

## 授業改善に必要な情報

### Information as the Clue of the Class Improvement

和田義親<sup>a</sup>、井上忠也<sup>b</sup>、杉山重夫<sup>c</sup>、日野文男<sup>d</sup>、

Yoshichika Wada, Chuya Inoue, Shigeo Sugiyama, Fumio Hino

薬学教育研究センター<sup>a,d</sup>、物理学研究室<sup>b</sup>、機能分子化学教室<sup>c</sup>

E-Mail:wada@my-pharm.ac.jp

## 1. はじめに

各学期の終了毎に行われている教務委員会アンケートでは学生から授業を否定する厳しい声が毎回寄せられている。筆者<sup>a</sup>が2007年度後期に担当した1年生の基礎物理学の教務委員会アンケート結果を例として図1に示す。

### 教務委員会アンケート

- 学生1:全く意味がわかりません。物理はパワーポイントで説明するのはダメです。物理が余計に嫌いになりました。
- 学生2:出席は直接とった方がいいと思います。計算の途中式の解説がもう少しほしかったです。
- 学生3:授業のパワーポイントを前日の昼までには見られるようにしてほしいかったです。私の家ではインターネットができないため、前もってパワーポイントを印刷して置くことができなかったで、授業ノートをとるのが大変でした。
- 学生4:やっぱり物理は難しいです...
- 学生5:授業で習った内容のどれくらいのレベルまででまればいいのかわかりませんでした。誘導起電力の部分など、時間が足りなかったのか説明が不十分だったところが多々あったと思います。
- 学生6:出席の取り方を検討してほしいと思いました。

図1：教務委員会アンケート自由記述

苦情の内容は パワーポイント資料の利用や出席の取り方など授業の形式を否定するもの、講義ノート公開の時期など教員のサービスを要求するもの、概念習得の度合いを教員に求めるもの、漠然とした嫌悪感、に分けられる。

このアンケートだけでは授業改善の糸口がつかめない。そこで、2008 年度の基礎物理学では講義毎のウェブアンケートやウェブテストで得られるデータを解析し、授業改善につながる情報について整理した。

## 2. 授業の方法

筆者<sup>a</sup>が担当するクラスは学生数 131 名であり、2

限目(10:50~12:10)の開講であった。また、授業開始時に次の6点について説明した。

- (1) 物理を学習する目的を認識させる。
  - ・物理学は自然科学の基礎であること。
  - ・原子や分子構造を理解するためには必要であること。
  - ・並行して学習している物理化学の授業の内容を理解するために役立つこと。
- (2) 講義毎に今日の学習目標を明確にする。
- (3) パワーポイント資料は板書と同じ扱いであることを理解させる。
  - ・前日までにパワーポイント資料をウェブページに載せ、講義中のノート兼メモ用紙として使用することを勧める。
- (4) 講義を TIES<sup>脚注1</sup>にオンライン収録し、授業コンテンツは何時でも何処からでも閲覧可能であることを説明し、復習を促す。
- (5) 講義毎に Web ページで、復習クイズを課す。
  - ・その日に取り上げた講義の内容からテスト問題を出し、学習の確認をさせ自習を促す。
  - ・回答送信は当日のみとし、出席代わりにする。
  - ・アンケートはその日の講義に関わる意識調査(学習目標、興味、集中度)。
- (6) 手書きのレポートを1回提出させる。
  - ・手作業による行動を通して知識の定着を期待する。

この授業は TIES に収録した授業コンテンツでい

<sup>1</sup> TIES：帝塚山大学 E ラーニングシステム (<http://www.tiesnet.jp/>)

つでも聴講でき、教室にいなくても出席登録可能である。学生にはライブの良さを強調しており、常時約80%の学生が教室で受講した。

必修科目の欠席は学生の権利放棄であって、出席を教員が権威によって強要するものではないと考えている。一斉授業を担当する教員としての義務として、多くの学生に受け入れられる授業を構築すること、学生が自らの意思で学びきっかけと資料を提供することを心掛けた。

