

電子教科書用新ビューワー「EDX UniText」を用いた「材料力学」の予習促進

赤星保浩^{*1}

Email: akahoshi.yasuhiro144@mail.kyutechc.jp

*1: 九州工業大学工学研究院宇宙システム工学研究系

◎Key Words 材料力学、デジタル教科書、予習促進

1. はじめに

2020 年度から新型コロナの影響にもありオンライン講義に着目が集まり、小中では一人端末一台を目指す「GIGA スクール構想」⁽¹⁾が急速な勢いで進められた。端末の普及に伴いその端末上で利用するコンテンツが重要となるが、初等中等教育では「デジタル教科書の今後のあり方等に関する検討会議」⁽²⁾が開催され、2021 年 6 月 8 日には第一次報告が公表された。この報告書では「これからの学びを支える学校 ICT 環境整備の実現に向けたイメージ」が提示されており、2024 年度にはデジタル教科書の本格的導入が予定されている。教科書出版社を始め、従来紙で出版されていた参考書や問題集などもデジタル化が大きく進もうとしている。一方、大学の講義ではオンライン化は進んだものの、教科書のデジタル化は一部に留まり、デジタル化されたとしても紙の教科書を PDF 化した程度が多い。デジタルの特徴を活かしたインタラクティブな教科書はまだ非常に少なく、黎明期と言える。1980 年代頃から、CAI (Computer Aided Instruction) に関する研究がなされてきたが、非情報系学科での教育にはそれほど普及していない。ところが、近年大学入試が多様化しており、一部の入試では TAO⁽³⁾を始めとする CBT (Computer-Based Test) が導入されつつある。このような背景のもと、2020 年度から九州工業大学工学部機械知能工学科知能制御工学コースの材料力学 I においてデジタル教科書を試み、2022 年度からは宇宙システム工学科機械宇宙システム工学コースでも採用するに至った。本講演ではその採用例を紹介するとともに、予習と成績との関係についても考察してみる。

2. 電子教科書の採用

2.1 2020 年度

著者は機械宇宙システム工学コースと知能制御工学コースの材料力学を担当しているが、前者のコースで採用している教科書は大学生協 DECS (Digital Education Contents Support, VarsityWave eBooks) ではデジタル化されておらず、一方後者のコースで使用している教科書はすでにデジタル化されていた。そこで、後者のコースでまずは前年度まで使用していた森北出版の材料力学(村上敬宣著)の電子教科書版を採用することとした。本講義は2年生が対象の科目であり、2019 年度入学生からは全員BYODの一貫として自分用のノートパソコンを所有している。しかしながら、一部の学生から紙の教科書を使いたいという要望が出て、全員が電子教科書へ移行することはできなかった。

2.2 2021 年度

前年度の反省から別の教科書を採用することとし、2020 年度から非常勤講師として勤務した先で採用されていた教科書を新たに知能制御工学コースのデジタル教科書として採用することとした。すでに電子書籍化されていたものの、DECS ではまだデジタル教科書化されておらず、DECS への採用を大学生協に相談/依頼し、第2Qの講義に間に合わせる事ができた。この教科書は15章から成っており、1章/コマのペースで講義するものとし、講義前までにデジタル教科書を開き、図1に示すように重要と思われる箇所に予めマーカーでマークするように受講生に指示した。

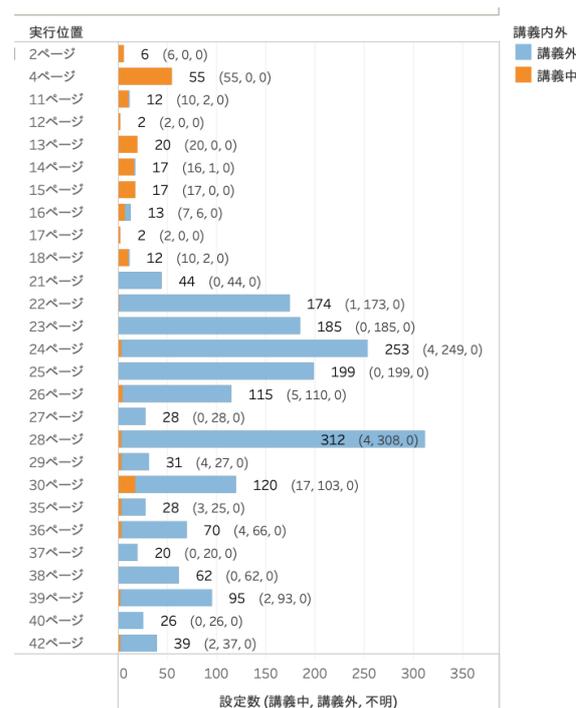


図1 学生から教員への共有例(マーカー)

