

学材システムによる授業実践 —電子教科書をノートに作り変える学習法—

Trial lesson by the Gakuzai system —Learning method to remake an electronic textbook into a notebook—

竹谷 篤也^{*1}, 上田 晃正^{*1}, 山口 巧^{*1}, 妻鳥 貴彦^{*2}, 西内 悠祐^{*1}, 佐藤 公信^{*1}, 芝 治也^{*1}
Atusya Takedani^{*1}, Kousei Ueta^{*1}, Takumi Yamaguchi^{*1}, Takahiko Mendori^{*2}, Yusuke Nishiuchi^{*1},
Masanobu Yoshida^{*1}, Hironobu Sato^{*1}, Haruya Shiba^{*1}

^{*1} 高知工業高等専門学校
National Institute of Technology, Kochi College

^{*2} 高知工科大学
Kochi University of Technology
Email: s1507@gm.kochi-ct.jp

あらまし：情報通信技術 (ICT) を教育現場に導入し、知識伝達効率を高めようとする動きが活発である。しかし、ICT の導入によって教育効果を高めるには、従来の教育手法ではなく、新しい手法が必要と考えられる。そこで我々は、ICT を活用した新しい教育・学習手法として「学材システム」を提案してきた。本システムは、電子教科書を編集することで自分だけのノートに作り替え従来の教育・学習手法で生じる問題を解決し、知識伝達率の向上を期待するシステムである。本稿では、学材システムの概要と、学材システムの教科書編集機能のみを使った授業実践の評価について報告する。

キーワード：電子教科書、学習スタイル、Web アプリケーション

1. はじめに

現在行われている教育手法は、いくつかの問題点がある。例えば、教師が黒板に書いた文字が薄い、丁寧でない、など視認性の問題がある。また、教師が板書する内容の大半は、教科書に記載された内容と重複しており、学習者が板書をノートに書き写す内容は、そのほとんどが所有する教科書に書いてある事柄となる。つまり学習者は、授業時間の大半を使用して教科書の劣化版コピーをとっていることになる。

そのような問題の解決策として反転授業や協調学習などアクティブラーニングをベースにした教育改善手法がある^{(1) (2)}。一方、古いタイプの授業しかできず、アクティブラーニングに対応するのが難しい教師を支援するために、電子黒板や遠隔授業など ICT を使う取り組みがある^{(3) (4)}。

しかし、単に学習環境を電子化するだけでは劇的に教育を改善することは困難である。大幅に教育を改善するには、ICT 利用を前提とした新しい教育・学習手法を生み出すことが必要と考えた。

我々は、ICT を活用した新しい教育・学習手法として「学材システム」を提案してきた^{(5) (6) (7)}。本システムは、電子教科書を編集することで自分だけのノートに作り替え従来の教育・学習手法で生じる問題を解決し、知識伝達率の向上を期待するシステムであり、どのような教育・学習手法に用いることもできる自由度がある。本研究は、電子教科書を用いた汎用性の高い教育・学習手法の確立、その機能の実現と教育効果の評価が目的である。

2. システムの概要

学材システムは、予習から定期テスト対策までの教育・学習の流れをその機能を用いて編集することで学習を行う。電子教科書の記述内容で理解できた部分や重要で無いと思われる部分を紙面から非表示にすることで、授業が進行する。教師は学習者と同じものを見ながら（見せながら）詳細な解説を行うことに注力する。学習者は理解できた部分を「見えない化」編集する。この過程を通じて内容理解が進むが、重要な部分だけが残された電子教科書の紙面は、もはや教科書ではなく、学習者のノートとなる。これにより従来の教育手法で必要であった教師による板書、学習者による板書内容の手書き複写の労力と時間を削減し、授業時間を有効活用することが可能となる。図 1 に学材システムを用いた電子教科書の編集イメージを示す。

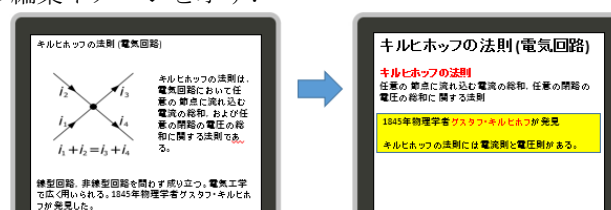


図 1 電子教科書の編集イメージ

本システムは、編集可能な電子教科書(左)を授業中にノート(右)に書き替え、データファイルをサーバに保存するまでを一連の流れとする。

主に授業時に用いられる機能として、機能教科書をノートに書き替える編集機能、編集結果の保存機能、画像挿入機能、ポップアップ機能、文字置換機

能、重要用語の印付機能を有し、自己学習時には印付した用語からの問題・用語集の自動作成が行える自己学習支援機能を有する。図 2 に学材システムの構造概念を示す。

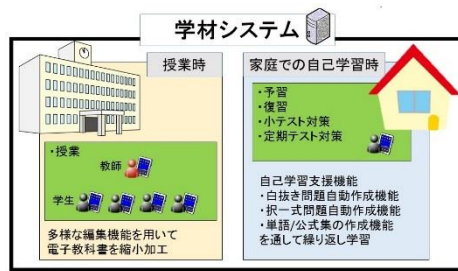


図 2 学材システムの構造概念

これらの機能を活用し、従来の授業で起こる問題を解決し、知識伝達率の向上を期待するシステムである。表 1 に従来型授業で生じる問題点(改善対象)と学材システム導入により改善できる事項を示す。