### 3. 講義毎の学生による評価

講義毎に学生による評価と学生の受講意欲を把握するために次の設問を毎回設定した。

- (1) 今日の学習目標は明確でしたか。  
 選択肢： 全く不明/ やや不明/ どちらとも言えない/ やや明確/ 明確
- (2) 今日の授業で“なるほど”と思える内容がありましたか。  
 選択肢： 全くない/ 少しあった/ まあまああった/ 沢山あった
- (3) 今日の授業にどの程度集中できましたか。  
 選択肢： 欠席/ 20%以下/ 20～40%程度/ 40～60%程度/ 60～80%程度/ 80%以上

アンケートの結果の例を図2に示す。

設問(1)は当日の学習目標が学生にとって明確と感じて学習意欲の強化につながったかどうかを把握するためであるが、やや明確以上に回答した者は20%前後に過ぎなかった。この結果はどの回につい

ても同様な割合であった。基礎物理の新しい概念を教える場合、学習意欲を強化することの難しさを痛感する。



図2：アンケート例（'08/10/10実施）

設問(2)は新しい概念に興味を持ち次の学習に期待が持てるかを把握するためであるが、まったく興味を示さなかった学生はどの回も約15%程度であった。拒否反応の強い、このような学生を一斉授業で対応することは困難であり、別の対応が求められる。

設問(3)は学生自身が示す学習意欲を把握するためであるが、ほぼ半数の学生は50%以上集中を続けている。この状態の妥当性を判断する基準はないが、この授業の後半で取り上げた前期量子論の4回分のアンケートを比較すると図3の下段のヒストグラ



図3：講義の質の恒常性と学生の学習意欲の持続性

ムに見られるように、徐々に緊張感が減少する傾向にある。

#### 4. 教科への興味の変化

情報文化の変化や入試制度の多様化により物理を履修していない学生や物理に嫌悪感を持つ学生が多い。基礎物理学は必修科目なので、学生にとっては単位を取ることが学習する動機である。しかし、学習効率は好奇心を持つことによって高められる。そこで、授業開始前と終了後で“物理が好きですか”という設問に対する回答を比較した。その結果を図5に示す。

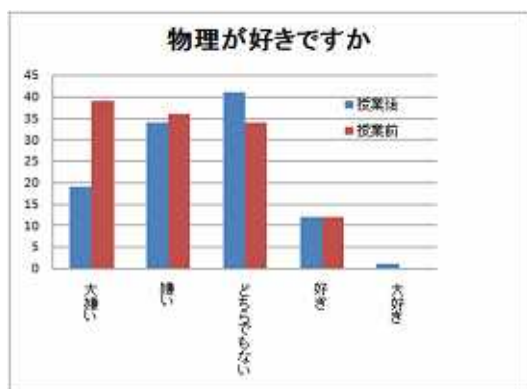


図5：物理への興味の変化

授業開始前では大嫌いと嫌いを選択した学生は70%を越えており、好きとの回答は10%にすぎなかった。講義では物理の面白さを強調する演出を心掛けた。授業終了後のアンケートでは大嫌いとの回答は半分に減少した。この結果から少なくとも筆者<sup>3</sup>の授業は対象学生に受け入れられたと解釈している。しかしながら、相対的な変化を見ると図6のようになる。



図6：“物理が好きですか”：相対的变化

横軸は授業開始前の選択肢であり、1つの選択肢に対して授業終了後の選択肢を棒グラフにしている。授業開始前に大嫌いと回答した学生のうち9名は相変わらず大嫌いであったが、15名は嫌いというランクに1あがり、2名がどちらでもないに2ランク、残りの2名が好きに3ランク上がったことを示している。また、授業開始前に嫌いのランクであった学生が大嫌いというランクに下がる場合もある。授業開始前にどのランクにあっても好き嫌いのランクに変化が見られる。これは一斉授業においてすべての学生を満足させる授業の難しさを示している。

授業終了後のアンケートで次の設問を設定した。

設問：授業の初めに比べて好き嫌いの度合いは変わりましたか。好きな方への変化を+として回答してください。

選択肢： -3/ -2/ -1/ 0/ 1/ 2/ 3

その結果を図7に示す。

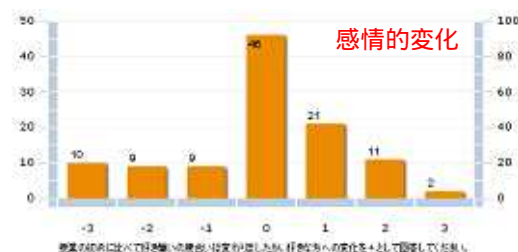


図7：物理に対する感情的変化

図7の横軸の数値は物理に対する好き嫌いの度合いが感情的に変化したランクを表している。“-3”は嫌いな方に3ポイントランクが下がったことを意味しているが、図6に示す相対的变化では横軸“(4)好き”の茶色の棒に相当するはずであるが、度数は0であり、感情的変化の度数10と一致しない。感情的変化は学習者と教授者の宿命的な問題を含んでいる可能性があり、別の取り組みが求められる。

