

# 琉球大学学術リポジトリ

## プロフェッサー・オブ・ザ・イヤーを受賞して

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学大学グローバル教育支援機構 公開日: 2019-05-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 友寄, 全志 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/44536">http://hdl.handle.net/20.500.12000/44536</a>

## プロフェッサー・オブ・ザ・イヤーを受賞して

「物理学実験」担当 友寄 全志

物理学実験は、学生自らが実験する授業です。授業時間に、実験の準備から測定、記録、計算、まとめまで学生が実際に手を動かして行います。

受講生は、工学部・医学部・物理系以外の理学部の学生からなり、約9割が1年生です。全受講生の内7~8割の学生が必修でクラス指定されています。高校で物理を選択した学生は3割弱程度で、物理学実験に対して強いモチベーションを持っている学生はどちらかと言えば少数派だと考えられます。通常、1クラスは20~30人ほどからなり、二人ずつペアとなって一緒に実験をします。装置の都合上、同じテーマの実験を同時に行うのは最大で4ペアまでなので、授業中3つないし4つの異なる実験テーマが同時進行しています。同じ実験テーマでも、ペアによって実験の進行具合は様々です。実験テーマもその進行具合も違う10~15のペアが実験を進めている状況で、学生が効率よく実験を進め、かつ物理的内容を学ぶことを目標に授業を行っています。

この目標のため、「実験の予習を徹底させる」、「授業中の解説では話題を絞る」、「レポートの良い部分と悪い部分を明確にする」、以上の3点を特に心掛けています。

はじめに実験の予習について述べます。

予習の必須内容は、実験の目的、実験装置の配置や回路図、実験の手順、測定する物理量、測定した生データを記録する表、データから目的の物理量を求める計算式、誤差率の計算式などです。学生自ら行う実験なので、これらの内容を把握していなければ実験を行えません。仮に、授業が始まって初めて実験のテキストを読むようでは、手順通りに実験を進めるだけで精一杯になります。すると実験操作や測定値の意味を考える余裕がなくなり、どうしても理解が浅くなります。そのため最低限、上記の内容の予習を求めています。

全ての学生に毎回必ず予習してもらうため、予習内容を成績評価の対象に入れてあります。学生はその日の授業で行う実験の予習を実験ノートに書きます。教員は授業の開始時にその予習内容をチェックし評価します。予習内容が評価対象であることを学生に認識させることがポイントで、その効力もあって、ほとんど全ての学生が毎回予習をしています。

この授業で予習の効果があることは明らかです。代表的な効果として

1. 実験が効率よく進むようになった、かつ失敗からの立て直しが早くなった
2. 予習して分からなかったことを質問する学生が増えた
3. 計算をペアの学生だけに任さず、ほとんどの学生が自分で計算するようになった

などが挙げられます。実際問題として、学生が行う多岐にわたる操作を全て授業中に説明することは出来ません。その意味でも実験の授業において予習は不可欠です。そのため1.は授業進行の上での改善です。また2.と3.は、実験操作に余裕が生まれた副産物だと考えられます。その余裕によって学生の理解が深まる効果につながったと言えます。

予習を徹底させているため、実験の進め方をある程度学生に任せることが出来ます。その分、学生への対応に余裕が生まれました。また実験中の学生を観察する時間も増えるので学生の得意な点や苦手な点が把握しやすくなっています。これらの点は、次に述べる授業中の解説に対しても良い意味でつながります。

次に授業中の解説について述べます。

授業中の解説では、話題を絞って話しています。

実験の場合、1つのテーマの実験でもその理論的背景は、様々な分野に広がっています。学生に説明したいこと、知って欲しいことを全て話すと長い時間が必要です。しかし説明の間は実験の進行を止めてしまうので、授業時間内に実験を終了させるためには手短な説明が求められます。たくさんの話題をかいつまんで話すと、どうしても説明を簡素化し、部分的に省略なくてははいけません。すると詳しい解説が出来ず表面的な説明で終わってしまいます。そのような表面的な説明は、もともと知っていた学生に対しては退屈で、より深い理解にはつながりません。また知らなかった学生には、表面的な説明だけなのでよく分からないといった状況を生んでいました。

