

---

平成28年度 「県立広島大学FD活動促進事業」 報告

---

## スマートフォンとWi-Fiを利用した 簡便かつ高機能なクリッカーシステムの導入

生命環境学部 菅 裕

アクティブラーニング（AL）導入を促す声がかまびすしい。ALは「自主的に課題を発見し解決する「体験型の学修」を柱とするらしい。伝統的に理系の教員は、「研究室での研究活動こそ最高の自主的な学び」と考え、講義にはあまり注意を払ってこなかった。しかしその講義にもALを導入すべしというファッションは、生命環境学部でも顕著である。

ところが生物学は数多の学問領域の中でも特に進歩の速い領域の一つであり、学生が学ぶべき知識量は膨大である。確かに生物学の講義にALを全面的に導入できれば素晴らしいことかもしれない。しかし膨大な知識を研究活動の前提とするこの学問において、そうした贅沢は非常に困難であると言わざるを得ない。生命環境学部では、構造的に知識不足の学生をたった2年で戦力に仕立て上げ、残りの2年で世界の研究者と真剣勝負しなければならない。学生が主体的に学ぶのを待ってはられないのである。社会では彼らが主体的に学ぶのをいちいち待ってくれるだろうか。強制があってこそ初めて自主性が生まれる。私はALそのものを否定するものではないが、生命環境学部において学生に叩き込むべき知識の膨大さと、AL的手法の悠長さとのギャップを前にしばしば呆然としてしまう。

少なくとも生命環境学部では、いたずらにAL的手法を導入するよりも、まずは知識や考え方を効率的かつ強制的に叩き込むことを優先すべきと私は考える。勿論強制的に叩き込むと言っても、教員が単に教科書を読み上げるだけでは学生が理解するはずもない。また単なる暗記ではいざ実験を始めた時にその知識が全く役に立たないという状況に陥ってしまう。教員は学ぶべき膨大な知を躊躇なく学生に提示した上で、それを想像力で肉付けして学生に疑似体験させる必要がある。細胞内のタンパク質合成を学ぶ時は、リボゾームが轟音と共にmRNAに結合しなければならないし、そこに引き寄せられたtRNAは寡黙にアミノ酸をつなげていかなければならないのである。たとえ授けるべき知見が膨大であっても、適宜学生が躓きそうな部分で豊かに着色してやれば、それらを学生に印象付けつつ効率よく叩き込むことがなんとかできるかもしれない。

ところがここにまた別の問題が発生する。講義のどこで学生が躓いているのか、教員にはわからない場合が多い、ということである。最初は私の経験不足によるものかと考えていたが、周囲のベテラン教員に尋ねても同じである。しかもその傾向は近年更に強まり、自分の思いもよらないところで学生の理解が停止していることがある、とこぼす方も多い。

これを解決するには講義の「双方向性」を高めるしかない、と私は考える。その最もわかりやすい例は、教員が、教えた内容について即座に学生に問うた上でその理解度をリアルタイムで把握し、状況によってその講義のレベル、内容、力点や肉付けを柔軟に変えていくことであろう。学生の側でも自分たちのコミットメントが講義内容を変えていくという実感があれば、講義への集中度が高

まる。

しかしながらこの手法に不可欠な要素である学生からのフィードバックをどのようにして得るか、というのは教える側の永遠の課題である。日本の学生にとって講義の中で挙手・発言をすることは大きな心理的負担である。彼らが自ら情報を発することはまずない。これまではこの負担を軽減することこそが教員のスキルであると考えられてきた。しかし全ての教員が、そのスキルの多寡によらず学生からの反応を簡単に集めることのできるシステムはないだろうか？

一つの答えは「クリッカーシステム」、すなわち会場のオーディエンスに匿名で何らかの意思表示をしてもらうための電子アンケートシステムである。これまでもそのような商品は存在していたが、導入コストが非常に大きいのが難点であった。例えば30名の講義に使用する場合、少なくとも数十万円の機材を導入する必要がある。また複数の講義で同時に使用する場合は複数のセットが必要であり、全学的な導入は現実的でない。セットの持ち運び、特に多数の回答端末の運搬も教員の負担となる。更にソフトウェアもMicrosoft社製品にしか対応していない場合が多く、多様なOSやソフトが使用される大学環境での導入は必ずしも簡単ではない。当然ながら使用者がソフトを使いやすいようにカスタマイズすることも許されていない。機能についていえば、単純な数字の選択ができるだけのものがほとんどで、学生から多様なフィードバックを得ることは難しい。

本事業では、スマートフォンを返答端末として使用するオープンソース(Node.jsのExpressフレームワークを使用)のクリッカーシステムPochi(東京情報大・大見嘉弘博士開発)を独自に改良し、Kéndai Pochiと名付けた。更に無線LANルータとノートPCを組み合わせ、持ち運びの簡便さにも配慮したシステム(図1)を2セット構築した。システムは庄原キャンパス教員に貸し出し、実際に講義で使用してもらった上でフィードバックを得、更に細かい改良を重ねた。Kéndai Pochiの持つ特徴は以下のとおりである。

