

Title	化学講義における受講生参加型授業支援ツール (Personal Response System)の活用：その効果と将来性
Author(s)	山口, 和也; 池田, 憲昭; 山成, 数明
Citation	大阪大学大学教育実践センター紀要. 2008, 4, p. 63-66
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/57634">https://hdl.handle.net/11094/57634</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# 化学講義における受講生参加型授業支援ツール (Personal Response System) の活用

— その効果と将来性 —

山口 和也・池田 憲昭・山成 数明

Student Participation Type of Technological Instructional Tool  
(Personal Response System) in Chemistry Class

Kazuya YAMAGUCHI, Noriaki IKEDA and Kazuaki YAMANARI

A personal response system was applied to chemistry classes in a Japanese university, and the effect of the system on the class and its potential were investigated. Many advantages were found in the new system in comparison with the conventional system. Japanese students displayed a more positive attitude toward the class and appreciated the new system. Further, instructors found it easy to elicit an immediate response from the students. The system is believed to be effective for higher education in universities. However, certain limitations were also found in the system. Although the system is effective with regard to multiple-choice tests, it is ineffective in relation to exam questions that require a written answer. In sum, this system should be regarded as an effective instructional tool with great potential, and it should be employed for higher education in Japanese universities in combination with other class systems.

## はじめに

近年、大学教育の高度化を目指し、様々な新しい授業形態や授業支援ツールの利用が試みられている。例えば、大阪大学においては、インターネットを通じて、授業登録および成績交付を可能にしたKOANシステムの運用が始められた。また、教員と受講生との交流を目的とした新しいネットシステムWebCTの利用が可能となっている。これらの授業支援システムは、授業時間のみならず、常に担当教員と受講生がコミュニケーションをとることができるようになることによって、より綿密な教育指導を可能にするためのシステムと言える。一方、大学における大半の講義では、受講生の人数が多くなる傾向があるため、教員の一方的な知識の伝達で終わってしまうという問題が残っている。往々にして、受講生が授業レベルについていけないという現象が起こっても、講義を行っている教員は、その事実の把握が遅れてしまい、効果的な教育ができないことがある。そこで、この問題を解決すべく、容易に受講生が授業に参加することができ、教員も、瞬時に受講生の理解度を把握することを可

能にする授業支援ツール(Personal Response System: PRS)を化学講義において用い、その効果と将来性について考察したので、報告する。本プロジェクトは、平成18年度大阪大学大学教育実践センターの新型授業開発プロジェクトの一部としてスタートし、約2年間におよぶ検討の結果である。

## PRSのしくみと使用方法

PRSは、米国Interwrite社から発売されている聴衆反応システムを利用した教育ツールである。類似のシステムは、eInstruction, Inc.社, Better Education, Inc.社, Reactive Systems, Inc.社, Texas Instruments, Inc.社などからも発売されている。今回、我々は、使用方法が簡便であること、適応範囲が広いこと、また、米国カリフォルニア大学バークレー校、フロリダ州立大学等の多くの小中高校、大学で採用されている実績があるということから、Interwrite社のPRSを採用した。実際に導入したのは、回答機(clicker)100台と受信機(receiver)1台とソフトウェアで構成されたシステムである。

PRSでは、教員のパソコンにUSBで受信機を接続し、ソフトウェアをインストールするだけで準備が完了する。ソフトウェアは、Windows用とMac用の両方が提供されており、最新版は日本語対応となっている。PRSのソフトウェアは、Microsoft社のPowerPointとリンクしている。教員は、あらかじめ、選択問題を作成し、通常のスライドと同様にPowerPointにページを作成する。問題のページ毎にPRSシステムとリンクさせて、問題に対する回答（選択肢の数、回答時間、答え等）を入力しておく。授業時に、PowerPointのスライドを表示し、問題のページになると、自動的に、回答受付時間が始まるようになっている。受講生は、あらかじめ、授業開始時に配布された回答機に、自分が考える回答を入力して送信すると、順次、受信機を通じて、教員のパソコンに各学生からの回答が集まってくることになる。回答時間が終了すると、集まった回答のうち、何名（または何%）が正解であるか、また、どのような回答があったかを棒グラフや円グラフでプロジェクターに表示できるシステムとなっている。

個々の回答機は、あらかじめ、個別に認識可能となっており、どの回答機を持っている学生が、何回正解したか等の個人集計も可能であり、成績を評価する労力を減らすことができる。

回答機（図1）は電卓と似ているが、主に数字またはアルファベットを使って、複数の選択肢から回答を選ぶことができる。自分の回答は、回答機の液晶パネル（2行LCD）に表示されるので、選択間違いが起こらないようになっている。また、受信機への送信が完了すると「received」と液晶パネルに表示されるので、送信ミスも起こらないようになっている。選択肢には、○、×に相当する「true」と「false」のボタンも回答機にある。また、計算問題の答えとなるような小数点を含む数字や、英単語も入力可能である。

