

えんじにあ Ring



鈴木 章名誉教授 ノーベル化学賞受賞 記念特別号

表紙写真／ノーベル化学賞受賞記念セレモニーの様子(2010年10月7日北大工学研究院)



北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院

Hokkaido University Faculty of Engineering
Graduate School of Engineering
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/faculty/>

有機合成に革命を起こした研究で、北海道初のノーベル賞受賞。



北海道大学名誉教授（元工学部教授）の鈴木章先生が、2010年のノーベル化学賞を受賞しました。受賞理由は、有機物同士を合成するための化学反応「クロスカップリング」の研究です。クロスカップリングは、医薬や農業、IT機器に不可欠な液晶、新世代の発光材料である有機ELなど、私たちの生活に身近な製品の開発や量産化に大きな貢献を果たしています。



▲受賞記念会見の様子(2010年10月6日北大事務局)



▲ノーベル化学賞受賞記念セミナー(10月7日北大工学研究院) 大勢の教職員・学生が祝福に駆けつけた



▲ノーベル財団の公式プレス取材(10月25日北大工学研究院)



▲工学研究院の入口にも垂れ幕が掲げられた

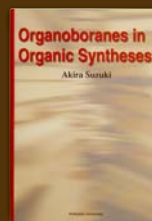
鈴木 章先生の略歴

- 1930年 北海道鶴川村(現むかわ町)で生まれる
- 1959年 北大理学部助手
- 1960年 北大大学院理学研究科博士課程(化学専攻)修了
- 1961年 北大工学部合成化学工学科助教授
- 1963年 米国・バデュ大博士研究員(～65年)
- 1973年 北大工学部応用化学科教授
- 1988年 英国・ウェールズ大招聘(しょうへい)教授
- 1994年 北大を停年退官、北大名誉教授に。その後は、岡山理科大学、倉敷芸術科学大学の教授、米国・バデュ大、台湾中央科学院・台湾国立大学の招聘教授を歴任
- 2006年 北大大学院工学研究科特別招へい教授

〔主な受賞歴〕

日本化学会賞(89年)、有機合成化学特別賞(04年)、日本学士院賞(04年)、瑞宝中綬章(05年)、スイスP.Karrer Gold Medal(09年)、北海道新聞文化賞(09年)、文化勲章(10年)

▶英文による業績集(北大出版会刊)2004年



｜ お祝いメッセージ ｜ 工学研究院長・工学院院长・工学部長 馬場 直志

鈴木章先生、ノーベル化学賞受賞および文化勲章受章まことに改めてとうございます。工学部、工学院、工学研究院そして工学部同窓会を代表いたしまして、お祝い申し上げます。

先生のノーベル賞受賞および文化勲章受章は、1924年に工学部が設置されて以来の最大の快挙であり、工学部関係者にとりましては最高の誇りと思う次第です。

先生は理学部化学科の助手を経られて、1960年4月に新設された合成化学工学科の助教授として1961年10月に着任されました。そして1973年4月に応用化学科の教授となられました。工学部には1994年3月まで32年半の長きにわたり、研究のみならず教育にもご尽力いただきました。今回のノーベル化学賞の受賞につながる鈴木-宮浦カップリングの論文を発表されたのは1979年で、先生が1965年に米国バデュ

ー大学での2年弱の滞在から戻られて14年が経過しておりました。

ノーベル化学賞の受賞につながる研究が純粋に本学工学部で行われたということに極めて大きな意義があると思います。このことは、工学部、工学院、総合化学院で学ぶ学生および工学研究院で教育研究に勤しむ教員にとって、大きな励みとなるものです。

2004年の日本学士院賞受賞及び教育水準の向上並びに学術研究の進展に多大な貢献をされたこと、さらに今後一層の研究の発展が期待されることとして、2006年に工学研究科(現工学研究院)から特別招へい教授の称号を終身にわたり授与させていただいております。

鈴木先生には、これからも工学部、工学院、工学研究院のためにご指導いただきたく、よろしくお願いいたします。



▲ノーベル化学賞受賞記念セミナー後 工学研究院長(左)とともに(10月7日)

北の大地で熟成された英知、 人々の暮らしに届く「鈴木カップリング」



「鈴木-宮浦カップリング」としても知られる

画期的なクロスカップリング反応。

鈴木先生とともに日夜研究に励んだ宮浦憲夫先生に
受賞の喜びや鈴木先生の人となりをおうかがいました。

北海道大学大学院
工学研究院特任教授
宮浦 憲夫先生

1969年北大工学部合成化学工学科卒、71年に同大学院修了。その後、同科助手となり、鈴木章先生の下で研究を続ける。鈴木先生が停年退官した94年に教授に昇任。2010年に定年退職。日本化学会賞(08年)、科学技術賞(10年)受賞。北海道岩見沢市出身。

