

物質創成工学研究センターの活動紹介

西脇 永敏^{1,2*}

(受領日：2019年2月27日)

¹ 高知工科大学総合研究所物質創成工学研究センター
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

² 高知工科大学環境理工学群
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

* E-mail: nishiwaki.nagatoshi@kochi-tech.ac.jp

要約：総合研究所には6つの研究センターが設置されていますが、その1つである「物質創成工学研究センター」の研究活動と教育活動について紹介します。「異分野融合」をキーワードにした本センターでは、単独のグループではなし得ない研究を展開するとともに、学生に対する教育活動も並行して行っており、大学の研究・教育レベルの向上に貢献することを目指しています。

1. はじめに

21世紀のイノベーションは物質科学を基盤としており、その重要性は増大の一途をたどっています。学術分野が細分化されている現在では、膨大な量の知識と技術を兼ね備えている各々の研究者がユーティリティープレイヤーになることは難しく、新しい機能を有する物質を単独で創出することが益々困難になりつつあります。その問題を解決するためには複数の異なった分野の研究者による協力が不可欠となっています。

そのような背景の下、物質創成工学研究センターは「インターディシプリナリー」と「ハイブリッド」すなわち「異分野融合」をキーワードにして、学際的な場の提供を行ない、学内外の異分野の研究者間の連携を促進する拠点として、新しい機能性物質や機能性材料の創成を行なっています。

実際にセンター員も学群と分野の垣根を超えた人達で構成されています。システム工学群の蝶野成臣教授、辻友宏教授（機械工学、流体工学）、小林弘和准教授（レーザ工学）が環境理工学群の化学の専門家である小廣和哉教授、大谷政孝准教授、關凱助教（ナノ粒子化学）、杉本隆一教授（高分子化学）、伊藤亮孝講師（光物性化学）、西脇、横山創一助教（有機合成化学）らと協力して新分野の創出を目指した研究に励んでいます。

本稿では、現在展開されているいくつかの研究テーマのうち、2つのトピックスを取り上げて解説をするとともに、学生に対して行なっている教育活動についても紹介致します。

2. 研究活動

2.1 液晶分子を用いたマイクロアクチュエータの開発（機械工学×有機合成化学）

分子が規則正しく整列した固体を結晶といいます。一方、分子がばらばらになり、流動性を持ったものを液体といいます。液晶とは、文字通り結晶と液体の中間に位置しており、流動性を持ちながら、電場をかけると規則正しく整列するという両者の性質を併せ持つ物質です。身の回りではディスプレイに利用されているので、馴染みのある言葉ではないかと思います。しかし、他の用途にはあまり用いられてはいません。

蝶野・辻らのグループは液晶分子が整列する時のパワーを駆動源にすれば、医療器具などの小さな機械のマイクロアクチュエータ（微小モータ）として利用できると考え、その研究を展開してきました。しかしながら、ディスプレイ用に開発されている市販の液晶分子の内、アクチュエータ用に利用できる数には限りがありますので、性能を向上させることも至難の技です。

一方、有機合成化学の手法を用いれば分子レベルで設計し、それを合成することができます。しかし、それを利用してくれる人がいなければ、何の役にも立ちません。もちろん、自分たちで用途開発をして利用されている人もいますが、考え付くアイデアには自ずと限界があります。

これらの限界を打破するためのキーワードが、先に述べた「異分野融合」です。すなわち、どのような液晶分子が有望かという方向性が見えれば、合成化学の手法を使って調製することができますし、合成した液晶の評価を行なって、その結果をフィードバックすれば、より高性能な液晶分子の構築が可能になります。

現在、様々な角度からのアプローチによるシミュレーションをしており、数多くあるパラメータのどれが重要であるかを明らかにしつつあります。そうして得られた情報を元にマイクロアクチュエータとして利用できる液晶分子の設計、合成、評価を行い、高性能化を図ります。

2.2 新規歯科材料の開発（産学連携、地域貢献）

他府県に比べますと、高知県にある企業の数はいくつもありますが、大きなシェアを誇り、一目も二目も置かれている企業があります。その内の1つである YAMAKIN 株式会社は、歯科材料を開発しており、従来の貴金属、セラミックスに加えて、有機材料（レジン）を用いた製品開発を精力的に行なっています。

