

# 学府横断型大学院教育『有機合成化学共通特論 - 先端有機化学』について

理学研究院 伊藤 芳雄  
先導物質化学研究所 和田 英治

## はじめに

有機合成化学は、物質を扱う化学の基盤をなすものであり、理学、工学、農学、薬学など様々な分野と密接な関連をもっている、発展著しい分野である。従って、将来化学関連分野で活躍が期待される化学系の大学院生にとって、多方面に渡る最新の有機合成化学に関する知識を修得することは、将来の専門分野における諸問題を主体的に理解し、的確かつ総合的に対処する能力を養うためにも不可欠であるといえる。しかし、従来の大学院教育は、学生自身の専門（つまりは指導教官の専門）に直接関係する特定の内容を深く掘り下げることにより力点が置かれており、最先端の有機合成化学に関連する広範囲な知識を修得させるカリキュラムの構成は容易ではなかった。また、個々の教官による有機合成化学の研究自体が高度化、細分化している今日では、一部局で教育できる内容には限界があった。即ち、如何にして広範な領域における最新情報を低年次の大学院生に魅力的に分かりやすく伝えるかが各部局における共通問題となっていた。

これに応える一つの新しい試みとして、部局を超えた研究科（学府）横断型教育である「有機合成化学特論」が、兼松顯名誉教授（当時薬学部教授）によって発案された。これは、学内の有機合成化学関連の教官約30名の持ち回りによる講義を筑紫地区と箱崎地区の2ヶ所で行うというもので、既述の教育的効果に加えて、部局やキャンパスの違いを超えた学生および教官の交流が一層活発になると期待されるものである。実施にあたって、理学部（現理学研究院）の香月勲教授と機能物質科学研究所（現先導物質化学研究所）の金政修司教授が中心となって準備が進み、平成4年度から理、工、農、薬、総合理工の各研究科の大学院生に対して本共通特論が開講されることとなった。

その後、平成9年度から3年間は、九州大学 P&P（教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト）Cタイプに採択され内容が拡充された（研究代表者：金政修司教授、研究課題名：研究科横断共通講義「先端有機化学」の開設）。例えば、講師として学外の研究者も招聘して、より広範囲の有機合成化学の最先端の講義を行うこととなった。このようにして、特色ある化学教育科目として本講義は、大学院生の間に着実に定着した。この P&P が終了した平成12年度以降も、経済的困難はあるものの学外講師の招聘を続けている。筆者らは、平成11年度後期から本講義の調整役を機能物質科学研究所の又賀駿太郎教授と理学研究院の清水宣次郎助教授から受け継ぎ現在に至っている。平成11年度までの成果等については既に P&P の最終報告書に記されているので、ここでは、その後4年間の経過と学生によるアンケート結果について主に報告したい。

## 講義の概要

本共通特論では、有機化学の広い分野の第一線で活躍する学内および学外の講師が、自分の得意とする分野の最新トピックスを題材にして、それに至る背景や着想、見方、捉え方に力点を置いて講義する。対象が低年次の大学院生であることを考慮して、基礎的な知識の確認や専門用語の解説なども適宜行う点が一般の学術講演とは大きく異なる。

対象学生：主に大学院修士課程（理学府，工学府，薬学府，生物資源環境科学府，総合理工学府）を対象とするが，学部学生，研究生，教官などの聴講も認める。

単位数：通年2単位 箱崎地区の履修者は理学府単位として，また筑紫地区は総理工学府単位として認定する。

講義形式：1回2時間程度の講義9回程度を前期，後期に分けて開講する。

会場：箱崎地区では火曜日，理学部化学科第二講義室（理学部2号館3階2355室）で，筑紫地区では月曜日，先導物質化学研究所（旧機能研）南棟1階講義室112号室で並行して開講する。

講義内容：OHP やスライド（パワーポイント）あるいはプリントなどを用いて講義する。例えば，平成14および15年度の箱崎地区における各講義の担当講師（敬称略）とその所属，講義題目は以下の通りである。

平成14年度

第1回 S. ROSCA（ブカレスト大）\*「Regio- and Stereo-selective Synthesis via Arene-Tricarbonyl-Chromium Complexes」

