

学生間に基礎知識の差がある大学における構造力学の学習法に対する提案

—その2 自学自習用 e-Learning システムの開発—

正会員 ○ 久木 章江*1
 会員外 赤倉 貴子*2
 正会員 石川 孝重*3

構造力学 教育 e-Learning
 静定力学 学習効果 自学自習

§ 1 はじめに

前報では文系学生の構造力学に対する理解度等の調査結果を報告した。その結果、授業後に復習できる自学自習用教材の要望等もみられたため、時間や場所的な制約をうけない e-Learning システムの開発と試行実験を行った。

§ 2 e-Learning システムの開発

2.1 構造マップの作成

文系学生向けの構造力学用 e-Learning システムは、毎回の授業後に利用する教材として位置づけ、演習問題の実施、教室講義における映像の配信 (VOD)、学習ポイントの提示等を行うものとした。システム構成を図 1 に示す。

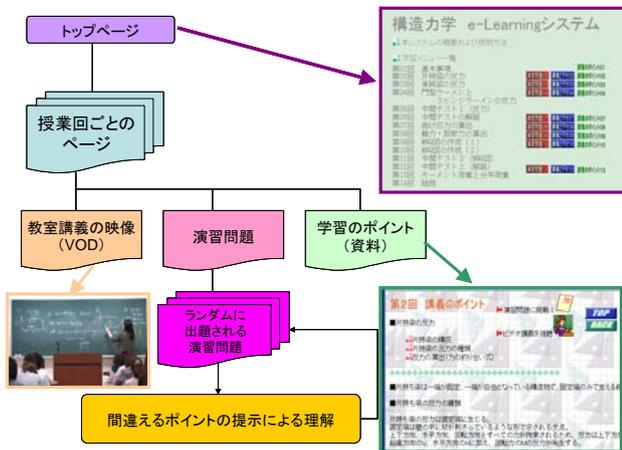


図 1 e-Learning システムの構成

「構造力学」の内容が理解出来ない学習者は、自分が理解できないポイントやミスしやすい項目に気が付いていない場合が多い。よって学習教材システムにおける演習問題で、「つまずくポイント」を提示できるシステムを作成することとした。実施した中間テスト 1, 2, 期末テストの結果を分析し、構造力学の演習を解く際に生じるミス項目 38 項目を抽出した。演習問題を解く手順に沿って、各所で発生するミス項目を整理し「構造力学」という科目の構造マップを作成した。結果を図 2 に示す。

下部から上部の矢印が演習問題を解く手順を示し、各所で発生するミス項目をまとめて配置した。なお各項目の重要度 (影響度) や発生頻度はばらばらである。

開発する学習システムではこのマップおよびミス項目を学習者に提示し、どの箇所でもどのようなミスをしたのか学習者自身が把握できるようにした。ミスの傾向を自覚できるシステムを開発することで、効率のよい学習が可能になると考えた。