2.3 2022 年度 1Q

2022 年度の機械宇宙システム工学コースの教科書も2021 年度知能制御工学コースで採用したのと同じものを採用した。と同時に電子教科書へのアクセス方法がDECS アプリから Web ブラウザ「EDX UniText」へと変更された⁽⁴⁾。学生が利用した機能別に回数をカウントすると図2のようになり、表示、ペンの編集と終了が大部分を占めることになる。そこでこれらの機能以外で整理しなおすと図3のようになる。4番目に利用している機能はマー

カーに対してメモを付けるという機能であり、5番目がマーカーである。

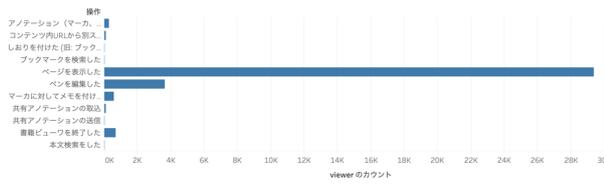


図3 機能別の利用回数

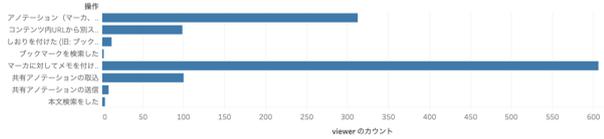


図4 上位3機能を除く機能の利用回数

図3の利用状況を日毎に比較してみたものを図5に示す。講義日ならびにその前後に利用が集中している。

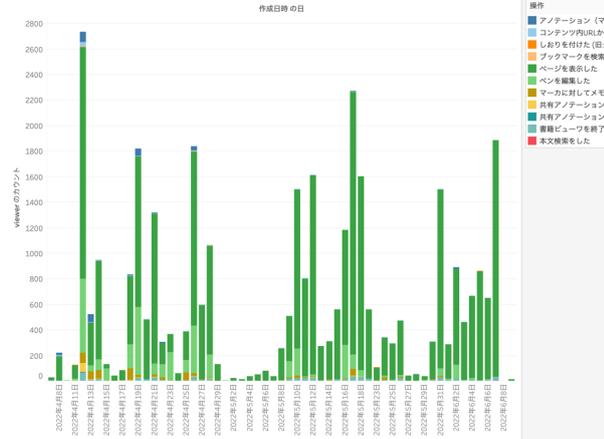


図5 日毎の各機能の利用状況

図5の中で、4番目に多かったマーカーにメモを付けるという機能の日別利用を図6に示す。講義開始後はしばらくこの機能を試す学生が多かったが、5月の連休以降は急激に減ってきている。

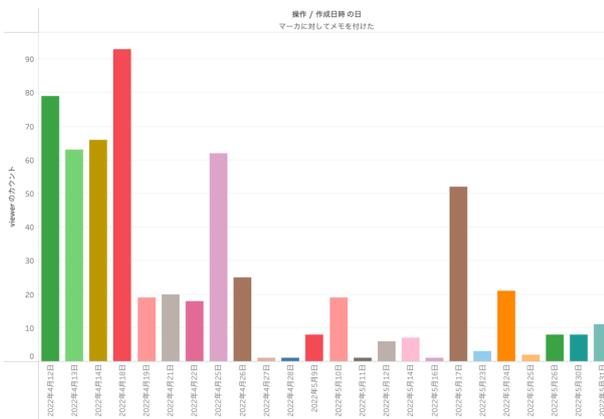


図6 日毎のマーカーにメモを付ける回数

また、ブラウザ型に移行したことに伴い図1に示される学生から教員へのマーカーの共有機能が廃止となり、教員から生徒への一方向共有のみとなりました。そこで、今年度は予習状況を把握するために、毎講義開始時に

Moodle のアンケート機能を利用して予習状況を調査(学生による自主申告)することとし、予習状況と中間試験、期末試験における対応する章と設問の得点との関係について図7のように調べてみた。

