

多機能教育用応答システム端末と 対応する Moodle プラグインについて

川上孔明^{†1} 鈴木 貢^{†1}

生徒の授業への積極的参加を促すのにクリッカーは有効であるが、従前のものは、自然科学系の授業に応用するには制約が多い。また、端末と学生個人を結びつける機能が不十分なため、個別指導や成績への関連付けにそのまま応用できない。我々は、数式等の入力や IC 学生証を用いた個人認証を可能にした端末を、タッチパネルを搭載した小型 PC を応用して構成することと、それを Moodle へ接続するためのプラグインを提案する。

On a Rich Functioned Clicker System and Accompanying Moodle Plug-ins

KOUMEI KAWAKAMI^{†1} and MITSUGU SUZUKI^{†1}

While Clickers are efficient when an instructor leads his students to take part in the class, previous ones are so limited that they cannot be applied to natural science classes. And since they lack functionalities that combine students and their terminals for each, the instructor cannot use the clickers to guide the students personally, or to record personal schooling results. We present a design of student side terminal which enables mathematical formula input and authentication with IC student identification cards, an implementation of the terminal by using a small net book computer with touch panel functionality, and a design of Moodle plug-ins connecting the terminal.

1. はじめに

学生の学力低下は近年の社会問題の 1 つである。今年 5 月に教育実習で実際の教育現場を体験する機会を持ったが、教師自身も学習の楽しみを教えるというより受験で高得点を取るための授業をしているように見えた。そのため、例えば文系の学生には数学を最低限にしか勉強しない者もいる。学校週 5 日制により学校での授業時間数も減少したため、授業時間が減った分だけ切り詰めて授業をしていかなければならないことから、特に進学校ではそういう授業形式になってしまうのではないかと思われる。また授業自体が、先生の書いた黒板やスライドをひたすら写すだけ作業となっているので、主体的に授業を受けているとはいえない状態であると言える。そのことは、教師から発問はするものの、あくまで教師が生徒を指名して答えさせるだけで、生徒が手を挙げて答えたがる様子はなかったことから伺える。以上のことから授業自体がまったく生徒の興味を引くようなものではないと考えた。そのため学習意欲を高めるには生徒の興味を引く授業作りが大切だと痛感した。

学習意欲を増大させるには授業の改善が必要である。しかしながら授業内容は文科省により定められているものなのでこれを変更して授業を行うことはできない。本稿で提案するのは、授業内容の改善ではなく授業手法の改善である。授業手法の改善ならば教員の努力により興味を引く授業へと改善できる。そして、生徒の興味を引くためのツールとしてクリッカーに注目した。これは、生徒に渡した端末を介して、意見調査を行うデバイスで、板書やスライドを見せるだけという「一方向授業」を解消するために使われている。大学の大規模授業から出発したが、品種の多様化と共に今後は小・中・高校でも使われるようになると予想される。

2. クリッカーについて

ここで一般的なクリッカーについて考察する。クリッカーの一般的な使用方法は以下の通り。

- (1) 教師が生徒に対して問題を提示
- (2) 生徒がクリッカー端末を通して問題を解答
- (3) 結果をリアルタイムに集計し表示
- (4) 結果について議論

^{†1} 島根大学 総合理工学部
Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering of Shimane University



図 1 一般的なクリッカー

このようにクリッカーは本来匿名性のあるアンケート利用を中心としたツールであり、瞬時に結果を集計し表やグラフとして表示させることが可能であるといった利点がある。また近年では匿名性をなくしたクリッカーで本人確定が可能なものもある。こうした授業での利用の場合、今までだと一人の生徒を当てて授業を理解しているかを確認するものだったのに対し、すべての生徒に問題を出して解答させるので、クラスでの理解度がよりはっきり分かるという利点もある。

しかしながら問題点もある。クリッカーを利用した授業では、教師が生徒に問題を提示するが、教師は生徒個々に対してではなくクラス全体に対して授業を行っているよう授業形式となってしまう。その意味では、根本的に一方向の授業であることを解決できない。次に一般的なクリッカーについて形状の点から分析する。一般的なクリッカーは図 1 のようにボタンが多くても 10 個程度しか用意されていない。よって、授業などで使用する場合は、あくまでも記号選択での問題しか提示できないという制約がある。例えば、数式で使われる特殊記号 (π や \sin など) を送信することができないので、数式を使うような教科での使用には制約がある。あくまでも一般的なクリッカーの使用方法は、記号選択に限られていると考える。

3. 関連研究

リモコンを利用してクリッカーを自作したという例¹⁾ もあったが、特別な機能があるものでもなく、多くの難点のあるものだった。また他にされているクリッカーを用いた授業の