第2回 柳本昞（日産化学工業）「半導体プロセス用有機材料」

第3回 園田高明（機能物質科学研究所）「リチウム電池電解質の分子設計 - superweak anion の化学」

第4回 初井敏英（機能物質科学研究所）「de Mayo 反応の光付加体の開環 / 転位の立体電子効果」

第5回 安保重一（大阪府大院工）\*「環境調和型の第二世代酸化チタン光触媒の開発」

第6回 加藤修雄（機能物質科学研究所）「生体機能解析ツールを指向したジテルペノイド 誘導体創製手法の開発」

第7回 香川巧（東ソー）「化学工業における有機化学」

第8回 川久保弘（旭化成）「企業における薬開発について 抗不安薬 AP 化合物開発と循環器用薬の特許開発について」

平成15年度

第1回 T. THIEMANN（先導物質化学研究所春日）「Synthetic Steroids as Potential Diagnostic Agents in the Detection of Breast Cancer」

第2回 宮本智文（薬学研究院）「分子標的スクリーニングによる天然由来医薬シーズの探索」

第3回 林田修（先導物質化学研究所箱崎）「機能性マクロ環化合物を用いた分子認識と超分子効果」

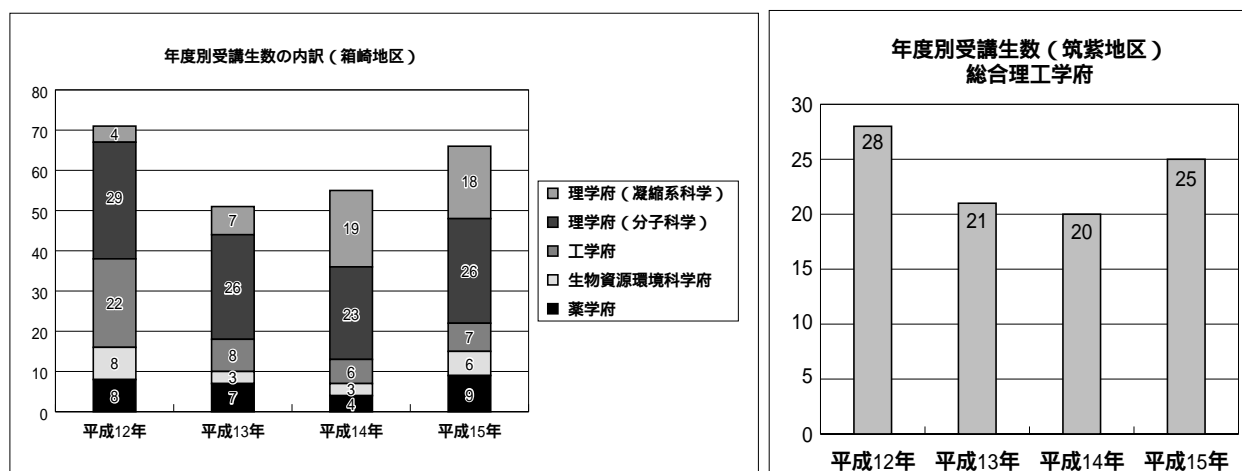
第4回 濱本高義（化学及び血清療法研究所血液製剤研究部）「血漿タンパク質を利用した薬剤開発」

第5回 大寺純蔵（岡山理科大工）\*「ワンポット合成の新概念」

- 第6回 大寺純蔵（岡山理科大工）\*「有機スズルイス酸触媒（究極のエステル化を目指して）」  
 第7回 西山久雄（名古屋大院工）「不斉分子触媒の設計と応用：窒素系多座配位子 PYBOX の開発」  
 第8回 曾根誠（東ソー四日市研究所）「ポリエチレン製造用触媒の開発」  
 第9回 清岡俊一（高知大院理）\*\*「抗腫瘍性マクロリド・ディスコダーモライドの実用的全合成：A.B. Smith および I. Paterson の全合成と我々のアルドール戦略」  
 \* は先導研客員教授，\*\* 先導研流動部門教授

## 受講生数

筑紫地区（総合理工）では例年25名前後が受講し，その数に大きな変動はない。箱崎地区（理，工，農，薬）では平成11年度までは40名程度であったが，P&P のプロジェクトの効果が遅れて表れてきたためか，その後受講生が増え，71名（平成12年），51名（平成13年），55名（平成14年），66名（平成15年）が単位を取得している。部局別の内訳をみると（下図参照），年度によって学府の構成に多少変動があるだけでどの学府からも常に学生が集まっており，本講義が関連学府においてしっかりと定着している事がわかる。学会参加や就職活動のため以外での欠席はほとんどない。必修の科目ではないにも関わらず通年を通して出席率が高く，遅刻も少ないことは本講義の特徴の一つである。



