

電子教科書の余白ページの活用方法の検討（その2）

赤星保浩^{*1}

Email: yamada_taro@cic-u.ac.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

B 材料力学, デジタル教科書, 主体的学び, マーク

1. はじめに

「学校教育法等の一部を改正する法律案」が第221回国会で可決され、2026年6月17日公布され、2030年度にはデジタル教科書が検定を受けた正式な教科書として位置付けられる。2030年度に小学校から適用予定の次期学習指導要項²⁾に合わせて学校現場で、英語、数学以外の科目でもデジタル教科書が導入されようとしている。一方で、大学ではBYOD(Bring Your Own Device)³⁾導入に伴い、電子教科書を採用している大学は583校⁴⁾に達してきているが、著者が所属する九州工業大学で今年度は電子教科書を採用しているのは著者のみとなってしまった。

著者は2020年度から材料力学の講義において、電子教科書を導入し、今年度で7年目となった。最初の5年間の受講生の利用状況を見ていると、積極的に利用している学生もいれば、電子教科書にほとんどアクセスしていない学生もいた。積極的にアクセスしている学生は書き込みも多くしているが、既存の電子教科書では余白が少なく、書き込みスペースが限られていた。そこで、昨年度からは大学生協と相談し、両開き表示をした場合に右側のページが常に空白となるように初期設定をしてもらった。本講演では、昨年度に続きこの右側のページの利用状況を報告する。

2. 電子教科書の採用

2.1 2024年度以前

2019年度に大学生協から電子教科書について説明を受け、翌年度の機械知能工学科知能制御工学コースの材料力学Ⅰにおいて電子教科書を採用してみた^{5,6)}。著者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材料力学Ⅰ,Ⅱを担当していたが、当時採用していた教科書は電子教科書化されていなかった。一方、知能制御工学コースの材料力学Ⅰで使用していた教科書はすでに電子教科書化されており、紙の教科書から電子教科書への切り替えはVarsityWave eBooks⁷⁾用アプリを使って比較的スムーズに行えた。2022年度からは機械宇宙システム工学コースでも電子教科書に切り替えた。2023年度からはNTT EDX社のUniText⁸⁾に移行した。

2.2 2025年度⁹⁾

電子教科書を採用して6年目に当たる2025年度は大学生協と話し合いを行い、左のページを教科書、右のページを白紙という特定仕様の教科書を九工大のためだけに作成してもらった。図1に従来の電子教科書と新電子教科書の比較を示す。

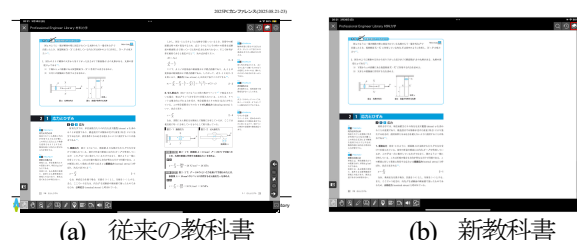


図1 新旧のデジタル教科書の比較

受講生には各章が終わるごとに、両開き状態でスクリーンショットを撮影してもらい、それをLMSであるMoodleにアップロードしてもらうようにした。リアルタイムではないものの、それぞれの章が終わる段階で、各受講生がどのように余白ページを活用しているかを把握することができる。図2に余白ページへの書き込み事例を示す。

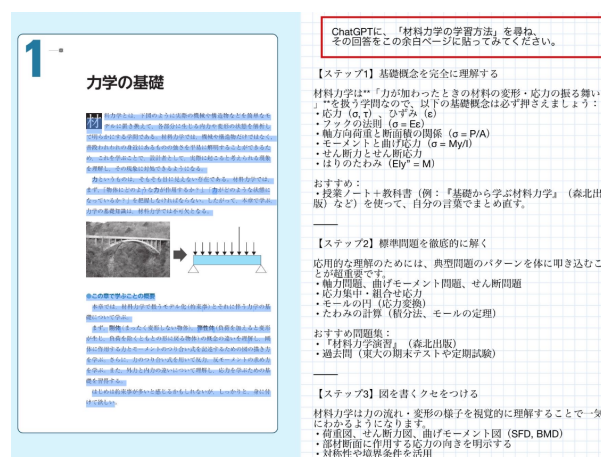


図2 第1章空白ページの書き込み事例

余白ページの書き込みを促進するため、図3に示すような課題を講義開始時に提示し、配布したプリントに材料力学の専門用語の英語表記とその専門用語の説明を記述するとともに、電子教科書の該当ページにその専門用語の説明を記載するようにさせた。

