。この発熱体により高温および中温度領域において温度制御ができ、この発熱体を用いてPZTセラミックス焼結が数十分で可能になりました^{5,6)}。

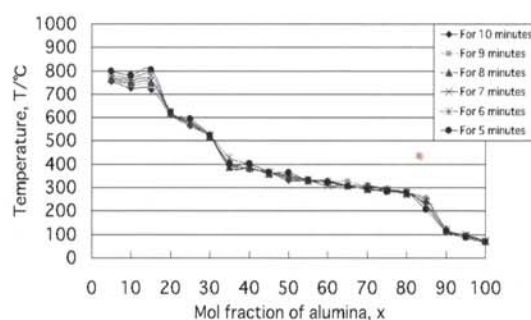


図3 マイクロ波加熱による発熱体の温度挙動

参考文献

- 1) 柳田祥三, 松村竹子: 化学を変えるマイクロ波熱触媒, (株)化学同人 (2004)
- 2) 吉田 隆: グリーケミストリーシリーズ1, マイクロ波の新しい工業利用技術, 一ナノ・微粒子製造から殺菌・環境修復まで—(株)NTS版会 (2004)
- 3) 柳田祥三, 他: 初歩から学ぶマイクロ波応用技術, マイクロ波応用技術研究会編, (財)産業創造研究所(工業調査会) (2004)
- 4) David Adam: Microwave chemistry, (NATURE) Vol.421, No.6 (2003)
- 5) 国枝義彦, 伊藤保之, 下古谷博司, 他: マイクロ波加熱によるセラミックスの昇温挙動: 鈴鹿高専紀要, 第37巻 (2004)
- 6) 国枝義彦, 伊藤保之, 下古谷博司, 中村勇士, 谷川義之, 他: 第10回高専シンポジウム講演要旨集 p.11, p116, p117 (2005)

合成ポリアミノ酸の分子設計と応用



淀谷 真也 (Yodoya Shinya)
生物応用化学科

研究分野
高分子合成化学

キーワード
高分子合成, ポリアミノ酸, 生体材料 等

使用・応用分野

1. 機能性材料の開発
2. 生体材料への応用
3. 生分解性材料への応用 等

はじめに

昨今, α -アミノ酸(以降 α -は省略する)は清涼飲料水やサプリメントなどに頻繁に使用されるようになり, 誰もが知っている身近な化学物質となった。

アミノ酸には構成元素は全く同じであるが, 互いに鏡像関係にある光学異性体が存在し, それぞれの異性体はD-体, L-体として区別されている。身近な例をあげてみると, 化学調味料の旨味成分として含まれているグルタミン酸ナトリウムはL-体であり, 我々の味覚はD-体では旨味を感じない。(図1)

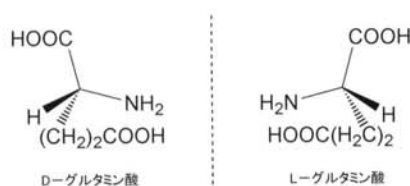


図1 グルタミン酸の光学異性体

通常, 合成によって得られたアミノ酸はD-体とL-体の混在したラセミ体と呼ばれる物質である。しかし, 不思議なことに植物, 微生物, 生体内等, 自然界に存在しているアミノ酸のほとんどはL-体である。

人工的に一方のみの光学異性体を得る方法は, 19世紀末にPasteurによって発見された光学分割法や, その後も不斉合成法などが研究されてきたが, いずれの方法も主生成物を大量に得ることは難しく, 光学純度の高い試料は非常に高価で入手が困難であった。しかしながら, 近年, 合成技術の進歩によってアミノ酸に関しては光学純度の高いL-体が大量かつ比較的安価に得られるようになり, ファインケミストリー分野での実用化研究が行われるようになった。

化学調味料から人工タンパク質へ

生体内に存在しているタンパク質は約20種類のアミノ酸から構成されており, その中の一つであるL-グルタ

ミン酸(のナトリウム塩)は化学調味料などにも含まれている比較的安価で入手しやすいアミノ酸である。

このL-グルタミン酸を重合して得られるポリ-L-グルタミン酸は単一のアミノ酸から構成されているものの, その構造は我々の身体の主要構成要素であるタンパク質と類似している。よって, ポリ-L-アミノ酸は生体にとって周囲組織との親和性がよい, 生分解性・吸収性を付与できる, 細胞成長の足場に成り得る等の特徴を持つことから, 人工のタンパク質として期待されている。

