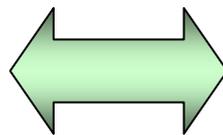
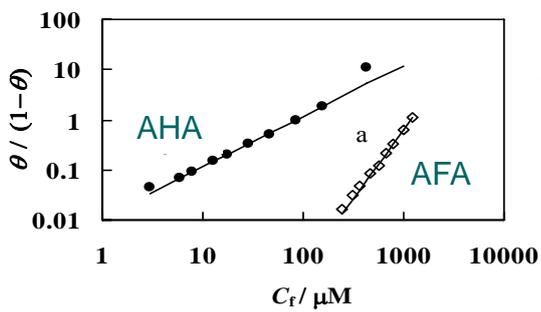
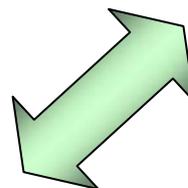
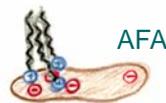
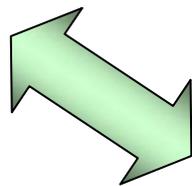


ティーチング・ポートフォリオ



Hill's Equation

$$\log \frac{n}{n^* - n} = \log \frac{\theta}{(1 - \theta)} = h \log C_f + \log K_h$$



滝澤 登 (Noboru TAKISAWA)

佐賀大学工学部機能物質化学科

平成 21 年 9 月 18 日

目 次

1) 教育の責任	1
2) 教育の理念	2
3) 教育の戦略と方法.....	3
4) 授業改善および指導力向上のための努力.....	6
5) 学生の学習状況.....	7
6) 今後の教育目標.....	8
7) 添付資料	
A オンラインシラバス例：基礎物理学及び演習Ⅱ	
B 学生による授業評価	
C 詳細な学習目標例	
D 講義予習課題例	
E e-Learning 課題例	
F 講義小テスト例	
G 講義演習課題例	
H 実験の評価基準表	
I 学科在籍者数の推移	
J 学科講義科目合格率の推移	
K 講演会・ワークショップ参加記録	
L 担当専門科目教育報告書	
M 学生レポートの改善例	
N 学会発表要旨例	

1) 教育の責任

私が担当している学科の教育分野は「C 群：物理化学・応用物理化学分野」であり、現在は主に化学熱力学に関する教育を担当している。また、学科 1 年次対象の導入教育と専門基礎教育も担当している。このように私が担当する部分は、化学を理解し応用するうえでの基礎学問を教える分野に重きがおかれている。同時に、卒業研究を毎年 3 名程度指導し、大学院教育も担っている。このほかにも、教養教育第 5 分野に所属し、理工学系学生以外の学生のために、自然科学の一環としての化学に関する教養を高めるための講義と実験講義を担当している。さらに、不定期に学部他学科向けに周辺科目の担当や他学部向けの教職科目の担当義務が生じることもある。このように担当している講義や実験は、必修科目もあれば選択科目もあり、対象も機能物質化学科だけに限らず文科系学生も対象となるものもある。現在担当している講義とその概要はつぎのようなものであり、いずれの講義もオンラインシラバスにより、講義内容と評価方法を公開している[添付資料 A]。

【教養教育科目】

- ・ **生活の化学** この講義は隔年開講しており受講者数は 60 名程度である。受講対象は理工学部以外の学生に限定し、化学になじみのない学生に対して、分子間相互作用を中心とした化学の世界を紹介している。
- ・ **やさしい実験化学Ⅱ** この実験講義は、学科教員 8 名程度のオムニバスで行い、受講者数は 20 名程度で、1 回の実験と 1 回の講義を担当している。
- ・ **大学入門科目** 学科所属の 1 年生を対象とした学科教員全員による大学導入講義であり、後半の新生 3 名程度を対象とした自由研究を受け持っている。

