

分子応用化学のカリキュラム改革 ～対話型、問題発見・解決型講義の 導入と自己評価システムの試行～



かわかみ ひろよし
都市環境学部分子応用化学コース教授。2013年4月より大学教育センター副センター長を務める。

都市環境学部分子応用化学コース 教授 川上 浩良

学生に能動的な学習姿勢を身につけさせるため、分子応用化学コースでは、独自のカリキュラム改革に取り組んでいる。この改革を中心となって推進している川上教授が、その背景と実践事例を紹介する。

分子応用化学コースでは現在、カリキュラム改革を進めています。最終的にはコース全体、学部全体、あるいは大学全体でその方向を目指すことが重要です。そこで本日は、私どもがコースとしてカリキュラム改革に取り組んできた背景と、その事例をご紹介します。

1. 大学教育の問題点

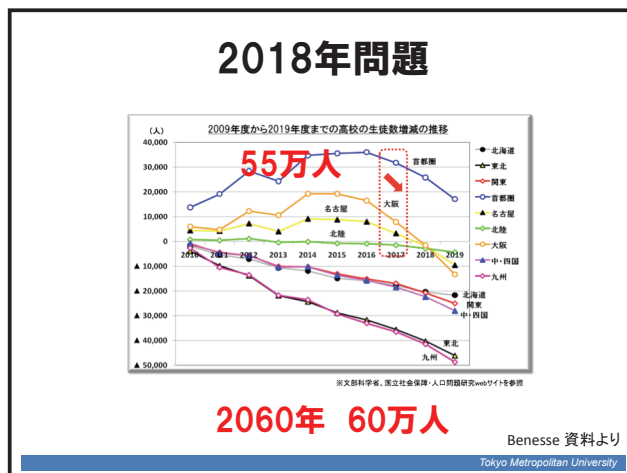
あらゆるところで問題になっていることだと思いますが、大学教育の問題点の一つ目として、まずカリキュラムがグローバル化に対応していないということがあげられます。これについては、まず制度を変えていかなければいけませんので、大学がいつ実施するかということが問題となります。分子応用化学コースでは、学部は既にセメスターに対応していますし、学部科目をクォーターに対応した形にも作り終えました。大学院の方は来年度独自に、完全にクォーター制を導入します。

2番目の問題点は、カリキュラムが広く浅い学びで構成され、一方通行型の受け身の講義形式であるということです。これは今日の主題になっていますので、後ほどご説明します。

3番目は、学生が、大学以外ではほとんど学習（予習・復習）をしないということです。FDで教員側の審査が盛んに行われていますが、一方で、学生が自分を振り返って、自分自身をどう教育していくかということも非常に重要です。そこで、ポートフォリオを独自に作り、学生が自分でポートフォリオを見ながら学習計画を立てて勉強するといった取り組みも行っています。

これらの背景にあるのが、2018年問題です。特に関東では2018年を境に18歳人口が急激に減っていきます。東京は近県から学生が流入してくるのであまり危機感はありませんが、全国の大学では既に確実に受験生が減ってきています。現状で、100万人を超え

る18歳人口に対して、センター試験を受けるのは55万人程度、今年は1万人ぐらい減ると予想されています。2060年には、高校生自体が60万人ぐらいまで減少するだろうと予想されており、国が減少を抑えるために盛んに政策を打っていますが、20～30年後には、大学の3分の1から半分は淘汰される時代が来るかもしれません。



18歳人口減少に伴って、大学間の競争が非常に激化しますので、生き残るためには教育的に他の大学に劣らないものを作っていかなければなりません。そのため、分子応用化学コースはカリキュラム改革に取り組んできたわけです。昨年度から新カリキュラムがスタートしましたが、その前に2年間ほど、活発に議論を進めてきました。

今後、大学がいろいろな意味でカテゴリに分けられて、激しい競争が始まると考えられています。その一つは海外層の取り込みを目指す大学、それから難関大学、そしてスーパーグローバル大学（SGU）と、それ以外です。SGUに入った大学は、非常に大変な教育改革、入試改革を、向こう10年間、国の支援を得てやっていきます。本学はSGUに選定されませんでしたので、

何か対策を打たなければ10年後には取り返しがつかないほどSGUとは差が出てしまいます。SGUと比較した場合、2010～2011年にわれわれが考えていたカリキュラムでも太刀打ちできなくなる可能性もあります。ですので、われわれもカリキュラム内容を見直していかなければいけないと考えています。

2. カリキュラム改革

カリキュラムを変えるときに、どのようなことを基準にして変えるのか。実はこれは非常に簡単なことです。大学・学部のミッションやコースのアドミッションポリシーは変えようがありませんので、これを基準にカリキュラムを作っていくことになります。