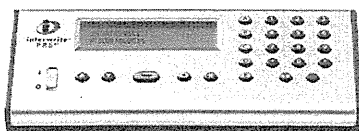


図1 PRSの回答機 (Clicker)

受信機は、大きさが $8 \times 12 \times 2$  cmほどの小型である。回答機から受信機へは、ラジオ波（周波数2.4GHz）を利用しており、メーカー公称では1台あたり2047台の回答機からの信号を受けられることになっている。半径45mの範囲の信号を受けられるので、通常の

講義においては、十分な性能である。

### 化学講義におけるPRSの利用

大阪大学で行われている基礎教育科目の化学講義（基礎無機化学、分子化学A、化学熱力学）で、PRSを利用した授業を行った。受講者人数は、講義のよって異なるが、20名規模から80名規模までである。カリフォルニア大学バークレー校では、250~350名規模のクラスでの使用が報告されている。

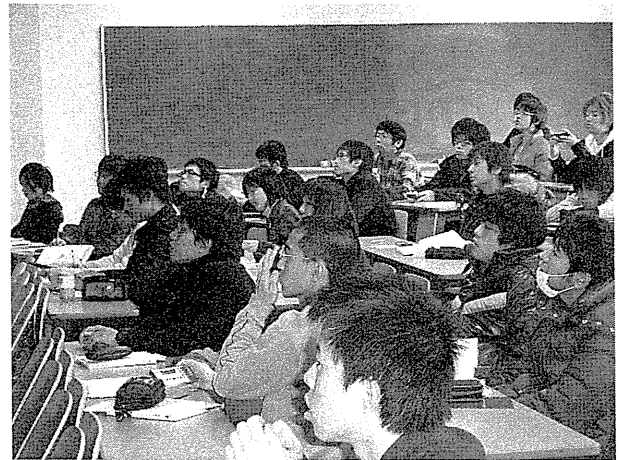


図2 回答機を手にして、問題に注目している受講生たち

授業では、あらかじめ、受講生に回答機を配布し、受信機との接続を確認した。また、各回答機に、受講生の学籍番号をIDとして入力させることによって、出席を瞬時にとることが可能となった。各講義において、PRSの使用法の検討を行ったが、もっとも効果的な利用は、各単元が終了する毎に、受講生の理解度を測るために、クイズ（小問題）を出し、PRSを使って、受講生に回答させる方法であった。その利点としては、以下の点が上げられる。

まず、受講生は、PRSのシステムを好意的に受け止め、積極的に授業に参加するようになる。これは、一般的に、同様のシステムをテレビのバラエティ番組やクイズ番組で見たことがあるためであろう。回答機に入力した自分の結果が、瞬時にプロジェクターの画面に表示されることによって、受講生は、授業に参加しているという意識が高まると考えられる。

2点目として、教員にとって、受講生の理解度が瞬時にわかるという点が重要である。通常の授業形態では、テストを行っても、採点をした後でなければ、学生の理解度を把握することができない。しかし、PRSを使えば、回答時間終了と同時に、正解率がわかるので、教員

の予想よりも著しく正解率が低い場合は、その場で、詳細な解説を行い、受講生の理解度の向上を図ることが可能である。すなわち、講義への理解度の瞬時の把握によって、素早いフィードバックをかけることが可能となると言える。

3点目として、受講生自身が、自分の理解度のレベルを知ることができることがあげられる。一般に、日本の大学生は、挙手などによって発表することを恥ずかしがって避ける傾向にある。そのため、通常は、受講生は、自分だけが講義を理解していないのか、それとも、他の学生も理解していないのかを知ることができない。しかし、PRSを用いることによって、回答時間終了後に正答率が表示されるため、正答率が高いときに間違えた回答をした学生は、自分の勉強不足を実感することになり、また、正答率が低いときに正解した学生は、自分の勉強に対する正当な評価を受けたと感じることができると思われる。これは、従来の授業システムでは実現することができなかったPRSの特徴の一つである。

