

反転型基礎情報科目における コンピュータ適応型テストの工夫・検討

神山 博^{*1}, 深田 秀実^{*1}, 瀬戸山 光宏^{*2}

Email: kamiyama at mat.nebuta.ac.jp, fukada at mat.nebuta.ac.jp, setomi at narero.com

*1: 青森公立大学 経営経済学部, *2: 株式会社ナレロー

◎Key Words 基礎情報教育, 課題研究型授業, コンピュータ適応型学習

1. はじめに

本学は経営経済学部を擁する単科大学であり、上級年次での経営経済に関する専門分野を学ぶ上で欠かせない内容を扱う科目として、初年次必修の「情報リテラシー I」を開講し、数理・データサイエンス・AI 等の情報分野の基本知識と、専門につなげるための情報ツールの活用力を身につける授業内容を設定している⁽¹⁾。一方、入学時の情報に関する知識やスキルは低下傾向が続いており、新入生の力不足を補いつつ専門の学修に必要な基本スキルを身につけさせるような授業設計がますます必要になってきている。本科目では反転型の授業運営をする一方で、授業時間外の自学教材として、MS-Office 実習・成績管理システム「ナレロープレミアムシステム」⁽²⁾⁻⁽³⁾を導入し、個々のスキル定着と全体のスキルの底上げに成功してきた⁽⁴⁾⁻⁽⁵⁾。

一昨年度より、MS-Office 活用スキルに関する学生の学習行動の特徴である「試行錯誤」に注目して分析を試みている⁽⁶⁾⁻⁽⁷⁾。その過程で、スキルが向上するにつれ試行錯誤が減ること、及び IRT で測定される能力値の収束時間が短縮されるとともに成績が向上すること、などの一連の傾向が観察されたことから「習得段階仮説」を提示した⁽⁸⁾。

今年度はナレローの CAT⁽⁸⁾での IRT 能力値収束に要する「試験時間上限」を調整する機能を実装し、CAT 受験に要する時間と能力値の関係を検討した結果について報告する。

2. 授業のための環境

授業運営のプラットフォームとして Google Classroom を用い、課題の提示とレポート収集、小テストの実施・採点等をおこなった。また各授業回での双方向性を担保する手段の 1 つとして Google Forms により質問やコメントを受け付け、全学生に共通の事項については対面授業でフィードバックをおこなった。Google サービスのためのアカウントは、Google Workspace for Education (G Suite for Education)により約 350 人分の Google アカウントを一括作成した。

授業ではクラウド型の記事データベース教材「日経パソコン Edu」⁽⁹⁾と、オンプレミス型の実習教材「ナレロープレミアムシステム」に実装されている CAL とを組み合わせつつ、課題研究型の授業を主軸として授業展開した。

自学のためにナレローによるスキル学習を進めさせたが、ナレローにはプログラム学習の原則が備わっており、ゲーム感覚で学習を進められるようになっている。またナレローの学習により、MS-Office 操作スキルの能力値が 20~25 ポ

イント程度向上することが、これまでの研究で明らかとなっていることから⁽⁴⁾⁻⁽⁶⁾、学期中盤に CAT を実施し、実力が身についていることを実感させ、動機づけの一助とした。

ナレローの CAL では、コンピュータ適応型テスト(CAT)により測定された能力値に基づき出題される問題の難易度が調整される。このため学習者は自分のスキルレベルに合った、最適な難易度の問題群に取り組むことができる。これにより学習者の負担は大幅に軽減され、難しすぎて挫けたり、逆に簡単すぎて徒労感を感じたりすること等が減り、学習意欲の持続することが期待できる。

3. 結果と考察

3.1 個別能力値 θ と収束に要する時間 T_c との相関

CAT 試験では一連の問題群において学習者が正解すれば次に出題される問題の難易度が上がり、不正解であれば次の問題は難易度を下げて出題される。連続して正解操作を続ければ、より少ない問題数で CAT 能力値が収束することが期待される。学習者がその問題の操作方法を習得済であれば、悩むことも試行錯誤することもなく短時間で連続で正解操作ができる。その結果、試験終了までに要する問題数も時間も短縮すると考えられる。

