

# 高機能端末を用いたレスポンスアナライザの試作と 効果的な教育的活用に関する研究

## A Study for Effective Learning using Response Analyzer Systems based on High-End Devices

水谷 晃三†  
Kozo Mizutani

### 1. はじめに

講義中における教授者と受講者の相互のコミュニケーションを支援するシステムの一つとしてレスポンスアナライザ (以下 RA と記す) がある。これまで様々な RA が開発され、学校授業等へ導入する試みが行われてきた。一方、受講者の理解状況に応じて最適な教材やヒントを提示するような、教育支援機能を有する RA の実現や授業等での活用方法については議論の余地が多い。

筆者は教育支援機能を有する RA の実現や授業等での活用方法について検討するため、PC 上で動作する RA を独自に試作して実講義において活用してきた。本論文では、RA を試作した背景と試作システムの概要を述べるとともに、実講義での活用状況について報告する。

### 2. 研究背景

#### 2.1 RA の概要

RA は CRS (Class Response System) やトータライザなどと呼ばれることがある。RA は受講者用の回答用端末と教授者用の装置から構成される。近年市販されている RA は、回答用ボタンが設けられたリモコン型の回答用端末と、リモコンで押下されたボタンの種類をワイヤレスで取得するための受信機、受信結果を集計・分析して教授者に提示するためのソフトウェアを含む教授者用装置から構成される。

教授者はスクリーンなどを用いて質問を受講者に提示する。受講者は質問に対して正しいと思う選択肢を回答用端末のボタンを押して応答する。回答結果は自動集計されて教授者側に提示される。教授者は受講者の回答状況に合わせて授業を進行することができ、一方向になりがちな講義型の授業を改善する効果が得られる。

教育への RA の導入やその研究は 1970 年ごろから行われている[1]。Web 技術が普及してきた 2000 年以降は、Web ブラウザを用いた RA の研究・開発が多くみられる。例えば、Harada らはプレゼンテーションスキルの育成のために相互評価のための RA を Web 型システムとして構築した[2]。遠隔授業におけるインタラクション支援ツールとしての利用も報告されている[3]。近年では HTML5 などの次世代の Web 技術を用いた研究[4,5]があり、RA は ICT の発展とともに進化してきたといえる。

#### 2.2 RA の課題

市販されている RA の回答用端末は、回答用のボタンのみで構成されているものが多い。多肢選択式の質問にしか

利用できないため、穴埋め式や自由回答式の問題に対しては対応できない。穴埋め式や自由回答式の問題に対応するためには、PC のキーボードに相当するような入力装置も必要である。

受講者の理解状況に応じて最適な教材やヒントを提示するような教育支援機能を実現できないという物理的制約もある。ボタンのみで構成された回答用端末は、受講者から教授者へ一方向の通信が想定されている。教育支援のための教材コンテンツを各々の学習者に提示するようなディスプレイも装備されていない。

#### 2.3 高機能端末を活用した RA における課題

2.2 で述べた課題を解決する手段として、PC、スマートフォンやタブレットなどを活用する方法が考えられる。ここでは、従来型の RA のようなボタンのみで構成される回答用端末に対し、マルチメディアを扱うことができ、ネットワークに接続できる情報端末を高機能端末と呼ぶことにする。高機能端末上で RA 機能を提供するソフトウェアを動作させるとともに、高機能端末の有する Web ブラウザや動画再生ソフトウェアなどを活用することにより前述のような課題を解決できるようになると考えられる。

特にスマートフォンやタブレットは普及が進んでおり、全学生に貸与するなどの事例も見られるようになってきた。しかし一方では、講義に無関係な Web サイトの閲覧や娯楽ソフトウェアの利用など、高機能端末が有する他の機能が教育上の妨げになる恐れがある。実際、学生世代の携帯電話の利用目的を調べると「ゲーム」や「音楽」など娯楽系機能の占める割合が大きいという報告がある[6]。高機能端末で RA 機能を提供するソフトウェアを利用していても、質問を与えられたとき以外は授業とは関係のない Web ページにアクセスしたり娯楽機能を使っていたりして、授業を聞いていないというような受講者が増える可能性がある。

そこで筆者は、高機能端末を用いた RA を独自に試作し、実講義で試作システムを活用していくことによって前述のような問題の解決方法を研究することにした。

### 3. リアルタイム動作可能な RA の試作と運用状況

#### 3.1 システムの試作

試作システムは PC 上で動作する Java プログラムとして実装した。図 1 には試作システムの概要を示す。試作システムは、RA サーバ、回答用クライアント、教授者用クライアント、ログ蓄積用の DB から構成される。

教授者用 (A) 及び回答者用 (B) の画面例を図 2 に示す。簡易的な Web ブラウザ機能を実装しているため、図表を

† 帝京大学医療情報システム研究センター

‡ 帝京大学理工学部ヒューマン情報システム学科

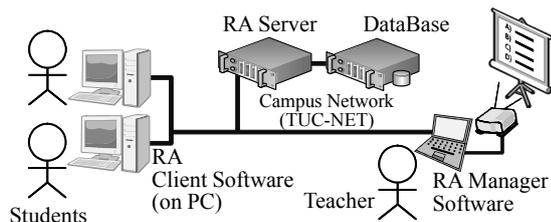


図1 リアルタイム動作可能な RA の構成図

含む質問コンテンツを扱うことが可能である。教授者用クライアントの画面はマルチディスプレイに対応しており、回答状況の集計・分析結果を同時出力可能 (C) である。教授者用と回答用クライアントは RA サーバを介してリアルタイムに動作するため、RA を活用した授業を円滑に行うことができる。