本センターは地元の有力企業である YAMAKIN 株式会社と包括的な共同研究契約を締結し、それぞれの分野で協力し、新規な製品開発を行なっています。例えば、レジンの原料である低分子化合物は有機合成化学の分野（西脇、横山）と密接な関係がありますし、それを高分子化しますと、高分子化学の分野（杉本）と関連します。また、レジンを歯科材料として使用するためには、フィラーと呼ばれる補助基剤を混ぜて強化する必要がありますが、そこでは無機ナノ粒子の分野（小廣、大谷、關）が関係します。このように本学の化学分野全体と協力した産学連携、地域貢献のプラットフォームの役割を本センターが果たしています。

実際に成果も現れ始めており、共同で学会発表をただけでなく、研究成果が製品化されているものも出始めており、今後の展開が楽しみな状況です。

さらに、YAMAKIN 株式会社とは研究協力だけではなく、社員教育の面でも協力しています。本学からすでに多くの方が学位を授与されていますし、現

表 1. センター員の研究実績

研究論文	33 件
国際会議発表	12 件
国内会議発表	100 件

在も 5 名の社員さんが社会人大学院生として在籍して、二足の草鞋を履いておられます。

2.3 研究実績

上記の研究以外にも本センターで展開しているテーマはありますが、センター独自の仕事として切り分けることが難しいものもあります。また、外部で発表できる形とはなっていないものもありますので、センターのアクティビティを測る指標として、昨年度に構成員が各研究室で外部発表した研究業績の総計を表 1 に示します。

こうした研究業績を挙げることができましたのは、各研究室の教員、特に学生達の頑張りが大きいはもちろんですが、センターの予算で測定機器の使用料や故障した際の修理代をサポートすることにより、研究費を自分達の研究を前進させることと学生教育のみに費やすことができたためであると思います。また、学長裁量経費等で研究機器が充実したことも大きな理由であることを申し添えておきます。

3. 教育活動

3.1 高知化学シンポジウム

高知県というのは、大都市圏から遠く離れていますので、地理的に不利なことが多々あります。その 1 つに他研究機関の研究者や学生と情報交換や意見交換する機会が少ないことと、学生が発表する機会が少ないことが挙げられます。

そのような問題を解決するために、「高知化学シンポジウム」を昨年度初めて永国寺キャンパスで開催しました。高知工科大学、高知大学、高知工業高等専門学校から 100 名以上が集まり、学生が口頭発表やポスター発表をして、活発な議論がなされました。また、県外からも講師を招いて講演をして頂き、最先端の化学に触れる機会を提供しました。

今後、本シンポジウムを拡張し、県外からの参加者を募り、高知が情報発信拠点となることを目指しています。

3.2 企業見学

学生達が将来、企業で働くことを具体的に考えることができるように企業の研究所や工場を見学する機会を毎年設けています。大学が所有しているマイクロバスを借り切って、総勢30~40名が県内外の企業を訪問します。大学以外の研究施設を見るのは学生にとって大きな刺激になりますが、それ以上に喜んでいるのは引率して行く教員かもしれません。

3.3 安全教育

工科大には、様々な分野の研究者が様々な研究を行なっています。中には薬品類を扱う学生や教員がいます。しかし、化学系以外の分野では薬品類の管理・使用上の注意・廃棄の仕方などについて十分な教育を受けていないことがよくあります。そのような学生・教員を対象にした講習会を年に一度の割合で開催しています。また、本学に導入してる薬品管理システム（CRIS）の使用法についても説明を行なっています。

4. おわりに

本稿では、物質創成工学研究センターの研究内容の一部と教育活動についてご説明しました。本センターは「化学」をキーワードにして他分野との融合を目指した研究分野を新たに開拓していくことを目指しています。言い換えますと、物質を扱う分野は全て化学の守備範囲ですので、様々な分野の研究者と手を組むことができます。本稿をお読みになって、自分の研究で何か化学が役に立たないかと思われた方は本センターに遠慮なくご相談下さい。

Activity of Research Center for Material Science and Engineering

Nagatoshi Nishiwaki^{1,2*}

(Received: February 27th, 2019)

¹ Research Center for Material Science and Engineering, Kochi University of Technology,
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

² School of Environmental Science and Engineering, Kochi University of Technology,
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782–8502, JAPAN

* E-mail: nishiwaki.nagatoshi@kochi-tech.ac.jp

Abstract: There are six research centers at KUT, among which the Research Center for Material Science and Engineering is developing a new multidisciplinary research field. In this manuscript, two of the topics studied at this center are introduced. In addition, the educational activities at the center are also explained. The research center aims at contributing to the improvement of both the research and educational levels of KUT.