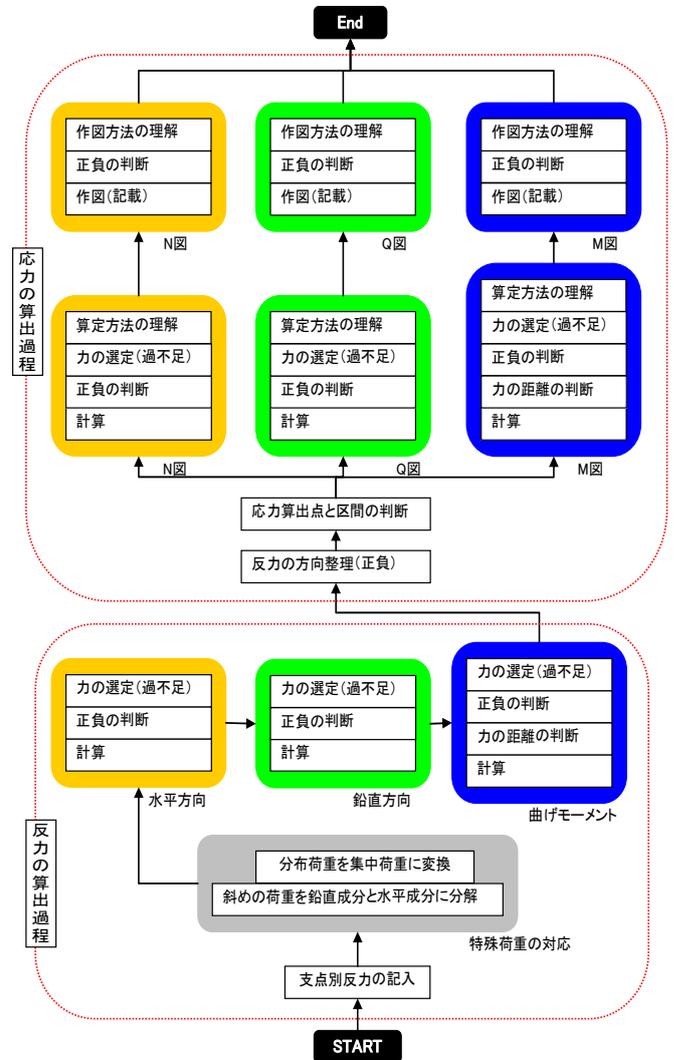


図 2 「構造力学 I」の構造マップ

2.2 システムの概要

開発システムにおいて、クライアント側は基本的に WWW ブラウザのみ用意すれば学習可能となる。システムは Flash で作成した。画面イメージを図 3 に示す。学習者はトップページで学習項目を選択する。この項目は講義授業と連動し、「講義ビデオの視聴」「学習のポイント」「演習問題」が選択できる。本システムの特徴は「授業内容を理解しているかを確認できること、自学自習ができること」であり、一步一步理解しないと、次がわからないという授業の特徴に対応しており、演習問題によって、理解度や自分が間違える要因を確認できる。

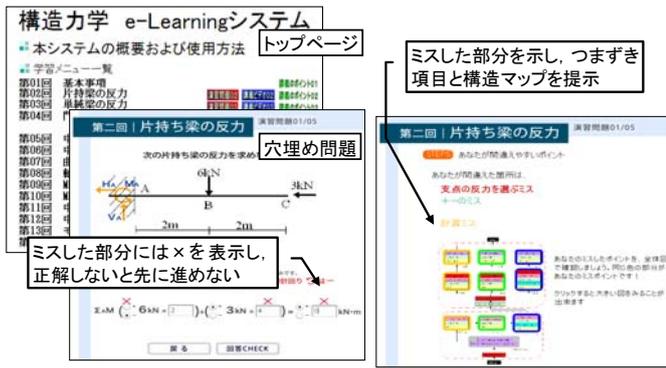


図3 システムの画面イメージ (一部)

2.3 演習問題による学習

学習者はログイン後、授業回ごとの演習問題を選択し、テストを行う。演習問題は各回 10 問程度用意された課題からランダムに出題される。学習者は計算の途中経過を細かく入力するが、ステップごとに正解しないと先に進むことが出来ない。なおステップごとにヒント項目をみることも可能である。回答が終了すると、回答者が途中でどのようなミスをしたかに関する具体的な項目が提示され、構造マップとミスした箇所が同時に示される。これにより、どの段階でどのようなミスをしやすいのかといった特徴を学習者自身で理解することが可能となる。

§ 3 システムの評価実験

3.1 評価実験の概要

開発システムにより、自分のつまずくポイントであるミスを把握できるか、理解度が向上するかの評価実験を 2008 年 12 月に実施した。実験対象は提案した学習システムを利用する実験群 16 名と、参考書や自分のノートを使用して学習する統制群 15 名である。学習前のテストと理解度等に関する自己評価調査を行った後、40 分間学習を行う。その後、学習後のテストと理解度等に対する自己評価調査を実施した。さらに実験群 16 名に対し、学習後にシステムの評価に関するアンケート調査を行った。なお学習項目は「反力」の範囲のみで実験を行った。