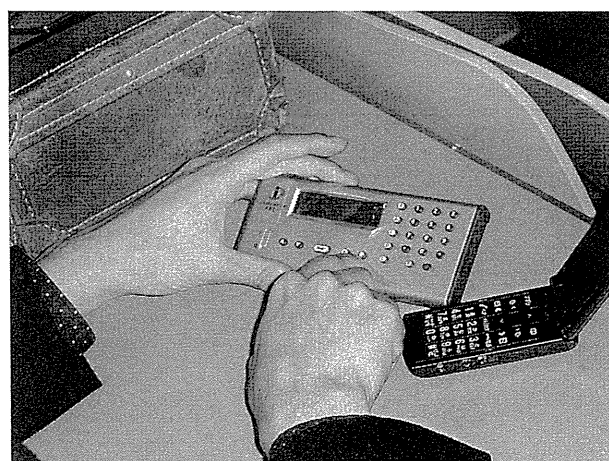
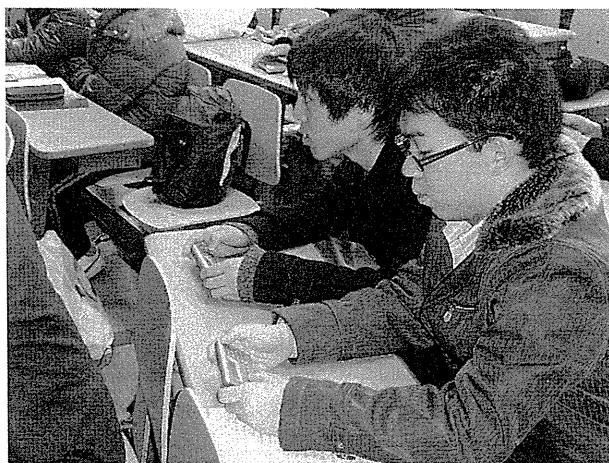


図3 回答機に入力している受講生

4点目の利点として、各受講生の評価を容易にできるということがあげられる。通常のテストでは、採点およ

び成績簿への点数の転記が必要であった。しかし、PRSでは、問題ごとでの各受講生の回答結果が集計されるので、問題の傾向によって、統計をとれば、各受講生の得手苦手を把握することができる。また、大人数のクラスでは、採点や転記のミスなく、一度に全受講生の成績をまとめることができる。教員の労力を減らし、ミスを無くすことで、教員は授業に集中することが可能になる。

以上にあげた利点がPRSにはあるが、2年間の実施を行うと、いくつかの欠点もあることがわかってきた。

まず、PRSは、選択問題へ利用しやすいため、どうしてもクイズ(小問題)は、選択問題となってしまう傾向があった。しかし、大学における教育においては、単に、選択肢から回答を探すのではなく、自分の考えを文章化して論述することが重要である。本システムは、論述問題、記述問題への対応が難しい。特に、現状では、数字とアルファベットしか入力できないために、日本語の回答が不可能である。選択問題以外では、せいぜい計算問題に対して得られた数値を入力する程度にとどまってしまう。化学計算問題では単位も重要であるが、上付の数字を必要とする単位を入力することもできない。また、化学式では、下付の数字が必要になってくるが、それも、現状ではできないという問題がある。このように、選択問題以外の問題形式に対しては、PRSは対応できないと判断した。

2点目の問題としては、あらかじめ設問を作成しておかなければいけないという点である。授業の展開によって、新たな設問を受講生に問いたいことが、よく起こるが、PRSの場合、授業前に、問題と正解を設定しておかなければいけないため、授業の展開に即座に対応することが難しい。

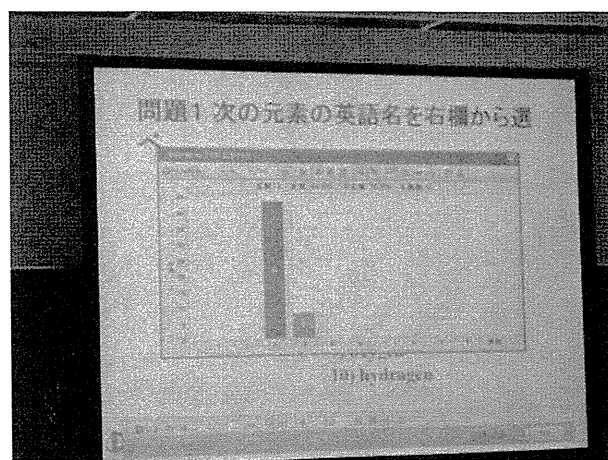


図4 スライドに表示された正答率

## 結論

講義中の質問に対する受講生の回答を瞬時に集めて表示する授業支援ツールであるPRSを使った化学講義を展開し、その効果と将来性について考察を行った。PRSを利用した講義は、従来の講義では実現できなかった受講生の理解度の即時の把握およびフィードバックを可能にし、大学教育における授業の高度化に有用な手法の一つであるということが判明した。その一方で、論述などの対応ができないなどの問題点も明らかになった。PRSは、他の授業形態と組み合わせて使うことによって、効果的な講義を行うことが可能であり、将来性のあるシステムであると言える。

## 謝辞

本プロジェクトを採択いただいた大阪大学大学教育実践センター「新型授業開発プロジェクト」に感謝の意を表す。

## 参考文献

- 1) Ronnie Mahler, David P. Wegenast, *Increasing Participation, Learning, and Assessment in the Classroom through Technology* (2002).
- 2) Mark Kubinec, *Program Evaluation: PRS in Pimentel Hall* (2003).
- 3) Joe Calhoun, *Measuring Student Comprehension: Florida State University* (2006).

(やまぐち かずや 理学研究科・准教授)

(いけだ のりあき 理学研究科・准教授)

(やまなり かずあき

大学教育実践センター・教授)