【専門教育科目】

- ・ **基礎物理学及び演習Ⅱ** 学科 1 年生を対象とした専門基礎必修科目であり、物理学の電磁気分野の基礎を 1 年生の 1 クラス 50 名程度に講義している。この講義は、理論化学系講義を理解するための基礎であり、論理的な思考力を養い化学へ応用する力をつけることを目標としている。
- ・ **基礎化学Ⅳ** 学科 1 年生を対象とした専門基礎必修科目であり、反応と平衡に関する分野の基礎を 1 年生の 1 クラス 50 名程度に講義する。高校化学と専門化学とを結びつけ専門化学を学ぶための基礎を固めるための講義である。
- ・ **応用物理化学ならびに化学熱力学Ⅱ** 学科 3 年生 90 名程度を対象とした化学熱力学応用分野の講義。物質化学コースと機能材料化学コースの学生に別々に講義するが、講義内容は同一である。物理化学Ⅰまたは化学熱力学Ⅰで学んだ基礎理論にもとづいて化学現象を理解する基礎を教えている。

- ・ **基礎化学実験 I** 学科 1 年生 2 クラス、90 名程度を対象とした、実験科目であり、2 回分を分担して、ガラス器具の特徴と使用方法および基礎的データ処理法を担当している。
- ・ **機能物質化学実験 IV** 学科 3 年生 90 名程度を対象とした実験科目で、C 群 6 名の教員により分担し、化学熱力学分野の基礎実験を担当している
- ・ **卒業研究** 毎年 3 名程度の 4 年生を対象として、総合的エンジニアリング・デザイン能力を育成することを目標とした卒業研究を指導している。

【大学院科目】

- ・ **物理化学特論** 博士前期課程 1 年生 35 名程度を対象とした必修科目であり、C 群教員によるローテーションで 4 年に 1 回程度担当する。学部における物理化学教育の全般的復習を行い、大学院生としての知的水準を保つことを目的としている。
- ・ **分子集合化学特論** 博士前期課程 1、2 年生対象の選択科目であり、分子間相互作用による分子集合体の化学を講義対象とした、私の専門とするコロイド化学分野に最も関係深いものである。

教育に関する組織貢献としては、学科の教育全般を統括する教育プログラム(EP)委員会の教育 C 群代表者であり、昨年度は EP 委員会委員長であった。また、教育の外部評価と関係する理工学部の JABEE 専門委員である。

2) 教育の理念

私が教育を担当している専門教育の物理化学系分野は、化学を理解するうえで必須の基礎的な概念や原理を扱い、広範な自然現象に適用できる原理から具体的な化学現象を説明・理解する能力や逆に多様な現象から共通の原理・原則を見抜く能力を育てるものである。このような思考能力は、化学のみにおいて生かされるものではなく、実社会を生き抜くうえで必要な人間としての基礎能力であり、体系的学習により論理的思考能力を養うことは、幼稚園から大学・大学院に至る教育の最も重要な目標のひとつと考えている。

しかしながら、現実の学生は体系的学習によってではなく、問題の単発パターン認識解決能力を得ること（例題と解答が与えられて、それと同じパターンの問題が解けること）が学習であると誤認しており、それに必死に対応して大学に入学し、入学後もこの成功体験を伴った学習姿勢を固持しようとする。

私はそのような思考することを忘れさせられた学生に、論理的思考能力を取り戻し、理解することの楽しさを少しでも感じてもらいたいと考えている。数少ない原理からさ

さまざまな化学分野に応用可能な法則が導かれていることを理解し、無意味な式の丸覚えではなく数式の表す化学的意味をつかみ、さまざまな分野の化学を関連させて理解できる能力を育てることが、私の教育における役割であると考えている。

このように体系だった思考能力を養うために、講義項目を精選してわかりやすい講義をすること、講義への形式的出席ではなく実質的な参加を促し能動的学習態度を育てること、その場で少しでも理解できることを体験させ、学生が忘れてしまっている理解することの楽しさを取り戻すこと、そしてなにより学生との信頼関係を築いて学習意欲を高く維持することに努めている。

3) 教育の戦略と方法

思考することの楽しさを忘れ、単純なパターン解決型学習を真の学習と捉えがちな学生と思考する能力を高めることこそ教育の成果であると考えている私との大きなギャップを埋めるためには、ある程度学生のなじんでいる学習方法を取り入れながら、論理的思考に興味をもてず授業に出席はしているがその場で学習はしていない学生を実質的に学習するよう仕向け、少しでも講義中に理解することの快感を感じさせて学習意欲を高め、学生が本来持っている思考能力の復活・向上に努めなければならない。また、学生の学問能力の多様性のために講義のペースについていけない学生を励まし、丁寧に対応してフォローする必要もある。具体的には次のような授業戦略と方法をとっている。