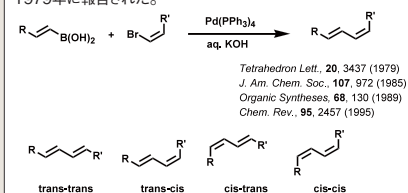
3年越しのブレイクスルーを達成 他をしのぐ実用性の高さに世界から注目

—初めに、鈴木章先生ノーベル化学賞受賞の朗報を聞いた時のお気持ちからお聞かせください。

宮浦 喜び、そして安堵の気持ちが同時に押し寄せてきました。1979年に発表された「鈴木カップリング」が、この30年間にどれだけ世界を変えてきたことか。欧米では“20世紀最後の偉業”とも讃えられてきた業績が、ついにノーベル化学賞受賞という最高の形で世界に認められました。記者会見で鈴木先生の笑顔を拝見することができ、ともに研究に携わってきた私も先生と一緒に肩の荷を下ろした心境です。

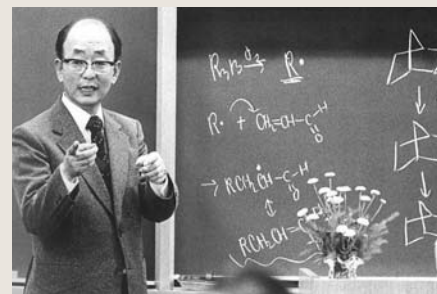
■鈴木カップリング反応の誕生

最初の報告はビニル型ボロン酸を用いたジエン合成として1979年に報告された。



—お二人の出会いはいつだったのでしょうか。

宮浦 私が北海道大学工学部3年生の時に鈴木先生の講義を受けました。有機化学を理論から丁寧に説明して下さった授業内容に惹かれて先生の部屋を訪ねるようになり、そのまま先生の研究室へと進みました。当時鈴木先生は有機ホウ素化合物研究の第一人者、アメリカのパデュー大学におられるハーバート・ブラウン教授のもとから帰国されたばかり。有機ホウ素化合物の合成と利用をさらに推し進める研究に、学生たちも一丸となって取り組んでいました。

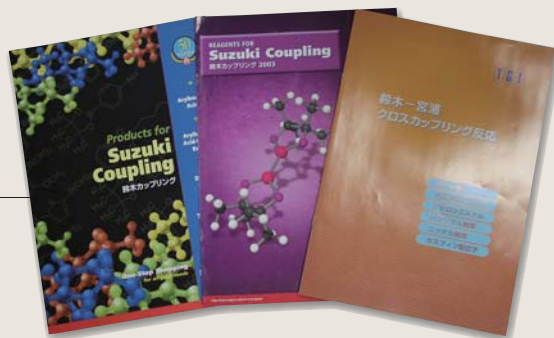


▲北大工学部教授時代、学内で講義する鈴木先生(1979年)

—私たちの暮らしは元をたどるとさまざまな有機化合物から成り立っています。それも「異なる有機分子をつなぎ合わせる」ことで実現できた技術

■鈴木カップリング反応試薬のパンフレット

鈴木カップリングは非常に多くの企業、研究者に利用されているため、試薬の需要が大きい。多くの試薬会社から、非常に多種多様の試薬が販売されている。また、販売促進を目的としたパンフレットも多く作成されている。



が、多彩な分野において活用されています。こうした豊かな現代社会を可能にした鈴木カップリングの特徴を教えてください。

宮浦 まず第一点は、非金属元素であるホウ素化合物を用いたことにあります。従来のクロスカップリング研究ではマグネシウムなどの金属化合物を使用していたため、空気に触れると発火する、あるいは水中で壊れる、有毒な副産物が生まれるなどのリスクとなる要素が多かった。ですが、非金属元素のホウ素化合物である有機ボロン酸を使えば空気や水にも

切りに欧米から広まり、やがては有機合成化学や触媒化学などの各学会からも高い評価をいただくようになりました。現在は、年間1トン製造されているアメリカ・メルク社の血圧降下剤や、ドイツ・BASFの野菜の殺菌剤など、いずれも鈴木カップリングを用いた製造法が医薬・農業分野で活用されています。皆さんの生活に身近な液晶の製造も鈴木カップリングがなした技術の一つです。次世代発光材料として注目を集める有機EL材料の開発にも応用されています。