## 単位取得者数

- 平成12年度：理（33），工（22），農（8），薬（8），総理工（28）  
 平成13年度：理（33），工（8），農（3），薬（7），総理工（21）  
 平成14年度：理（42），工（6），農（3），薬（4），総理工（20）  
 平成15年度：理（44），工（7），農（6），薬（9），総理工（25）

また，有機合成化学を特に専門としない学生の受講がかなり多いのも特徴である。理学府の凝縮系科学専攻には，物理化学，分析化学，無機化学などを専門とする学生が多いが，ここ数年でそこからの受講生数が増加している。後のアンケート結果のところでも述べるが，専門が離れていると

内容を理解するのが困難な場合がある。学生が受講に際して当然持つべき基礎知識の標準をどこに定めるかによって講義内容も大きく異なる。有機化学の基礎知識が十分でない学生を対象にすると、十分な知識を既に修得している学生にとっては知識の確認に過ぎず、退屈な授業となってしまう。本講義の場合は、有機合成化学に何らかの関わりを持つ学生を主な対象としているので、それ以外の学生にとってやや難解なところがあるのは仕方ないところである。

最近では、留学生も数人受講している。その中には日本語が得意でない人もいることを考慮すると、世界共通語といえる英語での講義が望まれる。実際、外国人講師の場合は、英語で講義していただいており、学生は英語で化学を理解する事の重要性を理解している。しかし、日本人講師の場合にも英語で講義すると却って理解し難いとの反論が多くを受講生からでてくる。そこで、講義は日本語で行うけれどもスライドなどの資料はできるだけ英語で表記するように講師をお願いしている。また、講義題目は日本語とその英訳を並記している。

## 講義の運営

受講生への連絡：部局横断講義のメリットは既に記した通りであるが、実施にあたっては、学生や教官への連絡などにかなり手間がかかる。実際には他の各部局からの世話人（工：林高史助教授，農：桑野榮一教授，薬：佐々木茂貴教授，先端研（箱崎）：新名主輝男教授）に、案内の掲示や配付などをお願いしている。平成12年度からは電子メールによる聴講届の受け付けも始めた。メールアドレスを整理するのは面倒な作業ではあるが、従来の掲示と配付物による連絡に加えて電子メールによる連絡を行う事ができるようになり、連絡漏れが少なくなった。特に日程や題目が急遽変更された場合など電子メールは役立つ。また、受講生の名簿作成などもメールから氏名、学籍番号などをコピー＆ペーストで入力できるので便利である。また、欠席の場合は予めメールで欠席届けを提出するようにも指導している。将来的には専用ホームページを立ち上げて、自動処理などを行えば大分手間が省けるようになるだろう。

成績評価：多数の講師が一人一回の講義を担当しておりその内容は広範囲に渡り、また、啓発的な要素も多い。従って、出席して講義を聴く事が重要であるという観点から成績評価は出席点に基づいて行ってきた。しかし、平成14年度の講義終了後のアンケートで各講義の感想を聞いたところ、前期に行った講義については半年以上経っているのでどのような内容だったか全く覚えていないという回答があった。そこで平成15年度は、毎回レポートを課すことにした。即ち、これまでどおり授業中に出席カードを回覧して署名をさせるとともに、講義終了後、A4判の専用紙を配付して、理解した事、感想、質問等を書かせた。書く事で記憶を確実にさせるために始めたのだが、受講生としては、内容を理解していないと感想も書けないので、講師の話を一層注意して聞かなければならなくなった。受講態度の向上にもつながっているようである。

サポート体制：P&Pプロジェクトが終了した平成12年度からは、特定の経済的支援はなく、学外講師の旅費や講義費用などの支給はない。しかし、学外講師の招聘を望む学生からの声が大きいため、教官の個人的なつながりなどを頼りに手弁当で来ていただいている。最近では、九州大学P&P「グリーンケミストリー」のプロジェクトの一環として講師を招聘する事も多くなった。このように多くの方々の協力によって支えられていることに深く感謝している。大学院教育をさらに充