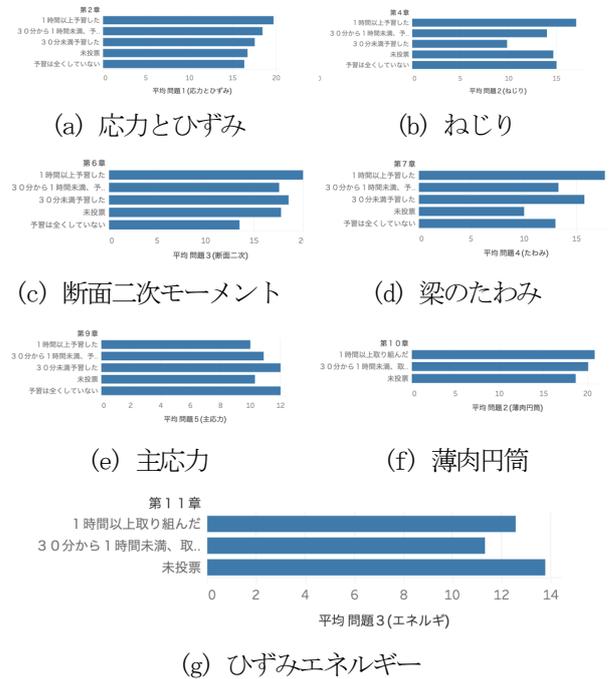


図7 予習状況と対応する設問の解答状況

応力とひずみ、断面二次モーメント、薄肉円筒については予習していると中間試験、期末試験での当該設問の点数が高くなっているが、他の項目では必ずしもそうっていない。今回予習した時間数のみ調査しており、予習が効果的な項目と復習が効果的な項目に分かれることが考えられる。

最後に電子教科書のページを開いた回数と成績との関係を図8に示すように調べてみた。

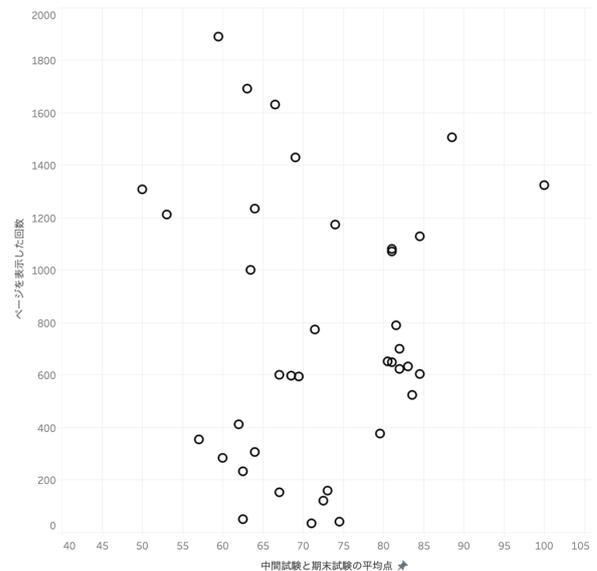


図8 ページを表示した回数と成績

ページを開いた回数が多くても必ずしも成績が高いとは言えない学生がいる。これはただページを次から次へと開いたため、ページを表示した回数が多く記録されたものと考えられる。そこで、電子教科書を閉じた回数と成績との関係を図9に示すように調べてみた。ページの表示回数に比べて成績との相関は強いと言える。この場合も回数のみでどれくらいの時間電子教科書と向き合っていたかまでは把握することができていない。

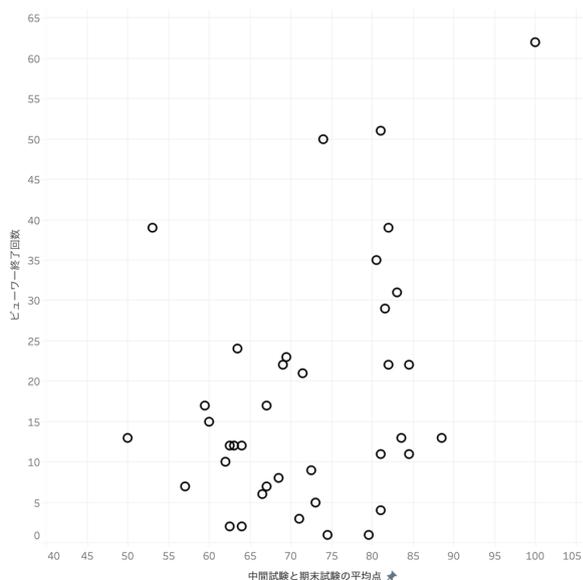


図9 ビューワーを閉じた回数と成績

2.4 2022年度2Q

講義開始直前までの1週間の期間において、高校物理の理解状況の確認を行った。材料力学では、高校で学習する「力の釣り合い」、「モーメントの釣り合い」、「作用反作用の関係」を習得していることを前提としている。しかしながらこれらの単元は大学入試問題において直接問われるような問題が出題されることはほとんどない。このため知っているが、実際の問題を解かせるとこちらが期待するほどでないことが多い。今回も10問を解かせたが図10に示すように全問正解は2割に留まっており、半数近くの学生が2問以上間違えている。高校物理の正解率と材料力学Iの成績との間で相関があるのか否かを検討したいと考えている。