緑のキャンパスで心身を育み、オリジナルの研究に勤しむ理想の環境

—30年前に発表した研究成果が世紀をまたいだ現在も活用されています。発表当時は想像もされなかったのではないのでしょうか。

宮浦 同じクロスカップリング反応の研究者である京都大学の檜山為次郎先生が、以前私にこういう事をおっしゃいました。「鈴木カップリングは北の大地で熟成されたワインだ」と。実に言い得て妙だと、今も深く記憶に残っています。こういう息の長い研究は、短期間で業績を求められるせわしない環境下で育むことは難しい。ゆったりと時が流れる北海道大学だからこそ「熟成」できたものだと言っています。

—鈴木先生は研究生活での息抜きもお上手だったとか。

宮浦 研究というのは、うまくいかない時間のほうが圧倒的に長いものです。もちろん鈴木カップリングも例外ではなく、ホウ素化合物や触媒、溶媒、塩基の組み合わせに加えて、反応温度というさまざまな因子が絡み合ったトライ・アンド・エラーの繰り返し。実験室の目の前では透明なフラスコの中に透明な液体が回っているだけで、中で何が起きているかがまるでわからない。そういう状態が延々と続く

研究生活の“真の姿”を鈴木先生は心得ていらっしゃるのだと思います。学生とのコンパには夜を徹してつきあってくださいましたね。ご本人もお酒が強く、近くに座った学生は少しでも杯が空くとすかさず日本酒をつがれてしまう(笑)。「桜が咲いたから」「OBが遊びに来たから」と理由を見つけては皆でジンギスカンパーティーをしたりして、いい息抜きをさせてもらいました。

—自由闊達な鈴木研究室だったのですね。

宮浦 ええ、それともう一つ特筆すべきことは、鈴木先生の豊かな国際センスです。研究室にはブラウン先生の門下生をはじめ海外からの訪問者が多く、当時から非常に学際的な雰囲気がありました。ゲストを相手にジョークを言いながら、その場を取り仕切る先生の姿を幾度も拝見しています。女性のためにさっとドアを開けるような紳士的なふるまいも実にさりげなくされますね。オープンマインドとフランクなお人柄で、国内外にすばらしい人脈を築いていかれたのではないのでしょうか。

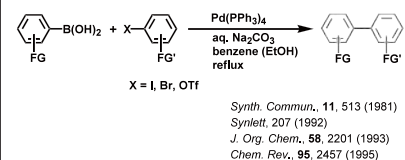


▲鈴木先生(右)とウィーンの森にて(1985年)

—今回のノーベル化学賞受賞の偉業は北海道の研究者たち、とりわけ未来の研究者たちにも大きな希望を与えてくれました。

宮浦 日本の中央から離れている北海道大学は研究環境として不利である、というイメージは完全に払拭できたと思っています。今や情報はインターネットで収集することができますし、かえって情報過多の環境では、“独創性の高いオリジナルな研究”をすることが困難になってしまいます。むしろ心身に余裕が持てる環境こそが、今回のような偉業につながるいい研究成果を後押ししてくれる。そう考えるとキャンパスに豊かな緑が広がり、自分が信じた研究に没頭できる北海道大学は教育研究環境として理想の場。クラーク博士が唱えたフロンティアスピリットを土台に、鈴木先生に続く“世界の英知”に挑む若手研究者の台頭とさらなる成長を期待しています。

■芳香族ボロン酸のカップリング反応



安定で無害、取り扱いが容易になる。この“誰もが容易に使えること”は社会での実用性や利便性を考えると実に大事なことです。

—ところが、その有機ボロン酸の安定性が新たな壁になったとか。

宮浦 安定で取り扱いやすい反面、化学的には不活性で合成反応には使いにくい。では、反応を起こさせるためにはどうすればいいのか。その答えが、鈴木カップリング第二の特徴であるパラジウム触媒に塩基の水溶液を入れることでした。当時はまだクロスカップリングには“無水条件が大前提”とされた時代でした。水を入れることにためらいを覚えたことを思い出します。この「反応しづらい」壁にぶつかってからはまったく先が見えない状態が3年間も続いていた。皆、暗闇の中をうごめくような思いでしたが、思いきって塩基水溶液を入れてみたところ、これが面白いように上手くいった。ついに暗闇を脱け出し、プレイクスルーを達成した瞬間でした。そこからもう毎日が楽しかったですね。希望どおりの化合物ができるかどうかのレベルから、ほぼ100%できる方法が得られたのです。「明日はどんな条件で実験をしようか」と研究室に行くのが待ちきれない思いでした。

—そして1979年、「パラジウム触媒と塩基存在下において有機ボロン酸が有機ハロゲン化合物とクロスカップリング反応を行うこと」、通称「鈴木カップリング」を世界に先駆けて発表されました。