実させるためにも、本共通特論のような取り組みに対する恒常的なサポート体制の確立が望まれる。

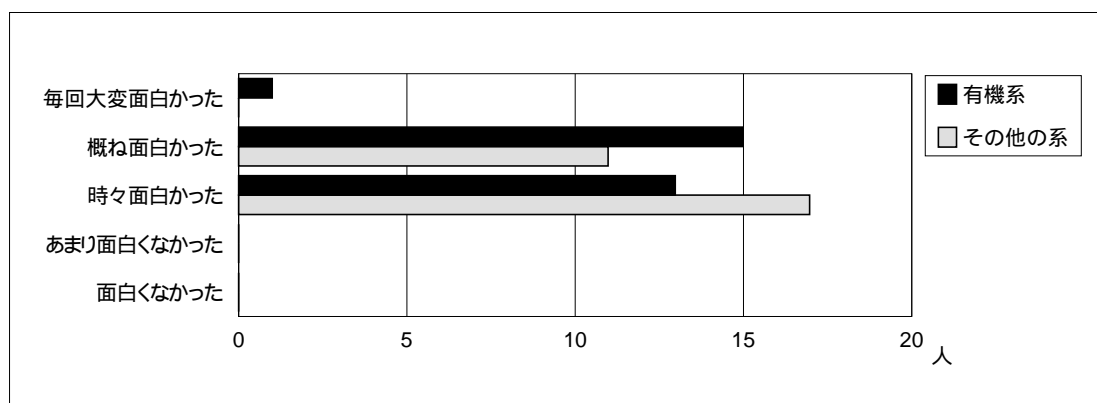
### 今後の展望

本共通特論は、1) 講義時間が長い(2時間以上)、2) 通年でしかも不定期の開講、3) 箱崎地区では講義室が理学部に限定、という学生にとっての悪条件にも関わらず、学生の中に意義が理解され、特徴ある理系共通講義として浸透、定着してきた。今後は、有機合成化学をキーワードにした学生間の交流ができるゼミナールの要素も取り入れたいと考えている。そのためには、講義後に十分な討論時間を設定するなどして、討論によって講義内容に対する理解を深める雰囲気作りが大切である。さらに、理解を深めさせ討論を活発にするためには、前もって参考資料を配付するなどして、学生が自主的に予習できるような環境作りも重要であろう。

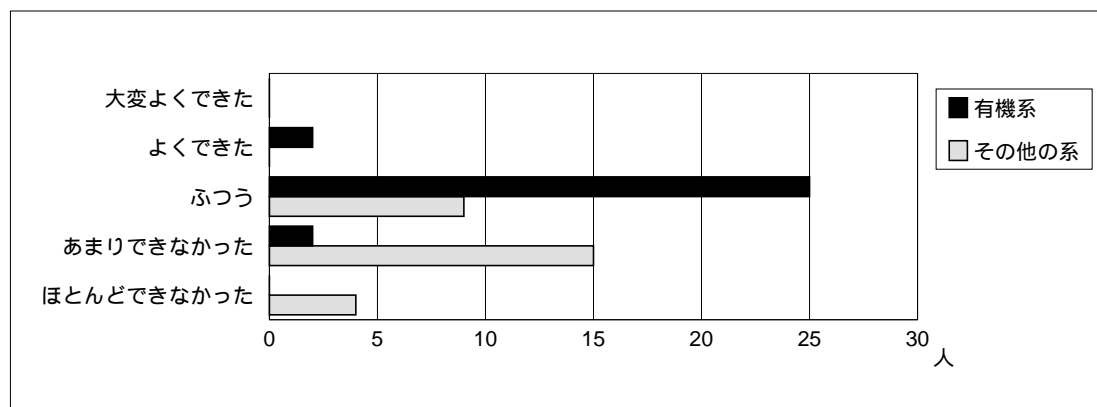
### アンケート結果

平成15年12月16日に箱崎地区にて下記のアンケートを受講生に対して実施し、57名から回答を得た。また、回答に際して、専攻している分野が有機系かどうかを尋ねた。ここでは、有機系とそれ以外の学生に分けて解析した結果を示す。

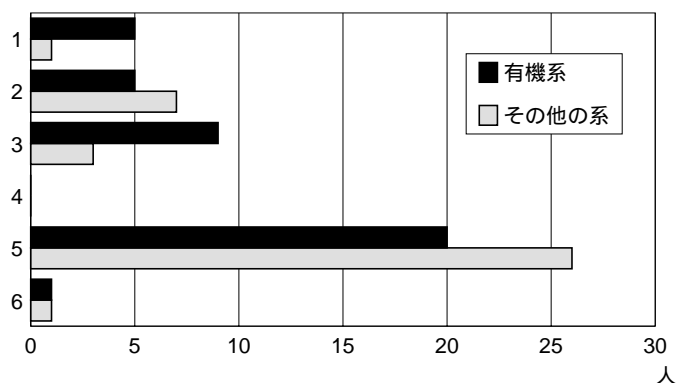
#### 1. 全体を通して講義の面白さ(興味深さ) 1~5段階



#### 2. この講義の理解, 修得の程度



3. あなたがこの講義を履修して良かったと思うことは何ですか（複数回答可）



- 1: 授業内容に満足した
- 2: 先生の教育熱意が伝わってきた
- 3: 勉学に対する意欲がわいた
- 4: 力がついたと感じた
- 5: これまで馴染みがなかった領域の面白さがわかった
- 6: その他