[illegible]

図3 4月22日に配布したプリントの一部

このプリントでは、95個の材料力学専門用語の調べ学習になっており、その多くは教科書中に太文字で表記されたものである。図4に期末試験の点数と電子教科書中に引いたマーカーの回数との関係を示す。個々の・は受講生一人一人に対応している。

図4 期末試験とマーク回数との関係

赤線はそれぞれ期末試験の平均点、マーク回数の平均回数を示している。第一章限に位置する受講生は積極的に電子教科書を活用しており、なおかつ、材料力学の考え方が定着している層と言える。一方、第四章限に位置している受講生は、マークはしているものの、材料力学の定着には必ずしも結びついていない層である。問題は第三章限に位置する受講生で、電子教科書を読み込んでおらず、成績も良くない層である。受講生全体の約2割に相当しており、これらの受講生の底上げをどうするかが大きな課題である。図5にGPAと期末試験との関係を示す。図4とほぼ同様の傾向を示しており、材料力学の期末試験の点数が低い受講生はGPAも低い層が一定数いることが分かる。以前は、材料力学補講を2年生後期(受講生全員が対象)、3年生前期(材料力学Ⅱ

赤線はそれぞれ期末試験の平均点、マーク回数の平均回数を示している。第一章限に位置する受講生は積極的に電子教科書を活用しており、なおかつ、材料力学の考え方が定着している層と言える。一方、第四章限に位置している受講生は、マークはしているものの、材料力学の定着には必ずしも結びついていない層である。問題は第三章限に位置する受講生で、電子教科書を読み込んでおらず、成績も良くない層である。受講生全体の約2割に相当しており、これらの受講生の底上げをどうするかが大きな課題である。図5にGPAと期末試験との関係を示す。図4とほぼ同様の傾向を示しており、材料力学の期末試験の点数が低い受講生はGPAも低い層が一定数いることが分かる。以前は、材料力学補講を2年生後期(受講生全員が対象)、3年生前期(材料力学Ⅱ

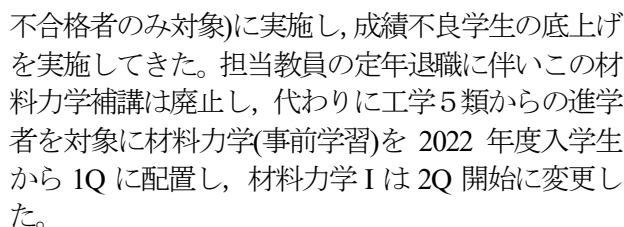
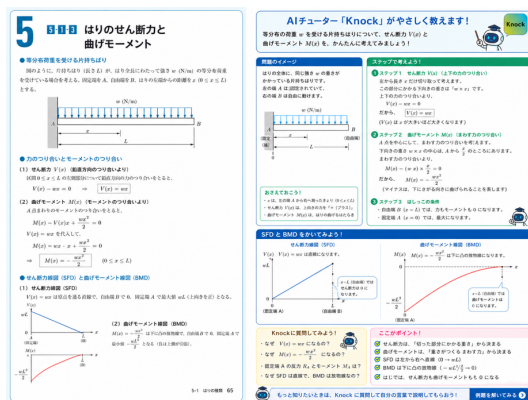


図6 スクリーンショットの提出状況

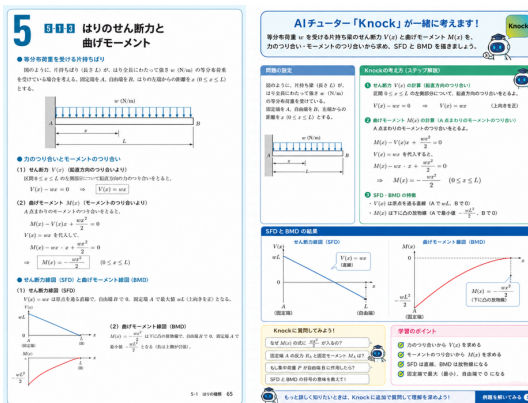
年度当初から学力レベルの低下が予想されたため、今年度は早めに講義を進め、7月9日に期末試験を実施し、総合点で60点未満の受講生に対しては7月16日に再試験を実施し、その後、再試験受験者に対して順次、再試験の答案、レポートをもとに口頭試問を90分/学生で実施する予定である。個別指導することで、躓いている箇所を明確にし、材料力学に対する苦手意識を少しでも取り除くという取り組みである。