3.2 実験結果および考察

テスト (39 点満点) の平均得点の結果を図 4 に示す。テストの得点は、実験群、統制群ともに学習後は向上しているが、顕著な差はみられなかった。

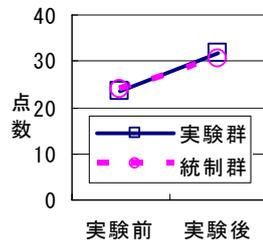


図4 テストの平均得点

次に理解度の変化およびつまずくポイントの把握度合の変化を図 5, 6 に示す。

理解度 (高まった+やや高まった) は実験群の回答が多く、つまずくポイントは実験群の大部分が把握したと回答した。提案した学習システムによって学習者が自分の間違いやすいポイントを把握し、理解度の向上を感じる事が少なからず示唆された。

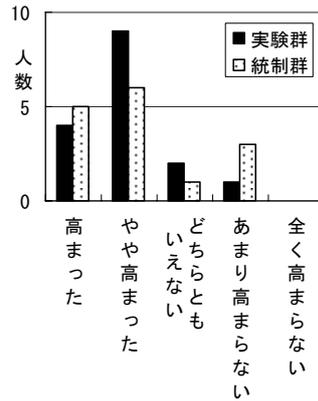


図5 理解度の変化

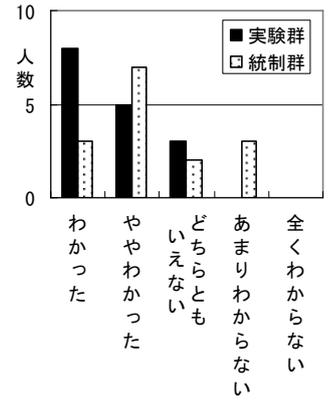


図6 つまずくポイントの把握

3.3 システムに対する評価

システムに対する評価として役立つ度合や面白さ等について質問した。結果の一部を図 7, 8 に示す。

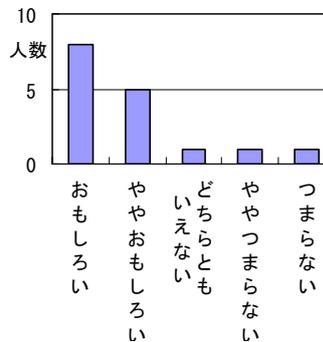


図7 システムの面白さ

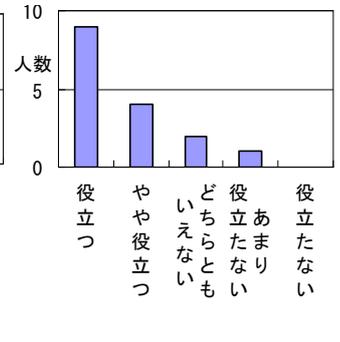


図8 システムの役立ち度

被験者の 81%が「面白い」、「役立つ」と回答した。また自学教材としての評価も被験者の 73%が「とても良い」「良い」と回答した。自由記述では、利点として「一人でも気軽に勉強できる」「間違いがすぐわかる」「自分の弱点がわかる」といった意見が多く挙げられた。欠点では「理解できないと先に進めないのが困る」、改善要望では「メモ帳や電卓機能の追加」等の意見が挙げられた。また、わかりやすさ、演習問題の難易度についても適切であると評価され、全体として提案した学習システムの目的にあう評価を得られる結果となった。

§ 4 おわりに

近年、社会的にも構造に関する正しい知識の習得に対する要求が高まっている。一方、教育現場では学生の学力低下、やる気の不足といった問題点が議論され、教員にとっての課題は増え続けている。そこで具体的な状況や対応策といった情報の共有化が必要であると考えられる。

文系学生の多い大学における構造力学教育の向上を目的に、前報では現状調査の結果を報告した。この結果をもとに本報では自学自習用の e-Learning システムを授業後の復習用教材として構築した。今後は実際の授業の中で本システムを活用し、その効果を長期的に検証する必要があると考えている。なお本研究における調査にご協力頂いた諸氏に深謝する次第である。

*1 文化女子大学住環境学科 准教授・博士 (学術)
*2 東京理科大学経営工学科 教授・博士 (人間科学)
*3 日本女子大学住居学科 教授・工学博士

*1 Assoc. Prof., Dept. of Dwelling Environment, Bunka Women's Univ., ph. D.
*2 Prof., Dept. of Management Science, Tokyo Univ. of Science, ph. D.
*3 Prof., Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., Dr. Eng.