宮浦 鈴木カップリングへの注目はボロン酸研究の先進地であるドイツのマックス・プランク研究所を皮



▲合成化学工学科有機合成化学講座ジンギスカンパーティ(1972年頃)

幾つかの思い出

◎北工会誌(五八号/平成六年三月)より抜粋

一九六二年、或る土曜日の午後のことであった。久しぶりに丸善札幌支店を訪ねてみた。その時、化学書の棚に赤黒二色の装丁で学術書らしくない一冊の本を発見した。これが、H.C.ブラウン先生(一九七九年ノーベル化学賞受賞者)の書かれた「Hydroboration」であった。何気なく取り出して読んでみると、先生特有の表現で書かれ、面白そうであったので購入して帰宅した。夕食後、読みはじめると思わず止まらなくなったことを今でも思い出す。余り厚い本ではなかったが、今までの経験で学術書を徹夜で読み続けた数少ない本の一冊である。当時、私は前記したように理学部から工学部に移ったばかりであり、新しい職場で、何か新しい領域の研究を始めたいと考えていた時期であったので、二層感激的な衝動を受けたのかも知らない。

▶Hydroboration

米国パデュー大学のH.C.ブラウン先生が「有機ホウ素化合物の合成と反応」について書いた本。ブラウン先生は、有機ホウ素化合物の化学の基礎を築き、1979年にノーベル化学賞を受賞。



▲モスクワ赤の広場、Brown先生ご夫妻と(1993年)

ブラウン先生からは研究哲学を含め、多くのことを学んだが、今でも鮮明に思い出されることの一つに「教科書に載るような研究をせよ」と言うお言葉である。なかなかそのような仕事はできるものではないが、今でも座右の銘としている。



▲羽田空港から米国に出發する鈴木先生(1963年)

……ところがブラウン研から、当方の方法を追試したが、反応は進まないとの報告を受けた。この時、ブラウン先生から送られてきた手紙に書かれていた文章を思い出す。

“Chemistry should be international,
Why do we have
such a big difference
between two places,
Sapporo, Japan and
West Lafayette, USA?”

このように矛盾した結果を得たことから、詳細に反応を調べたところ、思わぬことが発見された。すなわち、我々が行った反応系で使用した窒素ガス中に含ま



▲米パデュー大で研究に没頭する鈴木先生(1964年)

れていた少量の不純物酸素が反応を促進することが明かになったわけである。

研究者には、誰にでもセレンディピティに出会うチャンスはあると思う。しかし、その機会を生かすことができるかどうかは、偏にその研究者の自然を直視する謙虚な心、小さな光をも見逃さない注意力と旺盛な研究意欲が必要であり、さらに加えて、神が与え賜う幸運が大きく関係するのではなからうか。ただし、ここではっきり言えることは手を抜いては決してやって来ることはない、と言うことである。

北海道大学サステナビリティ・ウィーク2010 オープニングセレモニー

鈴木 章名誉教授のノーベル賞受賞を祝す会にて(10月25日)