2.4 電子教科書の将来像

2025 年度に導入した特注の電子教科書では余白ページ数は各ページに対して 1 ページのみである。この余白ページ数を各ページごとにダイナミックに変化させ、余白ページには材料力学の専門用語の解説だけではなく、演習問題の解答などを随時自由記載し、記載完了すると直ちに AI による添削を行い、間違えた箇所を重点的に解説する。その上で、その解説を理解できたかどうかを確認するための小テストを余白ページに動的に生成し、オンラインで理解が深まるまで繰り返し実施する。そのようなインタラクティブ性を有する電子教科書に進化する必要がある。図 7 に将来の電子教科書のイメージ図(ChatGPT で作成)を示す。



(a) 高校生レベルの解説



(b) 大学生レベルの解説

図 7 将来の電子教科書のイメージ図
(左ページが教科書、右ページは個々の受講生の理解度に応じて動的に AI で生成)

生成 AI を利用して、高校生段階の数学や理科に対して、添削機能を有する AI チューター^{10,11)}が登場してきた。手書き答案も対応できるようになっている。このような AI チューターを電子教科書に統合したものが将来開発され、右側のページは受講生の理解度に応じて解説レベル(高校生レベル, 大学 1 年生レベル, 大学 2 年生以上レベルなど)を動的に変化させるような機能を搭載することが期待される。

3. おわりに

九州工業大学では 2020 年度から材料力学において電子教科書を採用し、その特徴を活かした教育を模索してきた。2025 年度からは右側のページを余白ページとすることで、より書き込みがしやすい電子教科書の特注品として作成してもらった。材料力学という古典的な科目ではあるものの、新しい教育方法に思考錯誤している段階であり、より効果的な教育方法を今後も模索していきたい。

謝辞

デジタル教科書の導入、材料力学履修者のグループ登録、アクセスログの提供に至るまで大学生協事業連合の藤井諭様、片平綺乃様、森川佳則様、西里明子様、九州工業大学生活協同組合戸畑店の井上真佑華様にはたいへんお世話になりました。御礼申し上げます。

参考文献

- (1) 学校教育法等の一部を改正する法律案, <https://www.sangiin.go.jp/japanese/joho1/kousei/gian/221/meisai/m221080221055.htm> (2026 年 6 月 28 日参照)
- (2) 教育課程企画特別部会における論点整理について (報告), https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/mext_00010.html (2026 年 6 月 28 日参照)
- (3) ノートパソコンの必携化のお知らせ, https://www.kyutech.ac.jp/student-cheer/kyutech_byod.html (2026 年 6 月 28 日参照)
- (4) EDX UniText とは?, <https://www.nttedx.co.jp/service/edx-unitext/> (2026 年 6 月 28 日参照)
- (5) 赤星保浩, 「材料力学教育における新しい試みー電子教科書採用と自己添削導入ー」, 2D08, 第 69 回年次大会・工学教育研究講演会, 2021.9.9
- (6) 赤星保浩, 「材料力学教育における新しい試み (その 2)」, 2A02, 第 72 回年次大会・工学教育研究講演会, 2024.9.5
- (7) 大学生協の電子教科書, <https://www.univcoop.or.jp/service/book/univ-etext/index.html>
- (8) EDX UniText, https://www.univcoop.or.jp/service/book/univ-etext/etc/etc_376.html
- (9) 赤星保浩, 「電子教科書の余白ページの活用方法の検討」, 2025PC カンファレンス論文集, 2-B-2, pp.94-97, 2025 年 8 月 22 日、鹿児島大学郡元キャンパス
- (10) 生徒の勉強に寄り添う中高生向け AI チューター, <https://knock-snap.jp> (2026 年 6 月 26 日参照)
- (11) 数枚の答案と向き合って生まれた「赤入れ添削機能」開発の裏側, https://note.com/knock_by_hanji/n/neb5f83215b04 (2026 年 6 月 26 日参照)