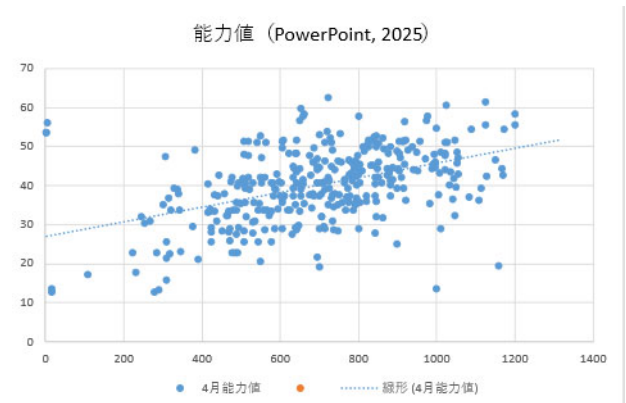


図1 個々の学生の CAT 受験時間と能力値 ($\theta - T_c$)。2025 年 4 月実施の CAT 試験結果(PowerPoint); Word と Excel でも同様の傾向が得られた

図1に2025年4月に実施したナレローCATにおける、PowerPoint の試験時間に対する能力値を示す。データ点は学生個々の受験時間に対する能力値を表す。ここで受験時間とは IRT での能力値が収束するのに要する実時間である。相関は弱いものの、解答に時間をかけた学生ほど成績が良い傾向のあることが示唆されるが、これまでの経験では、学習が進みスキルが身につければ、最大 20

間ほどの問題の解答に要する時間は 10～12 分程度であり、それを大幅に超えている学生の場合は、操作方法が身についている訳ではなく、メニューやリボンをあれこれ試行錯誤して正解を探したり、検索機能に頼って操作するという方略で解答していると考えられる。こうした試行錯誤は探し方が良ければ正解操作に至るので、悪い戦略とは言いつけられないし、もしこの試行錯誤を通して失敗に学び、次回同じ問題に遭遇したときに即答できるようになるなら良い戦略といえるが、正しい操作が身についているとは言えず、もし次回も試行錯誤を繰り返したりするなら、ストレスや苦手意識に繋がりがかねない。また CAT では受験時間の上限を 20 分＝1200 秒としており、解き方が分からず試行錯誤を続けたとしても上限の 20 分で強制的に試験が終了するので、時間切れによる失点をしかねない。

また試行錯誤した末に正解操作ができる場合は、複雑な階層構造のメニューから正しい選択肢を探し出す実力がある(未知の課題を解決する力がある)、ということもできるし、逆に習熟度が不十分かつスキルが身についていないという見方でもできるが、いずれにしても試験時間が十分に長く、時間内に正しい操作が完了するのであれば、評価上は正解操作をしたことになり、その場合は正解操作が身につけていて即答できる学習者との得点差は生まれない。

そこで本研究では以下の 2 つの論点を設定する。

- ① 入学時は CAT 受験時間と能力値に弱い正の相関が見られる(図 1)が、学習が進んで習熟度が高まった学生においても同様の傾向があるか。
- ② 試行錯誤型の正解者と即答型の正解者を判別できるか。

習熟度の指標として、出題問題数に対する正解数＝正解率を採用し、正解率で層別することとした。

学習効果を測るためには学期はじめの習熟度が低い群と、学期末の習熟度が高まった群との比較が必要になるが、今年度の授業はまだ途中であることから、まずは過年度の学習記録と試験記録を使って検討する。

3.2 θ - T_c 相関における習熟度による層別の検討

図 2 は 2024 年 4 月と 7 月に実施したナレロー CAT における、PowerPoint の試験時間に対する能力値を示す。

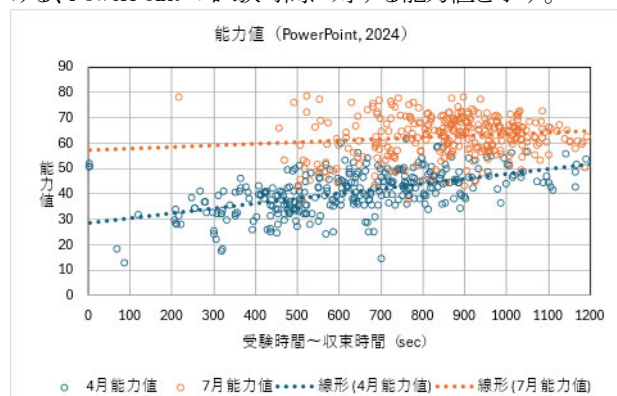


図 2 個々の学生の CAT 受験時間と能力値 (θ - T_c)。2024 年 4 月(青丸)と 7 月(赤丸)実施の CAT 試験結果 (PowerPoint)；Word と Excel でも同様の傾向が得られた