L-アミノ酸ホモポリマーの合成

ポリアミノ酸の合成法には様々な方法が報告されているが, 材料として必要な重合度(分子量が数万~数十万程度のポリアミノ酸を大量かつ簡便に得るためにはNCA法が最も適した方法である。NCA法とはアミノ酸の誘導体であるN-カルボキシアミノ酸無水物(NCA)からポリアミノ酸を合成する方法であり, 反応は脱炭酸を伴う開環重合によって進行する。

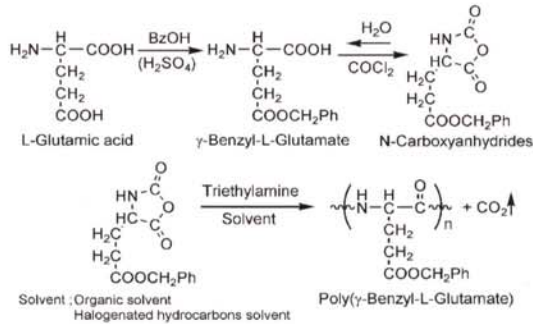
例として以下にポリ- γ -ベンジル-L-グルタメート(PBLG)の合成法を示す。(図式1)

まず, γ -BLG-NCAは, 出発物質であるL-グルタミン酸の γ 位のカルボキシル基を通常のエステル化反応にて, ベンジルエステル(γ -BLG)とし, 窒素雰囲気下でホスゲンを用いて環化反応を行うことで合成する。

次に, 得られた γ -BLG-NCAを再結晶によって精製し, 脱水精製したハロゲン系有機溶媒中で, 開始剤にアミン化合物を用いて重合することで, 対応するポリマーであるPBLGを得ることができる。

得られたPBLGは貧溶媒にメタノールを用いた再沈殿法によって精製し, 分子量はUbbelohde粘度管により測定した固有粘度を, 過去に提唱された粘度式に当てはめ, 計算により求めた。

研究者紹介



図式1 ホモポリマーの合成

ちなみに本研究では自然環境と実験環境の保全を考慮して、L-アミノ酸NCAの合成時に使用するホスゲンは、結晶体であるトリホスゲンから必要最少量だけを発生させ、自作の装置(図2)内で合成することで、外部にはほとんど拡散することなく回収、失活出来るように工夫した。また、重合は非ハロゲン系有機溶媒中で高重合度のポリアミノ酸を得る条件や技術を確認し、ハロゲン系炭化水素溶媒を使用しないでやっている。

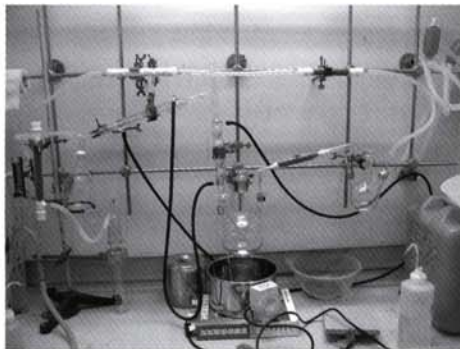
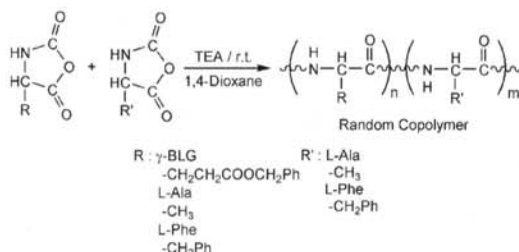


図2 NCA合成装置

L-アミノ酸ランダムコポリマーの合成

ホモポリマーの合成と同様の条件下で、2種類のNCAをモノマーに用いて重合を行なうと、ランダムコポリマーを合成することが出来る。(図式2) ランダムコポリマーは2種の異なる性質をもったアミノ酸から構成されているので、各モノマーの種類や混合比を変化させることで、生成ポリマーの性質を自由に制御できるという特徴がある。



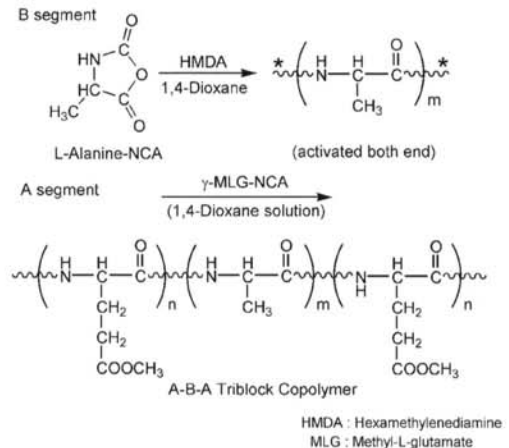
図式2 ランダムコポリマーの合成

例えば、親水性(L-グルタミン酸等)、疎水性(L-フェニルアラニン等)、それぞれのアミノ酸モノマーの混合比を変化させることで、生成したランダムコポリマー自身の親水性(疎水性)の度合いを段階的に変化させることが可