表 1 従来型学習教育手法との比較

授業時	
従来型	説明・板書、ノートテイク
改善対象	教科書に載っている情報を手書き複写する時間と労力
提案型	教科書を注視、板書や説明で理解できた部分を電子的に印付、書き換え、非表示でノート化
改善内容	教科書の内容と教師の説明を理解することに注力できるため授業中の理解度 Up
家庭学習の自己学習時	
従来型	復習、試験対策
改善対象	ノートのまとめ直しや要点の抽出、紙面の無理つぶしによる暗記作業
提案型	ノートを見直し必要に応じて再編集、問題やリストの自動作成
改善内容	短時間で繰り返すことで理解度が Up 問題やリストのバリエーションも無制限

3. 授業試行

本科電気情報工学科 2 年生の「電磁気学」の授業 1 時間のうち、システム概要と操作説明 10 分間、授業講義 35 分間、小テスト・アンケート 5 分間で実施した。42 名を 21 名ずつの 2 組に分け、21 名が従来型ノートテイク、他方が学材システムを使用した。小テストは説明文章の穴埋め問題 7 問で、アンケートは 6 問を 5 が最高、1 を最低とする 5 段階で評価してもらった。

授業試行の結果、学習手法別の小テストの平均スコアは、従来型学習手法が 4.81 点、学材システム使用者が 4.29 点と、従来型学習手法が 0.52 点高かった。しかし、2 つのグループ分散が等しいとした t 検定の結果、両者に有意な差はなかった。また、2 年生各個人の普段の成績と今回の小テストの得点の相関を求めたところ、従来型学習手法は、 $r=-0.188$ とほとんど相関が得られなかったが、学材システム使用者は、 $r=0.732$ と比較的強い相関が得られた (r は相関係数を表す)。つまり、従来型学習手法では、授

業時間外で理解するのにに対し、学材システム使用者は、授業時間内に内容を理解していることが分かる。

さらにアンケートの結果では、多くの学生にとってシステムの使い勝手が悪く、それを改善する必要があることが分かった。しかし、このシステムが彼らの学力を向上させることに大きな期待をしていることが分かった。

4. まとめ

従来の学習手法の方が講義後の小テストの平均点が高かった。しかし、この 2 つのグループによる平均点の結果には、有意な差がないことが分かった。学生を対象にしたアンケート調査では、提案されたシステムの使い勝手に難があるにもかかわらず、この取り組みに多くの学生が期待をもっていることが分かった。

今後、ネットワーク利用により複数名の編集データを共有すれば、複数名による協調編集、マークアップデータを相互利用することで練習問題のバリエーションアップなどが可能なため、協調学習やグループ学習の場面でも学習効果を高め、教える／教わるから知識定着までの「学び全体を通じた改善」が期待できる。また、学材システムを用いて従来型授業での重要な用語や公式などに印付する作業を電子的に行えば、重要用語や公式の自動抽出が行える。これらをもとに自己学習支援機能の重要単語や公式を抽出し自動生成した「単語・公式集」や用語を隠した「白抜き問題」さらに複数の用語を並べた「択一式問題」が利用可能であり、記憶学習や振り返り学習の支援が行え、教育効果の向上が期待できる。これらの結果より、操作性を中心に改良を加え、学材システムの持続的な教育効果の検証及び自学自習支援機能の教育効果の検証を行っていきたい。

参考文献

- (1) 重田勝介: “反転授業 ICT による教育改革の進展”, 情報管理 56(10), pp. 677-684 (2014)
- (2) 森朋子, 山田剛史: “初年次教育における協調学習が及ぼす効果とそのプロセス: 学生同士の(足場づくり)を中心に” 京都大学高等教育研究 15, pp. 37-46 (2009)
- (3) 今井, 栗田, 浜田 他: “教育 GP による高知高専の次世代 ICT 活用教育プロジェクト” 平成 23 年度全国高専教育フォーラム教育研究活動発表概要集(鹿児島大学), pp. 115-116 (2011)
- (4) 宮地利彦: “e ラーニング活用ハイブリッド授業” 帝京大学短期大学紀要 (26), pp. 1-18 (2006)
- (5) H. Shiba, K. Ueta et al.: “Implementation of a Learning Style by E-Textbook Contents Reduction Processing”, CCIS, Vol. 374, Springer, pp. 94-97 (2013).
- (6) 上田, 竹谷, 芝 他: “学材システムにおける自己学習支援機能の開発”, 信学会 ET 研究会報告, Vol. 113, No. 482, pp. 219-221 (2014)
- (7) H. Shiba, K. Ueta and et al.: “Self-educate Function Added on Gakuzai System”, HCI International 2014 - Posters' Extended Abstracts, Communications in Computer and Information Science, Vol. 435, pp. 145-149 (2014).