・ 講義における論理性の重視

パワーポイントを使用した講義はその講義ペースが速くなるために、論理性を学生が講義中にフォローすることが困難になる。黒板に板書することにより、講義ペースを学生が十分に理解できるものに保つと同時に、さまざまな数式を導く過程をていねいに板書することによって、学生が教科書などを読んで自習するときの理解の助けとしている。

講義開始 5 分から 10 分は、前回講義の復習をおこない、講義項目の連続性を学生に理解させる。板書においては、黒板全体をほぼ縦 3 分割して用い、論理の前後関係を理解しやすくしている。また、理論式とその内容を表すグラフとを併記することにより、式を視覚化して現象の概要を理解しやすくするよう努力している。

これらの努力は、授業評価で「わかりやすくする工夫が感じられる」や黒板の使い方が効果的である」などの項目評価が学部・大学平均より比較的高いことに結びついている [添付資料 B]。

・ 講義項目の精選と学生への周知

講義において丁寧な説明と学生がその場で十分に理解できる進度を保とうとすると、

とりあげる講義項目をそれほど多く設定することはできない。講義内容を十分に精選するために、詳細な学習目標を作成する[添付資料 C]などして講義項目を常に見直し、関連のあるほかの講義内容も確認して余分な重複を除くようにしている。

詳細な学習目標は、講義内容の検討に役立てるだけではなく、学生に配布することで講義において学ばなければならない内容を学生に周知するのにも使用している。本来ならば、教科書を通読して自らその内容の重要性に軽重をつけられることが学習能力の獲得を証明するものであるが、このようなことは困難と感じている学生が多いので、ある程度の詳細な学習目標を提供することで、学生にどのような点に重点をおいて学ぶ必要があるのか理解させ、学生の自習の助けとすることができる。

講義内容の周知については、オンラインシラバスシステムがあるが、授業評価において講義を学ぶ上でこのシラバスを参照する学生がそれほど多くない[添付資料 B]ことがわかっている。オンラインシラバスには、講義目的や概要を包括的に示し、講義の組み立てと進行を周知して、学生が履修講義を選択する資料として使用するのに十分な内容を提供しているが、講義を選択した学生に対しては、別途詳細な学習目標を提供することが学習上有効であると考えている。

・学習意欲と学習能力の向上

私が担当している基礎的講義分野を受講する初年次の学生においては、大学での講義に対して自らの学習方法が確立されておらず、ただ漫然と講義に出席している傾向が見受けられる。このような学生に対して、具体的にどのように学習していくかという方法を身につけてもらうために、講義予習課題として、予習レポートの提出を課し、教科書を自ら読んでまとめる能力を涵養したり[添付資料 D]、復習課題として、e-Learning を課し、学生の能動的学習を促進[添付資料 E]している。

また、学生の多くは、高校までの“学校でわからなくても塾で教えてくれる”の延長なのか、“どうせ講義を聴いても内容はわからない”と感じているのか、講義に集中してその場で理解しようとする姿勢に欠けているように見受けられる場合も多い。講義中に小テストや演習課題をおこない、講義を真剣に聴講して講義時間を有効活用するように促している[添付資料 F および G]。

こうした講義中での小テストや演習課題の実施は、講義時間的には厳しいものであるが、演習課題においてグラフ作成を含むものも取り入れて[添付資料 G]、概念とグラフ表現を結びつけ、数式を覚えるのではなく、その数式が表現していることを理解することが重要であり、それは思い込んでいるほど難しくはないことを認識する糸口としている。このような小さな理解できたという達成感の積み重ねによって、学生の学習意欲を高めている。

また、小テストにおいては、その実施の間に学生の解答の様子を見てまわることにより、学生が講義をその場でどれくらい理解しているかを知る手がかりとなり、講義にお

ける説明不足を補うなど、その場での授業改善につながっている。学生の理解度を把握することは重要であり、期末試験後に把握しても受講した学生には手遅れであるので、小テストや講義課題などができなかった学生には、次の講義時に返却して改善を求めたりして理解を深めさせている [添付資料 F]。