### 3.2 試作システムの実講義への導入と回答状況

理工学部情報系学科の 1 年生を対象とした授業へ試作システムを導入した。本授業は国家試験「IT パスポート」の受験対策のカリキュラムで構成されている。四肢択一式の問題を解きながら学習する内容の授業であり、受講者の理解状況を RA により確認しながら解説を行う形態で講義を行った。2008 から 2011 年度の授業へ導入し、計 244 名の学生が試作システムを利用した。延べ 364 問を出題した。

高性能端末を活用した RA における課題について調査・検討を行うためには、受講者が端末上でどのような操作をしたか把握する必要がある。そこで回答時間に着目した分析を行った。回答制限時間は問題によって異なるため、ここでは回答制限時間に対する割合で回答時間を表し、これを回答時間ポジション (ATP: Answering Time Position) と呼ぶことにする。図 3 は回答行為の度数を ATP 区間に分けて集計したものである。回答行為とは回答用クライアント上でボタンが押下された行為のことであり、全受講者及び全問題に関して集計した。回答行為数の合計は 11656 回、平均正答率は 0.49、平均の ATP は 0.48 であった。

### 4. 考察

図 3 より、ATP が 0.4 も小さい区間では、正解となった回答行為が不正解をやや上回る結果になった。解説を行った直後に試作システムで問題に回答するという利用形式のため、短い ATP 区間で正答の応答が多いという傾向になったと考えられる。

このような傾向は一般的な特徴であると考えられるが、解説直後に関連する問題を解くという形での利用だったことを考慮すると、平均正答率はより高い値になることが期待される。しかし、IT パスポートの合格基準 0.6 (注 1) に対して本結果の平均正答率は 0.49 と低い。正答率が低くなった理由としては、(i) 解説が不十分であったか、受講者にとって問題全体の難易度が高かった、(ii) 問題文を読まずに適当に回答し、回答後は授業と無関係な操作をしていた学生がいた、などが考えられる。(ii) は 2.3 で述べたように高性能端末を用いた RA で起こり得る問題である。該当する学生の発見方法や適切な形で注意を喚起する方法などの実現が必要である。

注 1: 1000 満点中 600 点。CBT では IRT 方式での採点。

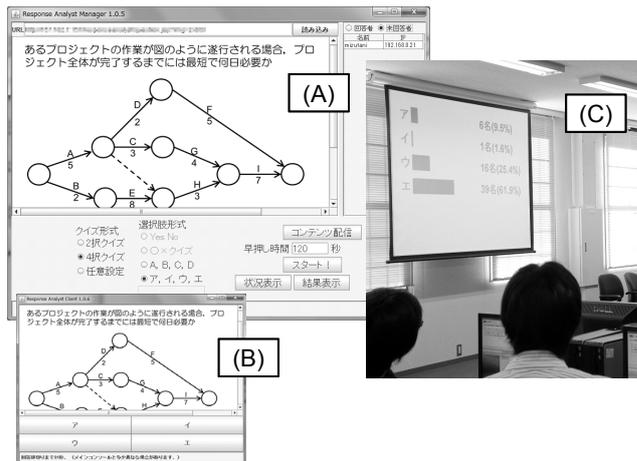


図3 試作システムの画面例

(A) 教授者用クライアント, (B) 回答用クライアント  
(C) スクリーンへの結果表示

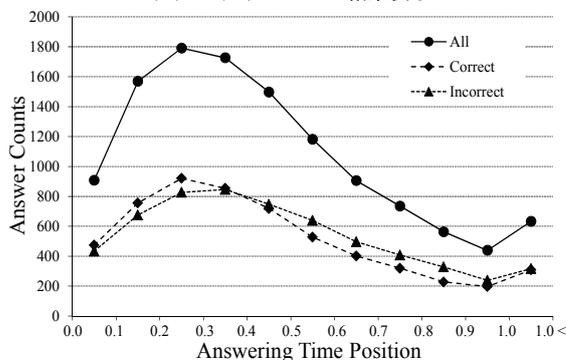


図2 回答時間ポジションごとの回答行為数の度数分布

### 5. おわりに

本論文では、高性能端末を用いた RA を試作した背景とシステム概要を述べ、実講義での活用状況について報告した。今後は RA 上の受講者の応答時間に注目した調査を、他のソフトウェアの操作状況の記録と合わせて分析する予定である。こうすることで、論じた問題点に対する効果的な解決方法を検討できるようになると考えられる。

### 参考文献

- [1] 藤田広一, 平田啓一, 佐藤隆博, “集団学習反応測定装置に関する論理的考察”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.52-C, No.12, pp.820-826, 1969.
- [2] Kazuki Harada, Miki Iwa, Miho Wadamori, "Trial Development of A Peer Evaluation System of Presentation Skills Using Web", Workshop Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education, pp.539-544, 2011.
- [3] 永森 正仁, 安藤 雅洋, ボクボン ソンムアン, 植野 真臣, “携帯電話機を用いた複数クラス遠隔授業実践”, 工学教育, Vol.56, No.2, pp.14-19, 2008.
- [4] Ching-Wen Huang; Young, S.S.C., "Design of an in-classroom interaction system supporting instructor's decision making", International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE2011), pp.6512-6514, 2011.
- [5] Yoshiyuki Tabata1, Chengjiu Yin, Amy Yu-Fen Chen, "Utilizing the HTML5 to Build a Classroom Response System", Workshop Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education, pp.337-344, 2011.
- [6] モバイル社会研究所, モバイル社会白書 2007, エヌティティ出版, 2007.