4. あなたがこの授業の講師に要望したいことは何ですか。

- ・ 分かりやすい講義（3名）
- ・ スライド原稿をプリントしたものなど資料を前もって配付しておいてほしい。（13名）
- ・ 専門分野でない学生にもわかるようにしてほしい。（10名）
- ・ 有機以外の学生がいるので仕方ないけれど、もっと深い内容にしてほしい。（2名）
- ・ 有機合成に大変興味をもったので、今後もその面白さを強調してほしい。
- ・ 合成された化合物がどのように利用されているのか、応用的なことを知りたい。（2名）
- ・ 学会では聞けないような話、動機やエピソードについて話してほしい。（2名）
- ・ 問題解決のアプローチを分かりやすく話してほしい。（2名）
- ・ 研究に対する熱意なども話してほしい。
- ・ 企業における心構えなどを話してほしい。
- ・ 板書があったら理解し易かったかも知れない。
- ・ 途中で休み時間をとってほしい。（2名）

5. 今後、外部招聘講師としてどのような講師を希望しますか（研究分野、企業 or 大学、年齢など）。

- ・ 大学の研究者（2名）
- ・ 企業の研究者（32名）（特に製薬企業（6名）、有機合成企業（4名）化粧品会社（1名）クラレ、東レ、旭硝子の研究者でイオン交換膜合成に携わられた方）
- ・ 講師の年代は幅広い方がよい。（1名）
- ・ 35才前後の若手研究者（6名）
- ・ ドクターや助手のような若手研究者（1名）
- ・ 有名外国人（1名）、今の化学に批判的な人（1名）、発光ダイオードや光触媒の研究者（1名）、生化学の研究者（2名）

6. その他, この講義について感想や意見を自由にお書きください(改善の方向等)。

- ・ 普段の授業では聞けない話, いろんな分野の話が聞けてよかった。(4名)
- ・ 専門外のことが聞けて新鮮だった。
- ・ 詳細はよく理解できなかったが概要は把握できた。(5名)
- ・ 最先端のことをいろいろ学べてよかった。(4名)
- ・ 構造有機化学関連の話題を聞きたい。
- ・ 企業の講師の話は面白かった。
- ・ 毎回興味深い内容の話が聞けてよかった。
- ・ 有機合成に絞るか, もっと広い分野に広げるか, どちらかにしてほしい。
- ・ 有機合成に絞ったほうがよい。(2名)
- ・ 今回のように幅広く(医療, 合成, 環境, 触媒, 不斉, 企業)有機合成について学べたらよい。
- ・ 全体的に面白かった。(2名)
- ・ 講義というより講演会の形式をとった方がよい。
- ・ 理学府における研究が社会でどのように活用されているのか知りたい。
- ・ 同じ有機化学でもいろんな分野があるものだと改めて認識できたので自分の為になった。
- ・ 企業と大学の研究者で, 有機合成に対する考え方がどのように違うのか知りたい。

#### アンケート結果について

項目1の結果から, ほぼ全員が興味をもって授業に出席していた事がわかる。項目2では, 有機系の学生とそれ以外の学生の間で大きな違いが見られた。項目6の感想などをみると, 有機系以外の学生でも概要の把握はできており, 受講した意義があったと答えている。分かりやすく話してほしいという要望が主に有機系以外の学生から出ているが, 逆に有機系の学生からはもっと深い内容にしてほしいという意見もあった。有機化学の基礎知識が不足している学生にとっては理解し難かったと思われるが, どの講義も学部レベルの有機化学の知識を修得していれば理解できる内容であったし, 最先端の研究における有機合成化学をメインテーマとしている講義なので, あまり基礎的な事まで説明する必要はないであろう。また, 研究領域としては, 有機合成化学にもっと特化した内容を望む声と逆にさらに広領域の内容を望む声があった。筆者らは有機合成化学に関連のある範囲内で様々な研究を紹介する現在のスタイルを維持したいと考えている。