能である。

L-アミノ酸A-B-A型トリブロックコポリマーの合成

オクタメチレンジアミン等、両末端に1級アミンを有するジアミン化合物を開始剤に用いてNCA(B)の重合を開始すると、その両末端からポリマー(B)が生長する。そして、生長末端が失活する前に異なるNCA(A)を添加し、重合を継続すると、さらにその両末端からポリマー(A)が生長し、結果的にA-B-Aトリブロックコポリマーが生成する。(図式3)



図式3 トリブロックコポリマーの合成

このようなトリブロックコポリマーは、任意の条件下でマイクロ相分離構造を発現するため、同じ成分組成のランダムコポリマーとは異なる特性を示す。

おわりに

上述のように、ポリ-L-アミノ酸は分子設計によって様々な特性を付与することが可能であり、特に親水性の合成ポリアミノ酸はコラーゲンやゼラチンなどの天然タンパク質と同様に酵素によって容易に分解されるため、生分解性機能材料としての有用性が大きく期待されている。

また、生体適合性に優れていることから縫合糸、医用接着剤、癒着防止材等の外科材料をはじめ、皮膚、血管、軟組織・硬組織用の補綴材等の再建外科材料、あるいは薬剤徐放用担体など広い範囲にわたって必要とされている。

よって、本研究室ではポリ-L-アミノ酸の合成法や、その分子設計についての基礎的研究を行い、医療や環境問題に適応した新規機能性材料の開発に貢献できる知見を得ることを目的とし、研究を進めている。

◆ お知らせ ◆

お問い合わせ・ご質問・ご要望等は下記までお願いします。

〒510-0294 三重県鈴鹿市白子町 国立鈴鹿工業高等専門学校庶務課

TEL 0593-68-1717 FAX 0593-87-0338 E-mail : sangaku@jim.suzuka-ct.ac.jp

産学技術サロン (主催 鈴鹿商工会議所)

毎月最終金曜日 16:30～

鈴鹿高専共同研究推進センター会議室

せれんでクラブ

毎月第3金曜日 16:30～

鈴鹿高専共同研究推進センター会議室

行事内容

平成17年

3月18日 (金)

卒業式、専攻科修了式

3月8日 (火)

SUZUKA産学官交流会産学官交流フォーラム

4月2日 (土)～3日 (日)

おいん鈴鹿産業フェスタ (鈴鹿市文化会館付近)

3月8日 (火)

鈴鹿高専ヒューマン&テクノロジー
ネットワーク技術交流会

5月20日 (金)～21日 (土)

三重の21世紀リーディング産業展
(四日市ドーム)

編集後記

平成16年4月、多くの国立大学および国立高専が法人化を迎えました。本校も例外ではなく、法人化の荒波を乗り越えてまもなく1年生を修了しようとしています。本校でも、予算削減がこれから数年間にわたり実施されることが決まっております。したがって、外部資金の導入促進は本校の重要課題の1つであります。その資金獲得の対応策の1つに、産学連携による研究原資の一部獲得が挙げられますが、「学」側の資金獲得に対し、「産」側の実用化という問題が生じます。私見では、「シーズの実用化」は研究成果の実用化の手段ではありますが、極めて低い成功率のアプローチであるように感じます。むしろ「ニーズからの開発」が実用化への打率向上につながるように思います。本校では、この「SNCTNewsLetter」を含め、種々の方法で、教育・研究の成果を広く一般市民や民間機関に対してわかりやすく発信していく所存ではありますが、ご意見やご相談がありましたら、気兼ねなく上記問い合わせ先までご連絡ください。このような活動が続けることにより、一般市民や民間機関からの本校に対する強い信託に結びつくことができれば幸いに思います。

(T.F.)

SNCT News Letter 第8号 平成17年2月印刷 平成17年2月発行

編集 国立鈴鹿工業高等専門学校 共同研究・地域貢献推進委員会

発行 国立鈴鹿工業高等専門学校

三重県鈴鹿市白子町 (〒510-0294) TEL 0593-68-1717 FAX 0593-87-0338 <http://www.suzuka-ct.ac.jp/>

印刷 東写真工芸株式会社

(再生紙を使用しています。)