#### 5. 基礎概念との相関

物理に苦手意識を訴える学生の中には“高校で物理を履修していないことを理由にする学生が多い。しかし、前期に必修科目として物理学入門を履修しており力学(ニュートン力学と波動)<sup>1)</sup>の概念を習得し

ている。そこで、物理学入門の定期試験得点と基礎物理学の定期試験得点に相関があるかを見た。その結果を図8に示す。

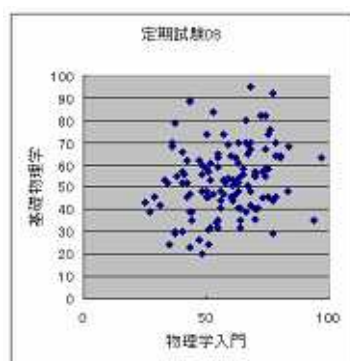


図8：定期試験得点（物理学入門対基礎物理学）

相関係数  $r=0.217$ 、99%信頼区間  $=-0.016 \sim 0.428$  で、相関があるとは言えない結果であった。これは物理学入門の力学の概念と基礎物理学の電磁気、前期量子論の用語にほとんど重複がないためと考えられる。

一方並行して開講されている物理化学<sup>2)</sup>では薬学コアカリキュラムに従った教科書<sup>2)</sup>を使用しており、基礎物理で解説する用語を扱っている。そこで、定期試験における得点について相関を見た。(図9)

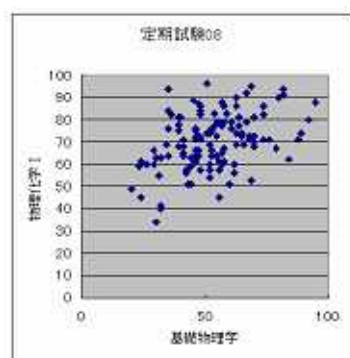


図9：定期試験得点（基礎物理学対物理化学）

基礎物理学と物理化学<sup>2)</sup>との定期試験得点の相関係数  $r=0.4069$ 、99%信頼区間  $=0.193 \sim 0.584$  で、何らかの相関があるといえる。

物理学入門と基礎物理学は同じ物理であり、方法論は同じであるが、取り扱っている用語にあまり重複はない。一方、物理化学<sup>2)</sup>では原子スペクトル、プランク定数、ボーア模型、コンプトン効果、光電効果、

シュレーディンガー方程式、量子数等の前期量子論に関連した用語を多く多く取り上げており、基礎物理学ではそれら用語の概念を理解するために必要な基礎的な概念を扱っているためと考えられる。

## 6.まとめ

多様な特性、能力を持つ多人数を対象にした一斉授業で、すべての学生にとって最適な授業を設計することは不可能である。しかしながら、なるべく多くの学生に受け入れられる授業が望まれる。そのためには、集団としての学生を次の3点からの情報を元に把握し、授業改善に繋げる。

### (1) 学生の順次性を把握する情報

授業を始める前に学生の基礎概念、学習意欲、学習生活の背景等を把握し、学習の目標や意義を明確にし、対象に合った授業設計を心掛ける。

### (2) 習得状況を把握する情報

主に授業期間中の情報で、興味が継続しているか、学習への集中力継続し、好奇心が低下していないか等を把握し、講義の演出にフィードバックする。

### (3) 学習効果を把握する情報

授業終了後に得られる情報で、学習目標に掲げた知識の蓄積があるか、問題解決力が育成されたか、また、次の学習ステップへ好奇心や動機づけに結び付いたか等を把握し、授業全体の評価やカリキュラム改善に繋げる。

## 参照書籍

- 1) 井上忠也他、薬学生のための物理学、朝倉書店(2001年)
- 2) 日本薬学会編、スタンダード薬学シリーズ2物理系薬学、東京化学同人(2005)