カリキュラム改革で必ず出てくるのは、負担が増えるという反対の声です。私どもは先生方に、負担は減らします、その代わりに1回の授業の質を上げてくださーいとお願ひしています。そして、実際に2割ほど授業負担を減らしています。カリキュラムとしてはかなりスリム化され、教員の束縛時間は減っています。

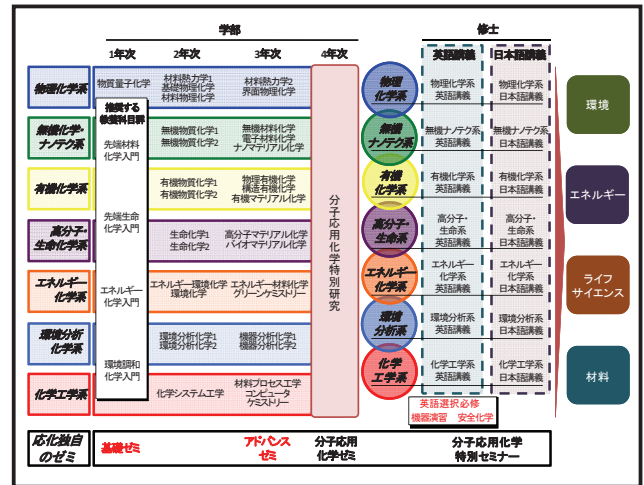
内容としては、学部に残すべきか大学院に上げるべきかを議論してスリム化しています。教員が次々に新しい科目を入れて科目数が増えることは、学生にとってメリットではありません。ただ、どうしても学生は楽に単位が取れる科目を選ぶ傾向が強いので、必ずしも教員側が意図した方向で授業を取るわけではありません。また、科目を増やすことで、コースや学科の特徴は薄れていきます。応用分子化学コースの場合、コア科目を決め、それを学部から大学院まで一貫して行うことでコースとしての特徴を出しました。

また、学生に勉強しろと言ってもそれを実行させることはなかなか容易ではなく、教員側がどのようにアプローチするかが重要になってくるため、コースの中で授業はこのようにやってくださいということを書いたプリントを配り、教員全員で共通意識を持つようになっています。

そして、グローバル化は避けて通れない話です。英語ができればグローバルというわけではありませんが、英語ができないとそのスタートラインにも立てません。そこで、1年生の入学当初から、化学英語を徹底的にたたき込み、TOEICなどを活用しながら学生の英語への勉強のモチベーションを高めるようにしています。

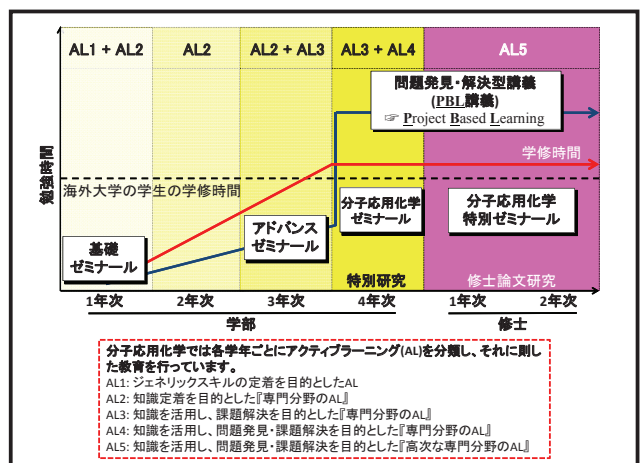
もう一つ、これは皆さんお困りのことだと思いますが、コースや学科内で成績が良い層と悪い層に二極化

していく問題があります。多くの場合、下位層にベクトルを合わせてしまうのですが、そうするとどうしても上位層の学生のモチベーションが下がってしまいます。どのようにして下をすくい上げながら上を伸ばすかということについても、カリキュラムの中で対策を練って進めてきました。



こうして整理したカリキュラムのうち、図の左側にある七つの科目がコア科目です。右側に書いたのが、われわれが最終的に育てたい学生像です。こういった専門性を持つ化学の専門家を育てたいということで、学部から修士まで一貫した形で育成を行っています。修士課程では英語のみで卒業できるコースもあり、日本語と英語の二つのコースが平行で動いています。

また、先生方に、ただ「アクティブ・ラーニングをお願いします」、あるいは「全体でやりましょう」と口で言っても、どのようにするのが非常に分かりにくいので、コースの中でそれぞれ目的を持ってやっていただくために、アクティブ・ラーニングの内容を図にまとめて教員で共有して授業を進めています。学年ごとに、求められる、あるいは教えるべき教育内容が異なるので、それに合わせてアクティブ・ラーニングを