そこで思い切って話題を絞り、その話題について詳しく説明することにしました。当然、それだけでは実験全体の理論的背景は理解できません。しかしその話題に関しては理解できるようになります。ある一部だけを説明するので、何を話すかが重要です。通常その実験の核心となるポイントを選びます。ただし学生の専攻によって扱う話題や強調するポイントを微調整することがあります。また学生からの質問で話題を変更することもあります。学生の反応を見ている限りでは、たくさんの話題を表面的に解説するよりも、話題を絞って詳しく説明する方が理解も関心も深まっているように感じます。

解説するときは、実験のテキストを読みさえすれば考えなくても分かる内容は話しません。予習を徹底させる以前は、そのような話も必要でした。しかし今は予習を徹底させているので必要ありません。予習をしなくても教員が説明するという誤ったメッセージを学生に伝えないためにも、予習でわかる自明なことは説明しないようにしています。ただし実験の特性上、安全に関する注意は重複して行うこともあります。

最後にレポートについて述べます。

この授業は実験科目なので試験はありません。その代わり実験のレポートを毎週提出してもらいます。受け取ったレポートは、計算の正誤の他、良い記述の部分と悪い記述の部分が分かるように指摘・コメントして返却します。コメント内容を参考にして、レポートの内容を改善して欲しいためです。以下、具体的に説明します。

実験のレポートなので、当然データの信頼性が重要です。データに過不足や不自然さは無いか、計算は正確かといった基本的な点は十分注意してチェックします。予習徹底の効果もあって、多くの学生がデータを正確に記述できます。またコメント等で学習することで、実験回数を追うごとにデータのまとめ方が良くなる傾向があります。

次に重要なのが実験に関する考察です。考察では、その実験で自分が学んだこと・理解した

ことを自分で考えて書くことを求めます。自分で考えることを求める理由は、それが最良の学習になるからです。自分が得たデータや結果、実験中の操作・出来事に関する考察があれば高評価を与えます。自分で考えた内容であれば、たとえ部分的に不正確であっても評価します。考察の材料を探すため、測定データの振る舞いや実験中の出来事に注視する学生が増えました。考察に書いてある内容も徐々に物理的に意味があるものに変化しています。

自分で考えることを重視するもう一つの理由は、インターネットや先輩などのレポートの丸写し、いわゆるコピペを防ぐためです。他者が書いた内容を丸写しすれば、何となく実験テーマに相応しい考察らしきものが書けます。しかし言うまでも無くコピペは悪いことです。しかも学習効果は期待できません。この実験の授業では、コピペは確実に見抜けます。コピペは絶対にいけないと伝えるためにも、決して高評価は与えません。

考察を自分で考えてもらうため、そのヒントを授業中に話すことがあります。何も無いところから考えるより、注目して欲しい性質についてコメントしたり質問したりすることで、意味のある考察を書く学生が増えてきました。また1年生の多くは、本格的なレポートを書き慣れていないのでレポート全体の書き方に関して簡単な説明をしています。特に、事実と意見を区別して書くように指導しています。レポートとして何かを主張する際、事実と意見を区別することが最も重要だと考えているからです。

毎週レポートを提出すること、および返却レポートで良かった点・悪かった点を見直すことで、学生はレポートの書き方を学びます。データに関しては一定レベル以上の内容を書ける学生が多くなるため、レポートの評価は実験に関する考察によって左右されます。その考察も、回を追うごとに良くなり、レポート全体の質が良くなっています。返却されたレポートを振り返ることが学習の要の一つになっています。

私がプロフェッサー・オブ・ザ・イヤーを受賞するのは今回で2回目です。しかし特別な工夫を凝らしている積りはありません。幸い今回は学生から高評価を得ましたが、自分で考える良い授業と学生の評価は必ずしも一致しません。良い授業をした手応えがあっても学生の評価は低かったり、授業の手応えが無くても評価は高かったりすることがあります。学生の理解度についてはある程度把握できるようになりましたが、学生が授業の何を評価したのかは依然よく掴めないでいます。学生がどんな内容を評価し、どんな授業を求めているのか知りたいところです。

物理学実験の授業では、装置や器具の維持管理および実験テキストの改良が欠かせません。これらに尽力されている與儀護先生、名誉教授の二木治雄先生、技術補佐員の知念紫織さんに感謝を申し上げて、この文を終わります。