MinioVote ⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> 適切な解答ボタンのみが点灯する。 小テストなどの結果を記録できる
3eAnalyzer ⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> クリッカーに番号を割り当てておくことにより出席管理できる。
Socratec Nano ⁶⁾	<ul style="list-style-type: none"> 学籍番号の入力で出席管理できる。
LENON ⁷⁾	<ul style="list-style-type: none"> IC カードによる出席管理できる。 解答を複数選択できる。
DS 教室 ⁸⁾	<ul style="list-style-type: none"> タッチパネルを利用した解答ができる。 個別に別の問題を提示することができる。

表 1 商品化されているクリッカーとその特徴

例としては、クリッカーを利用して選択形式のアンケート集計に利用した例²⁾ や、選択形式の問題における利用では例³⁾ に限られ、情報工学や数学の授業での報告はなかった。このように研究として選択形式以外の問題でのクリッカーを利用したケースは見られず、今回提案するような高機能クリッカーシステムの開発をテーマとする先行研究はなかった。

商品化されているクリッカーには表 1 のようなものがある。商品化されているクリッカーは教育の現場で実際に使われているものもあり、それぞれ得失がある。近年ではクリッカーは教育現場で使われることも多くなっているため、出席管理機能はほぼ必須となっている。またそれ以外の機能として、問題の出題幅を広げることができる機能が備わっている。例えば、DS 教室⁸⁾ ではタッチペンによる解答ができるため英単語も容易に入力することが可能である。しかしながら数学向けもしくは数学に特化しているものはなく、本研究では数学でも使いやすいクリッカーシステムを実現する。

4. 設計と実装

実装に用いている端末はタブレット PC は、Nex Term 社の TN07T、FeliCa リーダーは SONY 社の RC-S320 である。実装に使用している機器を図 2 に示す。生徒用端末として利用するタブレット PC は、主メモリは 512MB、2 次記憶は 1GB、プロセッサは AMD Geode LX800 (Pentium 500MHz 相当) であり、一般的なノート PC に比べて性能が低く、特に 2 次記憶が非常に少ない。そのため OS のディストリビューションは軽量のものを利用することが要求される。また GUI の実現には X Window System が必須である。この 2 点を満たすディストリビューションを利用することにした。

教師用サーバとしては市販されている PC に Linux 系の OS を搭載したものを利用する。ディストリビューションには、生徒用端末の開発に用いたり、同じバイナリをそのまま実行できるように、生徒用端末と同じディストリビューションを利用する。教師用のサーバに



図 2 生徒用端末

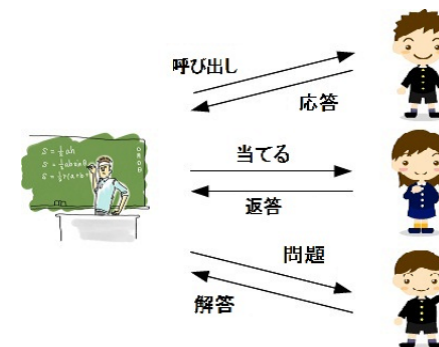


図 3 教師と生徒の対応例

て、スクリーンに投影するイメージの生成や生徒端末に提示する web ページの生成を行う。

応答システム端末は、以下の機能を備える。

- 教師用サーバと端末の間で、図 3 に示すようなメッセージのやり取りができる。
- FeliCa リーダーを利用し学生証から学生を特定できる。
- 生徒の解答結果をデータベースに記録する。
- タブレット機能を利用して式や数値などを入力できる。

これらの機能により、以下の利点が得られる。(1)~(3) は簡単なメッセージを送れることに拠る。

- (1) 教師が特定の生徒をリアルタイムに呼び出すことができる。
- (2) 特定の生徒に問題をあてることができる。(その際どの生徒に当てたか教師のみしか

分からないようにすることも可能)

- (3) 問題を解き終わった(暇な)生徒に追加問題を提示する。
- (4) 出席管理を容易に行うことができる。
- (5) 学生の代返を防ぐことができるため、テストに利用すれば成績調査に利用できる。
- (6) データベースにある解答結果から、生徒が苦手な単元などを分析することができる。
- (7) タッチパネルでは \sin などといった種々の記号を手早く入力できる。
- (8) キーボードを使ってアルファベットやメッセージが簡単に手早く入力できる。

数学に用いられる記号の入力は、生徒端末に提示する Web に や のような記号を画像として張り、そのボタンを生徒にクリックさせ、それを教師用サーバで識別する。従来のクリッカー端末では記号に対応する「絵」を端末上に提示できないが、提案する端末では教師用サーバが提供する画像を用いるので、新しい記号に柔軟に対応可能である。