実施してもらっています。AL1 から、学部であれば AL4 まで、修士以上の場合にはさらに高次な専門分野を先生方をお願いしています。

3. 高学歴高学力で卒業させるために

東京大学大学院教育研究科大学経営・政策研究センターが行った学生の 1 週間の学修時間に関する調査によれば、日本では「全く勉強しない層」が約 10%、5 時間以下の層が約 60% となります。アメリカでは 60% 以上が 11 時間以上勉強しており、アメリカのトップ校の場合には毎日 4～5 時間勉強しますので、学生たちの学修時間は 20～30 時間となります。日本の場合は、学歴は高いけれども低学力だといわれます。私どもは、何とか高学力で卒業させるために、新しいカリキュラムを作成しました。

また、学生の卒業時の成績など、いろいろなデータを取り、それをベースにカリキュラムの検討を行っています。入試について解析すると、優秀な層は推薦入試で、その次の層が後期試験で、一番成績の悪い層が前期入試で入ってきています。われわれは成績が優秀な層の要求を満たしつつ、悪い層の人たちがドロップアウトしないようにしなければいけません。成績の推移を見ていると、成績不振に陥る学生は、1 年の後期にがたと成績を落とします。この傾向は毎年同じです。そこで踏みとどまれないと、そのまま一気に成績が落ちていき、なかなか戻すことはできません。つまり、特に 1 年後期にかなり負荷をかけて、成績不振者を減らすことが有効だろうと考えています。

4. 応化基礎ゼミ

そこで、私どもは 1 年生で通年の応用化学基礎ゼミというものを実施しています。1 年生を 1 年間見守ることで成績不振者を出さないこと、また、できれば 1 年生のうちに予習をする習慣を身に付けさせることが狙いです。

「チュートリアル」はイギリスの大学でよく使われる言葉で、少人数で、議論を中心とした講義をするというものですが、基礎ゼミではそれを実施しています。そしてもう一つ、TA を通して大学院の教育も行っています。人に教えるには、自分も勉強しなければいけませんので、それが最も力を付けさせます。大学院の学生に授業に参加してもらって、サポートしてもらうことで、大学院の学生も育てています。

応化基礎ゼミでは、キャリア教育を 2 回行っています。前期のキャリア教育では、大学でどう過ごすかということ、それから、9 割以上が大学院に進学しますから、大学院までどのように過ごすかといったことを、在校生に話してもらっています。また、化学は安全に実験が行えることが重要ですので、安全教育には大変力を入れています。その後には日本語教育があります。私どもは国語の専門家ではないので、あくまでもサイエンス、あるいは化学に関連したテクニカルライティングを教えています。

PBL 講義を行うときには、必ず事前にやったことを PBL で実践するという形を取っています。例えば化学実験であれば、安全教育を行い、レポートの書き方を学び、実験をして、それを実践しましょうという形で授業を行っています。

後期には、リクルートの方に来ていただいて卒業後のキャリアの話をしてもらったり、ドクターコースの学生や本学の OB、OG に来てもらったりして、就職あるいは社会に出た後のイメージを学生に伝えます。ローモデルを実際に見ると、学生は、なぜ勉強するかという意識を明確に持つようになります。このように、人生設計を考えてもらうためのキャリア教育も行っています。

その後、専門的な学術書の総説などを読みながら、化学の分野の PBL を行います。そして英語の Listening & Speaking、また学んだことをベースにした英語の専門論文を読みます。さまざまな刺激を与えながら、1 年生後期に気が緩みそうなところを引き締めています。

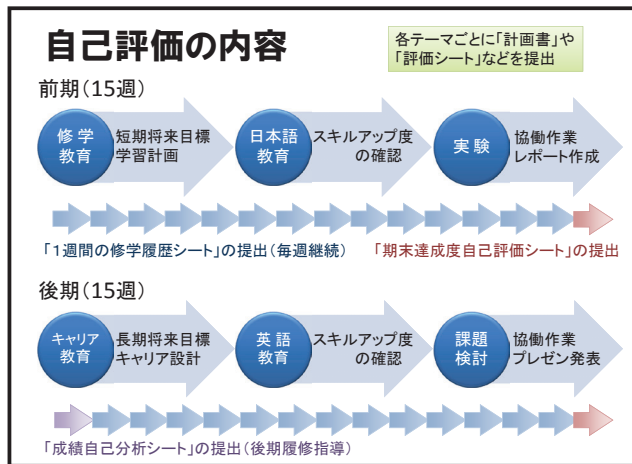
5. 自己評価システム

学生はポートフォリオを利用しながら自己評価を行っています。現行の FD 評価は教員が主体ですが、むしろ学生が主体となるべきだろうと考えています。Plan-Do-Check-Action のサイクルを回しながら、学生自身が自分の学習計画を立て、それを実行させています。