・実験科目による現象と理論の統一的理解促進

実験科目は、化学系学問の学習において講義科目とは異なる重要な役割を担っている。それは単に化学が実学であり、実際にものを作り出す技術の習得が重要であるという理由だけによるものではない。実際の現象を観察しその現象の原因を考えることから化学のよってたつ理論を理解することは、論理的な思考法を体験的に学ぶことができるきわめて効果的な方法である。

物理化学系実験科目の指導にあたっては、単に手を動かして実験指針どおりの操作をして結果を得ることが重要なのではなく、得られた結果からいかに多くのことを引き出すかが最重要であることを強調している。しかしながら、手がかりのないところからの考察を強要しても実り多い結果は得られないので、いくつかの考察のポイントを課題として提示し、実験レポートに解答させることで、現象と理論を結びつけて理解する思考能力を育てるようにしている [添付資料 H]。

・学生との信頼関係の構築

これまでの教員としての経験から、学生の学習意欲を高める最も有効な方法は、学生との対話を増やして信頼関係を構築する、学生にとって気軽に声をかけることができる身近な存在になることであると確信している。これは、授業方法の改善や講義内容の精選などより有効なことがあり、講義中の小テストでの見回り時に、学生とのなにげない会話をしたり補足説明をするなどしており、これが学生の学習意欲の維持に役立っているという確かな感触をもっている。また、試験の返却などにおいても、単に点数を教えるのではなく、できなかった内容を指摘し、どのような学習を心がけるべきかを話すようにして、学生との対話の機会を増やしている。

また、信頼関係の構築のひとつとして、学生からの質問には丁寧に最優先で答えている。オフィスアワーにかかわらず質問に来た学生には対応し、納得できるまで説明するようにしている。多くの学生は試験前にしか質問に来ないが、それは学生との対話を増やす好機であり、積極的に対応している。このような質問への対応は、学生にも受け入れられているようで、担当科目以外の科目や4年生が他大学大学院入試問題について質問にくることもあるが、それは学生からの信頼の証であると思っている。

4) 授業改善および指導力向上のための努力

・ 授業評価を利用した授業改善努力の継続

現行の無記名方式の授業評価には、匿名性を利用した学生からの無責任なコメントが含まれる場合もあるが、多くの場合は学生の平均的評価を反映しているものである。これまでに、講義のときの話す語尾の不明瞭さや、きりの良いところまでと思つての講義時間の延長、無意識の学生への高圧的対応などのネガティブ評価に対応して改善を試み、現在では多くの講義で平均的またはいくつかの講義でそれ以上の授業評価を得ている[添付資料 B]。

教材の開発

学生の能動的な学習を支援するために、e-Learning による基礎物理学及び演習Ⅱのための、自習課題作成をおこなった[添付資料 E]。この課題は、基礎概念に関する穴埋め問題と教科書の例題に沿った論理的推論問題であり、この一部は大学におけるリメディアル教育の e-Learning 教材としても使用されている。

・ 成績不振学生への組織的対応

少子化と大学進学率の向上および入試方法の多様化により、私の所属する学科に入学してくる学生の学問的資質は、年毎に低下するとともに、学問的能力の幅が広がる傾向が見られ、留年率が年毎に増大する傾向にあった[添付資料 I]。成績不振学生への対応は学科として重要なものであり、教育プログラム委員長として平成 20 年度に取り組んだ課題のひとつである。

組織的対策の一つは、学科教員に学生履修状況の全体的現状を周知し、担当科目での改善を促すことであつた。教員は個々の担当科目の履修現状は把握しているが、全体的現状はぼんやりと把握しているだけで、危機感は薄い。中間試験や期末試験の全結果をあきらかにして、学科としての危機意識を高め、履修合格率の改善につなげた[添付資料 J]。

もう一つの対応として、成績不振学生を早く把握して、チュータ制度を利用し、個々の成績不振学生に積極的にコンタクトをとり、再試験への対応など学習意欲を維持することを行つた。学生と教師との間で信頼関係を構築することは、学生の学習意欲を維持することに有効であり、早期に不振学生に対応することにより、1 年次留年者の減少につながつた[添付資料 I]。