1. 安価。回答端末は学生のスマートフォンを利用。計4万円程度の無線LANルータと無線LANアクセスポイントで200人規模の講義に対応可能である。ITに明るい教員であれば、自宅に転がっている適当な無線LANルータを1台転用し、自前のKéndai Pochiクローン(この場合20-30人規模の講義が限界ではあるが)を作ることも可能である。実際ある庄原キャンパス教員はシステムを自作し、他キャンパスにも持ち込んで活用している。
2. 持ち運びと導入のしやすさ。回答端末として学生のスマートフォンを使用するため、講義用のノートパソコンの他には、小さなバスケットを持ち運ぶだけである。スマートフォンにアプリをインストールする必要もなく、学外の出張授業などにも簡単に対応できる。
3. Windows、Macintosh、LinuxなどOSを選ばない。
4. 複数回答や自由回答、画像表示など柔軟な質問が可能(図2)。自由回答では、「ニコニコ動画」のように、学生の解答をリアルタイムでスクリーンに流すこともできる。筆者は現在も改良を続けており、例えば問題に正解を設定して得点を与えることで、成績順に名前を表示させたり、各学生の答えの傾向を分析して相関関係をネットワークグラフに出力したりできるようになっている。これらは全てKéndai Pochi独自の拡張である。
5. スマートフォンの柔軟性を生かし、端末にも質問や全員の回答が表示されるなど、市販のクリッカーシステムには見られない使いやすさを備える。



図1 クリッカーシステムKéndai Pochi

PCとシステムは一本のイーサネットケーブルで繋がっている。電源を入れるだけでセットアップは完了する。

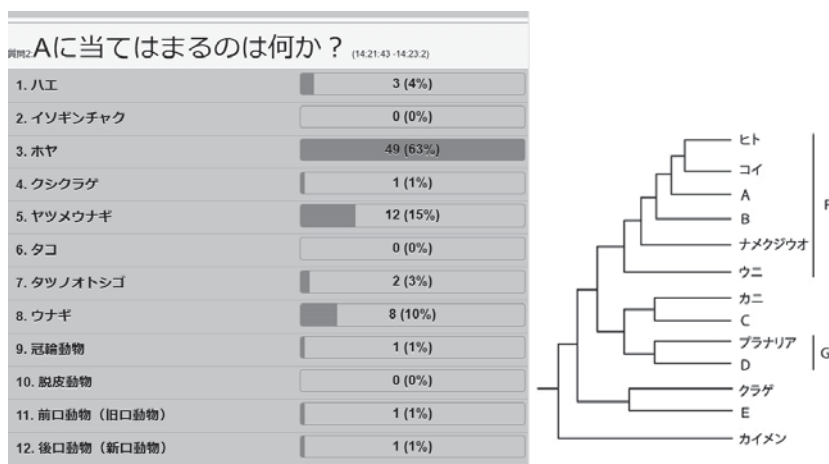


図2 Kéndai Pochiによる質疑の例

学生のスマートフォンにも同様な画面が表示される。学生は選択肢をタップ、或いはテキストを入力するなどの方法で回答する。

まず初期バージョンのKéndai Pochiを数名の生命環境学部教員に利用していただいた上で、少しずつ改良を加えていった。システムの周知のため、説明会を開催したり、教員の忘年会で余興をかねてデモをしたりするなどの活動も行った。実際に試用した教員から特に要望が強かったのは、すぐに質問に入れるよう、システム接続時の学生側の操作手順を減らすことであった。そこでLinux

ベースの無線LANルータファームウェアDD-WRTを導入し、ルータ自体にDNS（ネームサーバ）の機能を持たせるなどの改良を行った。最終的には、無線LANアクセスポイントにパスワード無しでWi-Fi接続させ、適当なブラウザを立ち上げるだけでシステムに参加できるようにした。この改良は、結果として接続の指示を与える教員側の負担も大幅に軽減することにもつながった。

現時点での課題としては、

1. すべての学生がスマートフォンを持つわけではない。
2. パワーポイント内でのシームレスな表示ができない（ブラウザに表示を切り替える必要がある）。
3. 視覚的効果が派手なだけに、逆に飽きがきやすい。
4. 学生側のスマートフォンでインターネット接続が一時的に不可能になる。

などがあげられる。1に関しては回答用のスマートフォンを教員側で人数分用意する、などの対応が考えられるが、本質的に全員の回答が期待できるシステムではないという前提で使用するべきであろう。2はむしろプレゼンテーションソフト側の問題で、例えばパワーポイントのスライドにブラウザを完全に統合できれば問題は解決する。おそらく現時点でもソフトウェアの種類やバージョンによっては可能なのではないかと推測するが、残念ながら手元のものでは確認できなかった。3については目新しさは長続きしないことを教員が肝に銘じ、作問や使用場面に工夫を凝らす必要があるだろう。4はむしろ利点に含めてもよいくらいである。

完成したシステムは生命環境学部の数名の教員に何度か講義で利用していただき、好評をいただいている。学生の反応も非常に良く、質問を工夫すれば今までにない強力なツールになりうると感じている。まだ実際に試してはいないが、インターネット上のサーバとして運用することも可能である。特に、本学のようにキャンパスが物理的に分散している場合には大きな効果が期待できる。興味を持たれた方がおられればご一報いただきたい。

## 謝辞

オリジナルのPochi開発者である東京情報大学の<sup>大見嘉弘</sup>博士に感謝する。大見博士にはソフトウェアに関する細かな質問に答えていただいただけでなく、筆者がPochiを勝手に改変して本学で使用することも快く了承していただいた。また本事業のメンバーであった<sup>荻田信二郎</sup>博士と<sup>三苦好治</sup>博士には、システムの試用を通じてその改良に多大なご協力をいただいた。