実際の流れとしては、まず、入学すると短期計画を立てます。そして修学履歴シートを 15 週にわたって毎週提出し、それを一つにまとめさせます。最後にシートを振り返り、後期の目標をまた自分で立てます。

書くことが非常に重要だと考えているので、これらは全て紙ベースでやっています。書くことによって頭の中が整理されますし、今の学生はあまり自分で文章を書くということをしていませんので、これを通して文章能力なども養えるのではないかと考えています。

さらに、その内容を見ることによって、例えば大学に
来なくなるような学生に早くから対応できるようにな
りました。このようなポートフォリオも利用しながら
学生の状況を把握しているということです。

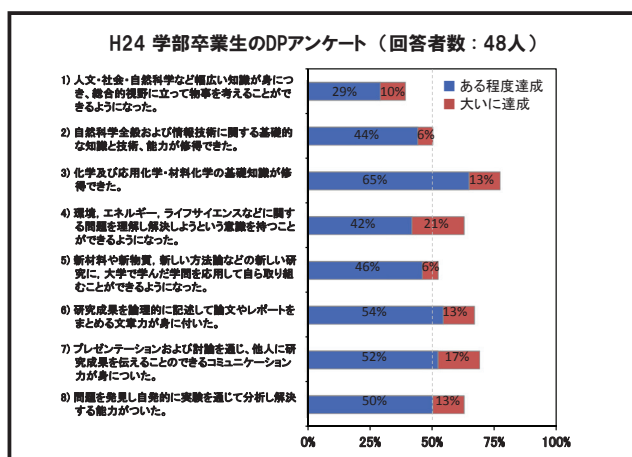


6. 応化基礎ゼミに関するアンケート

2013年度に応化基礎ゼミで行ったアンケートの結果を見ると、1週間の平均学習時間が前期6.9時間、後期6.3時間でした。5～10時間の学生が50%以上、10時間以上が10%ぐらいいて、全く勉強していない学生はいませんでした。最初の方にお示した日本の平均的な数字よりは高くなっていますが、できれば10時間以上勉強してもらいたいと思っています。

それから、科目ごとの満足度も解析しています。これはかなりシビアで、評価が低い場合は改善を行います。しかし、いわゆる学生がただ参加するだけのものの満足度は高く、高い負荷をかけるものはどうしても低くなるという傾向がありますので、低いから必ずしも悪いというわけではありません。ただ、昨年度、英語に関しては満足度が全体的にかなり低かったため、英語の担当者には内容を変えていただくよう伝えています。

さらに、入学時と卒業時にも学生からアンケートを



取っています。

特に卒業時には、ディプロマポリシーで身に付けてほしい能力が卒業時にどれぐらい身に付いたかを問うており、この数字を高いと見るか低いと見るかは分かりませんが、このあたりの結果もカリキュラムに反映させ、検討を行っていかねばいけないと考えています。

7. 今後の取組

アクティブ・ラーニングの実施については、年次ごとに、内容を整理して表にしたものを配り、周知を図っています。全ての授業に少しでも取り入れてもらいたいと考えていて、例えば試験やレポートを課したら必ず振り返りをしてください。やりっ放しではなく、必ずやったことに対して何らかのアクションを教員側からしてくださいとお願いしています。

それから、大学院では授業の半分が英語になりますので、1年次から必ず授業の中に英語に関係することを入れてもらっています。例えば1年生であれば5%、2年生であれば10%といったように英語の内容にグラディエーションをかけて、大学院では英語の授業についていけるようにしてもらうため、何度もお願いしながら進めています。

また、来年度からはアドバンスゼミという新しい授業を実施する予定です。これは3年生の8月、9月に、1単位、20名前後で行う予定です。希望者が多くなった場合には、成績やレポートで評価しようと思っています。逆に学生が全く集まらない可能性もありますが、大いにやる気のある学生を育てて、将来的にはドクター進学者を増やすことも狙いの一つとしています。

それから、授業科目のナンバリングも行っています(日本語、英語)。分子応用化学コースでは既にそれを終えていて、ホームページに掲載しようと考えています。ナンバリングは、他大学の学生や留学生にとって、本コースが、どんな授業を行っているかを知る重要な情報源となります。

他にもいろいろなことを考えて進めているところです。修士まではある程度カリキュラムができましたが、今後特に重要となるのはドクターコースのカリキュラムです。入学時にはドクター進学希望者は3割ぐらいいるのですが、進学していくうちに減少してしまうのが現状です。学生がモチベーションを維持したまま進学できるようなカリキュラムを、是非とも作る必要があると考えています。