2024 年度は、入学直後の 4 月(青丸)でも、学期末の 7 月(赤丸)でも、共に、受験時間と能力値の間には正の相関の

あることが示された。また学期当初は受験時間のバラツキが大きいが、学期末はバラツキが少なくなり時間をかけて試験に取り組む(粘る)傾向が強まった。また能力値の分布は学期末のほうが 10～25 ポイント程度高い結果となった。

図 3 に試験問題の正解率が 0.6 以上である受講生のみ抽出した結果を示す。4 月の試験(青丸)では図 2 と同様の正相関だが、7 月の試験(赤丸)では負の相関を示す結果となった。正解率が 0.6 以上の受講生については、習熟度が高く正しい操作方法をある程度身につけているので、時間をかけて試行錯誤せずに即答できる問題数が増える。結果として短時間かつ少ない問題数で能力値が収束し、負相関となった可能性が高いと考えられる。

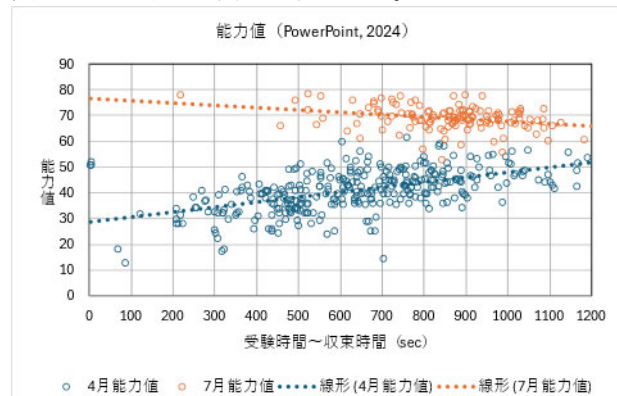


図 3 個々の学生の CAT 受験時間と能力値 (θ - T_c)。2024 年 4 月(青丸)と 7 月(赤丸)実施の CAT 試験結果 (PowerPoint)；正解率が 0.6 以上の受講生のみ抽出した。

4. まとめと今後の展望

ナレロー CAT の能力値と受験時間の相関を 2024 年度の高習熟度群について調べた結果、学期当初は正相関だが学期末には負相関となることが示された。大会では 2025 年度の学期末時点での CAT 結果を分析し報告する。

参考文献

- (1) 青森公立大学:“Syllabus2025 春学期 1 年次”, pp.7-9(2025).
- (2) ナレロー:“ナレローシリーズ”, 株式会社ナレロー(2024), <https://www.narero.com/Home/Personal>.
- (3) ナレロー:“ナレロープレミアムシステム”, 株式会社ナレロー(2024), <https://www.narero.com/Home/School>.
- (4) 神山 博, 瀬戸山 光宏:“課題研究型基礎情報科目におけるコンピュータ適応型学習(CAL)の有効性”, 2021CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 213-214(2021).
- (5) 神山 博, 瀬戸山 光宏:“情報スキル教育におけるコンピュータ適応型テストの運用検討とナレローの有効性”, 2022CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 243-245(2022).
- (6) 神山 博, 瀬戸山 光宏:“基礎情報科目における自宅用 Office 実習教材のより効果的な運用”, 2023CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 246-248(2023).
- (7) 神山 博, 瀬戸山 光宏:“反転型基礎情報科目における実習スキル向上の課題とコンピュータ適応型テストの活用”, 2024CIEC PCC 論文集, CIEC, pp. 251-252(2024).
- (8) 高木 正則:“MS-Office 操作スキルを測定するコンピュータ適応型テストの開発”, 日本リメディアル教育学会合同フォーラム, 2017.
- (9) 日経パソコン:“日経パソコン Edu:クラウド型デジタル教材サービス”, <https://info.nikkeibp.co.jp/media/NPC/sales/edu/>, 日経 BP(2025).