講演会・講習会への参加

教育改善のための方法論や授業改善のアイデア、教育評価の方向性、大学における教育の方向性などを把握し、教育における指導力向上のために、つぎのような講演会や

ワークショップに参加してきた[添付資料 K]。

- ・平成 20 年度 日本工学教育協会ワークショップ
「エンジニアリング・デザイン」

H21. 3. 14 9:30~18:00 工学院大学新宿キャンパス

- ・平成 21 年度 大学評価フォーラム
「内部質保証システムの充実をめざしたアカデミックリソースの活用」

H21. 8. 3 13:00~17:40 一橋記念講堂

- ・平成 21 年度 大学評価フォーラム ワークショップ

H21. 8. 4 9:30~15:30 学術総合センター

5) 学生の学習状況

専門教育の学習状況

この1年間に担当した専門教育（基礎物理学及び演習Ⅱ、応用物理化学、化学熱力学Ⅱ）における学生の学習状況を評価水準を示す試験問題とともに成績分布として、添付資料に示した[添付資料 L]。成績分布は、正規分布に近く正当・厳格に学生の学習成果を評価しているといえるであろう。試験問題からも明らかなように、3年次専門科目の問題水準は決して低いものではない。いずれの科目においても合格率は80%以上であり、講義項目の絞込みは行っているが、講義内容の質を落とすことは避けていることを考慮すれば、学生がよく講義に対応して学習成果を挙げていることがわかる。学生との会話で「先生の講義は難しいが、講義を聴き勉強すればわかる」（2009 応用物理化学受講生）と評価され、自身の教育目標の達成感を多少なりとも味わうことができた。

実験科目学生レポートの改善

レポート評価においては、レポート内容を丁寧に見て誤りや不足部分を具体的に指摘し、必ず再提出を義務づけ、自ら改善していく経験を通して、現象と理論を結び付けて化学を理解する能力の養成に努めている[添付資料 M]。

卒業研究学生の成果

卒業研究は、大学学部教育期間の4分の1近くを占め、学生にとって問題認識から解決方法の模索・実施・改善、成果のまとめとプレゼンテーションまでを含む総合的なエンジニアリング・デザイン能力を養うものである。毎年3名程度の卒業研究学生を受け

入れて卒業研究の指導を行っており、それらの成果は卒業研究論文や卒業研究発表において示されているが、卒業研究の一部は専門の学会において発表され[添付資料 N]、学問的にも十分な水準に到達している。

6) 今後の教育目標

私の教育活動の目標は、物理化学という基礎学問の学習を通して、努力すれば理解し応用する力がつくことを学生に実感させ、学生の秘められた論理的思考力を開花させることである。

短期的目標

この目標を達成するために、短期的にはこれまでの教育改善を継続するとともに、つぎのような教育改善を新たに試みる。

- ・応用的教材やビジュアル教材を講義にとりいれ、学生の基礎学問への興味を保つとともに、科目間の関連をより認識させて、基礎から応用への体系的理解を深める。
- ・講義前後での同一問題による小テストを行い、学生の講義による学習達成度をその場で認識させ、講義への実質的参加を促すとともに、学習達成感を積み重ねることで学習意欲を高める。
- ・e-Learning 教材、特に基礎化学に関する教材を充実させ、学生の自習を助け、能動的学習態度を養成する。また、成績優秀な学生のさらなる高みへの意欲をかきたてる e-Learning 教材を工夫をする。
- ・講義小テスト、講義演習や中間試験により、成績不振学生への迅速な対応をおこなって、学習意欲を維持する。
- ・自分の講義について同僚に評価してもらい、改善を図る。

長期的目標

私の教育における長期的目標は、化学系基礎分野の教育に精通した、物理化学分野教育のプロフェッショナルになることである。この目標に向かって次のようなことに取り組む。

- ・学科教育 C 群が受け持つ物理化学系科目を C 群構成教員のローテーションで担当することにより、物理化学全般の教育にかかわって、教育能力の幅を広げる。
- ・基礎化学教育についても可能な限りさまざまな分野を担当経験し、基礎化学分野全般の教育能力を獲得する
- ・専門家としての研鑽に努め、教授する学問をより一層深く理解し、教育の奥行きを拡げる。