5. 進捗状況

5.1 現状

最初にオープンソースのクリッカーシステムを調査した。クリッカーシステムを一から作るのは困難なので類似するプログラムを改良して実現しようと考えた。そこで Moodle⁹⁾ を利用することにした。Moodle を用いると web ページを GUI を用いてインタラクティブに作成することができる。Moodle の機能の概略を表 2 に示す。またオープンソースである

機能	説明
ダウンロード用ファイル設置機能	授業のレジュメ、小テスト、課題などを後悔することができる。
フォーラム・メール機能	学生と議論を行ったり、学生の質問に答えたり、授業外で教師と生徒の関わりが持てる。
結果集計機能	課題や小テストの結果を集計することが可能である。

表 2 Moodle の機能

ため多くの教育機関が利用しやすく、改良や拡張可能という利点もある。

次に生徒用端末に適した OS を種々のディストリビューションの中から選択した結果、Wary Puppy Linux 5.1.1(以下 Puppy とする)を使用することにした。他のディストリビューションはハードウェアとの相性が悪く、Dabian ベースや Ubuntu ベースのものでは、画面が真っ白になってしまった。

次に FeliCa のライブラリを整備して Puppy でも使えるようにした。利用する FeliCa のライブラリ¹⁰⁾をビルドした。また ID により学生を特定できることから、ID 情報を比較するプログラムを作り IC カードから誰の学生証かを特定するプログラムを試作した。

5.2 学生証との連携

FeliCa 学生証から学生を特定する手順は次のようになる：(1) FeliCa に埋め込まれた ID を読み出し、(2) 教師用サーバに ID を送り、(3) 教師用サーバで ID と学生番号のデータベースを検索する。

FeliCa に学生証をかざすだけで一連の作業を自動的に行うようにする。しかしながら、FeliCa の読み出しに対応したブラウザがないので、ライブラリ¹⁰⁾を用いて、オープンソースの Firefox を拡張することで対応させることにした。JavaScript で実装されたアドオンではシステムの資源を操作できないので、Firefox 自体の改造が必要である。

6. ま と め

クリッカー端末の発展型として、Web ブラウザに FeliCa を用いた認証のための拡張を施したものをを用いた多機能教育用応答システム端末を提案した。また、Moodle を改良し追加機能を実装したもので、問題等の提示を行うことを提案した。

現在、その実現に向けた作業が進んでおり、解決した問題のいくつかを紹介した。

残された大きな課題の 1 つは、Firefox の拡張である。残された課題は多数あるものの、徐々に実現していきたいと考えている。端末で用いる OS の選定や、Moodle のインストールにおいて、本稿では詳細を報告できなかった多くの試行錯誤があったことを付け加えたい。

謝 辞

本研究は科研費 (21500837) の支援を受けている。

参 考 文 献

- 1) 山田 邦雅：“自作クリッカーシステムによる授業”，高等教育ジャーナル-高等教育と生涯学習，Vol.6, pp.19-29 (2008).
- 2) 金子 勁榮, 新村 知子, 稲葉 宏和：“双方向性の高い授業を目指して クリッカーの可能性を探る”，石川県立大学年報：生産・環境・食品：バイオテクノロジーを基礎として，Vol.21, pp.29-37 (2010).
- 3) 兼田 真之, 高橋 春美, 新田 英雄：“クリッカーを用いた物理授業 II：高校物理での実践例 (大会テーマ「実感!体感!物理教育?物理教育の原点への問いかけ?」)”，物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集，Vol.25, pp.25-26 (2008).
- 4) “MimioVote Assessment System”，入手先(<http://www.mimio.dymo.com/ja-AP/Products/MimioVote-Assessment-System.aspx>) (参照 2011-9-23).
- 5) “アンサーパッドを用いたリアルタイム投票集計システム 3eAnalyzer”，入手先(<http://www.k-idea.jp/3e/analyzer/index.html>) (参照 2011-9-23).
- 6) “学校関係の方へ — クリッカーを使ったレスポンスアナライザー”，入手先(<http://www.icbrains.com/soctop.html>) (参照 2011-9-23).
- 7) “IC カード連携型クリッカー LENON”，入手先(<http://www.t-lenon.com/whatlenon.html>) (参照 2011-9-23).
- 8) “授業支援システム「ニンテンドー DS 教室」”，入手先(<http://www.sharp-ssp.co.jp/ds/>) (参照 2011-11-2).
- 9) “Moodle”，入手先(<http://moodle.org/>) (参照 2011-10-12).
- 10) “libpafe”，入手先(<http://homepage3.nifty.com/slokar/pasori/libpafe.html>) (参照 2011-10-26).