図10 高校物理の問題の正解状況

3. 電子教科書の問題点

(1) 購入に関して

大学の講義では教科書を指定するものの、購入を強制している訳ではない。このため講義開始までに電子教科書を購入していない学生もいれば、紙の教科書で勉強したいと申し出てくる学生もおり、履修生全員のアクセスログを取得することは必ずしもできない。電子教科書が定着するまでは電子教科書を利用することに対する何らかのインセンティブが必要である。

(2) 利用状況の把握に関して

電子教科書のアクセスログを解析することで利用状況を把握することができるが、リアルタイムではない。講義中に学生たちがどのページを開いているのか、リアルタイムで把握できれば授業への集中度も把握できるようになるであろう。

(3) 利用状況と学習時間との関係について

ページ閲覧回数と成績とを比較したところ、必ずしも相関が高いとは言えなかった。ただページをスクロールしているだけの場合もあり、閲覧回数と閲覧時間の把握が必要である。

(4) Moodleと電子教科書との関係について

九工大ではLMSとしてMoodleを使用しており、講義資料の配布、小テストやレポートの提出に利用している。このためMoodleの機能と電子教科書の機能とが一部重なる。特に、講義スライドをMoodleで配布している関係で教科書を読まなくても講義の内容を把握することができるようになっている。このため講義開始当初は電子教科書へのアクセス数が多いが、5月の連休明け頃からアクセス数の低下が見られる。

(5) 複数クラス対応について

同じ電子教科書を利用する複数クラスがある場合、その切替に工夫が必要であると思われる。幸い、著者の講義では同時期に複数クラスとなることはないが、1Qに機械宇宙システム工学コース、2Qに智能制御工学コース、4Qに機械宇宙システム工学コースに材料力学を教えており、マーカーやリンクなどの共有をクラスごとに設定が必要である。各コースに共通なもの、各コースごとで提示するものが異なる場合など、利用方法にTipsの蓄積が必要になってくるだろうと思われる。

4. 電子教科書への期待

電子教科書を利用始めて今年度で3年目となった。当初は教科書を学生がどの程度利用しているのかを把握できるだろうという軽い気持ちで利用を開始したが、使うに連れて、電子教科書への期待・要求が高まってきた。材料力学ではただ教科書を読み込むだけでなく、実際の練習問題を多数解いてみて、実践を通じて理解が深まっていく側面がある。このため、単なる電子教科書に留まら

ず、AI型ドリルのような機能が付随していることが理想である。従来、紙の教科書では各章末の練習問題をノートなどに解いて、解答が正しいかどうかを解き終わってから少し時間が経って検証していた。AI型ドリル機能が付随すると、タブレット上でデジタルペンで解答を記載し、途中で間違え出したら、解答がさらに進む前にその間違いをタブレット上で表示し、必要に応じてヒントなどを提示することも可能となる。

5. おわりに

2020年度より材料力学の講義にデジタル教科書を採用した結果、学習者の予習復習状況がある程度把握できるようになってきた。2022年度よりアプリ型からブラウザ型への移行に伴い、電子教科書の利用方法を改めて検討しなおす時期に入った。現行の電子教科書では何かと組み合わせて利用する必要があり、九工大ではMoodleとの役割分担をどのようにすると、効果的に利用することができるのか検討していく必要がある。電子教科書を活用されている事例を参考に、材料力学での利用改善を計っていきたいと考える。

謝辞

2020年度から大学生生活共同組合で開発されている電子教科書を採用している。採用にあたり、大学生協事業連合九州地区の藤井諭様、片平綺乃様、DECS事業推進課の森川佳則様、九州工業大学生協の井上真佑華様にはたいへんお世話になりました。この場をお借りして、お礼申し上げます。

参考文献

- (1) https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm
- (2) https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/157/index.html
- (3) <https://edu.infosign.co.jp/tao>
- (4) <https://sites.google.com/view/univ-decs-uni-text-ikou/schedule>
- (5) https://www.mext.go.jp/content/210330-mxt_kyoiku01-000013731_09.pdf
- (6) <https://kyoiku.sho.jp/51024/>