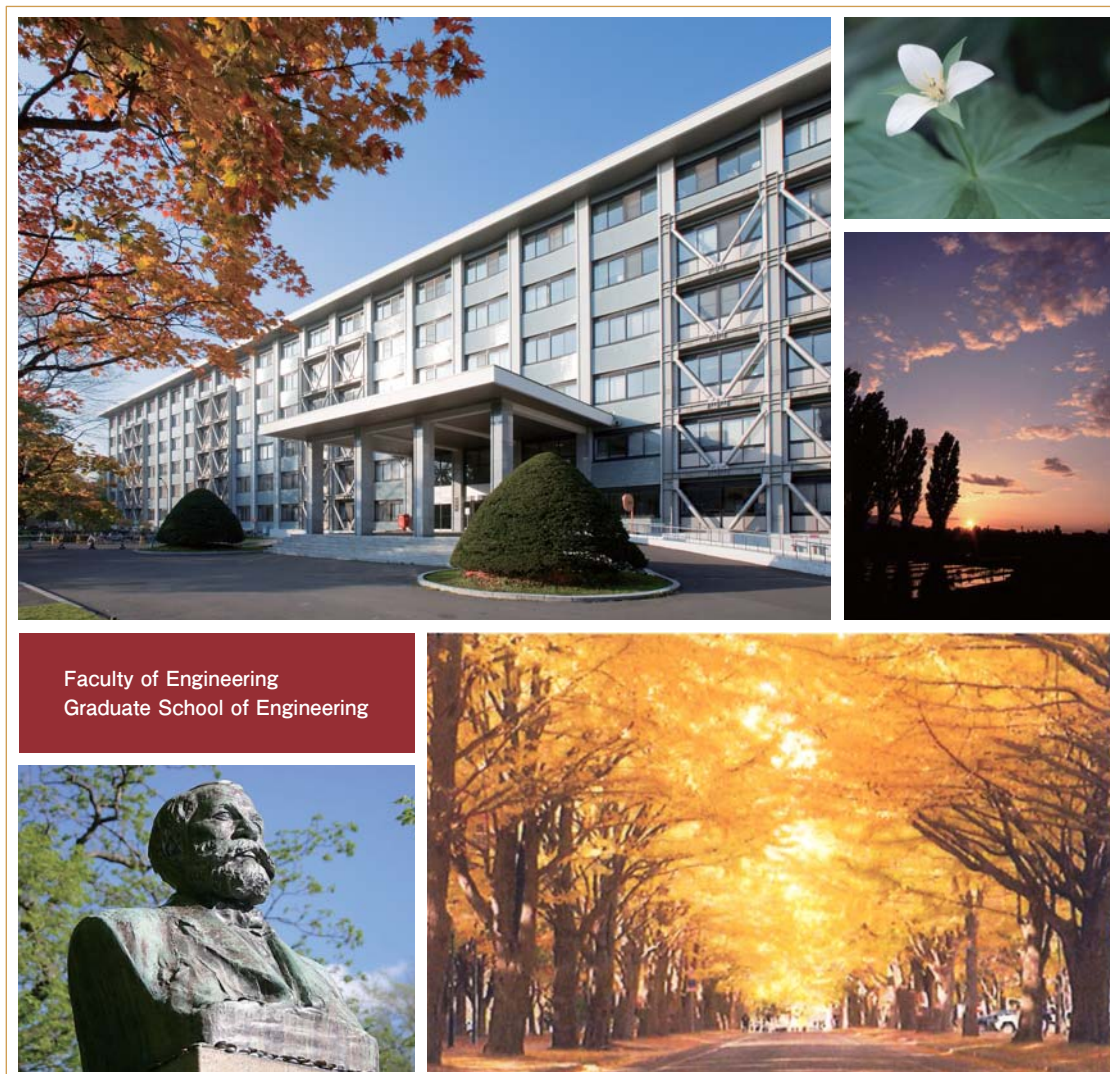
北海道大学で続けている、サステナブルな社会を作り上げるための催しに、今回初めて参加させていただきました。持続性のある社会を形成する、つまり環境を破壊しないような社会を続けていくということは、私たちの子供や孫の時代、そのもとと先の時代まで関わる、非常に重要な問題です。

私が専門である化学の社会においても、最近この問題は非常に注目されています。環境を汚さないような方法で化学の務めを果たすという「エコケミストリー」といった考えがありま

すし、現にそういう方向での研究も盛んになつてきております。実際には非常に難しいことではありますが、やはり近い将来、それに添うような努力をして、結果を出していかなければいけないと考えております。もちろんその場合には、我々ひとりひとりが、その精神を肝に銘じ、協力して努力していく必要があるのではないかと思います。

時宜を得た企画を計画された北海道大学に敬意を表すると共に、ますますサステナブルな社会が発展していくことを期待します。

フロンティア精神で、新しい時代を切り拓く



Faculty of Engineering
Graduate School of Engineering

鈴木先生たちによるクロスカップリング反応は、

医薬、農薬、IT機器に不可欠な液晶、

新世代の発光材料である有機EL (エレクトロルミネッセンス) などに应用されています。

このように、研究成果を社会に還元することは極めて重要です。

今後も、北海道で磨かれた知で世界に貢献することは、

北海道大学工学研究院の務めであると私たちは考えます。

えんじにあRing 第384号 鈴木 章名誉教授ノーベル化学賞受賞記念特別号 ◆平成22年12月1日発行

北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院 広報・情報管理室

〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 TEL: 011-706-6257・6115・6116

E-mail: shomu@eng.hokudai.ac.jp

広報・情報管理室 工学研究院・工学院広報誌編集発行部会

●矢久保 孝介(広報・情報管理室長/編集長) ●東藤 正浩(広報誌発行部会長) ●松田 理 ●樋口 幹雄 ●三浦 誠司
●田部 豊 ●佐藤 久 ●山田 朋人 ●川崎 了 ●鶴田 由佳(事務担当) ●太田 絵美菜(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」のバックナンバーを
無料送付します。お申し込みは、こちらから。

●Webサイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>

●携帯サイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/mobile/>

