

データサイエンス研究センター

[プロジェクト研究センター設置期間：平成27年10月～平成32年3月(予定)]

センター長 廣瀬 英雄 (ひろせ ひでお) / 環境学部 建築デザイン学科・教授

共同研究者 (学内)

- 松本 慎平(まつもと しんぺい) / 情報学部 知的情報システム学科・准教授
- 北上 始(きたかみ はじめ) / 情報学部 知的情報システム学科・教授
- 小山 哲也(こやま てつや) / 工学部 電気システム工学科・教授

センターの概要

(1) 主たる研究分野

【分野】
情報学(情報学基礎、情報学フロンティア)
複合領域(社会・安全システム科学、科学教育・教育工学)

【キーワード】
データサイエンス、ラーニングアナリティクス、
学習支援システム、リスクマネジメント

(2) 研究概要

1. ICTやIoTを用いた教育方法開発
項目反応理論(IRT)を用いた習熟度評価法の開発、
双方向通信を用いた学習活性化環境の開発

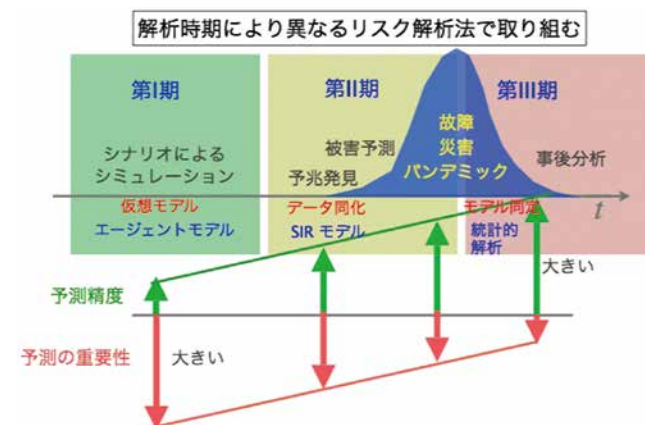
多様な学生を受け入れている大学の基礎教育分野(数学など)には、学生の習熟度に合わせた丁寧で適切な個別的教育システムが求められます。項目反応理論(IRT)を使えば、学生の習熟度と課題の困難度を学生毎に設定できるため、アダプティブな教育システムが可能になり、公平で公正な評価も可能になります。

広島工大では2016年から、全学生を対象にした一斉オンラインCBT(computer based testing)を開始しました。毎授業での理解度が確認でき、支援が必要と思われる学生には、その学生に合った課題を自動的に与えることで、きめ細かい指導を可能にしています。また、学生の習熟度だけでなく、課題の困難度についても、機械学習の方法を使った自動チューニングを可能にしているため、活きたe-ラーニングシステムになっています。このシステムでは、ラーニングアナリティクス機能を備えていますので、将来の授業の組み立てにも役立てることができます。



学生がアダプティブオンラインIRTシステムで数学の問題を解いています。

- 2. リスク解析**
パンデミックの予測と対策、自然災害の予測と対策、インフルエンザなどの感染症の拡大予測、気候変動予測
- 3. 実データを用いた統計解析と予測**
電気、電子、機械、建築、土木などの工学分野における信頼性解析や寿命予測、医学、薬学、環境分野における薬効評価などのセンシティビティ解析



大災害の起こる前、起こってすぐ、起こった後におけるリスク解析を使い分けて、災害予兆をとらえる研究を行なっています。

統計的な解析では、災害が起こった後で全体像を詳細にとらえることができますので、次に起こる災害対策には威力を発揮しますが、今起ころうとしている災害や将来起こりそうな災害に対してはあまり有効ではありません。一方、将来起こりそうな災害を想定しシナリオを立てて災害対策を行なうことも可能です。これには人、交通手段、地図や人の行動パターンをコンピュータ上でシミュレーションするエージェント法が適していますが、予測精度に問題が残ります。災害の起こり初めの段階で予兆を発見し、迅速な対策を立てるには、ある程度の数理モデルと予測手法が必要になります。TwitterなどのSNSから予兆をとらえ、それを数理モデル(微分方程式)と組み合わせながら予測を行うと高い精度で被害の予測が可能になります。

これまでに、Twitterを用いてインフルエンザの感染拡大予測を行ったり、推薦システムを用いてノロウイルスの感染拡大の予測を行ってきましたが、非常に良い予測精度を示しています。これらは全く新しい予測アプローチになります。

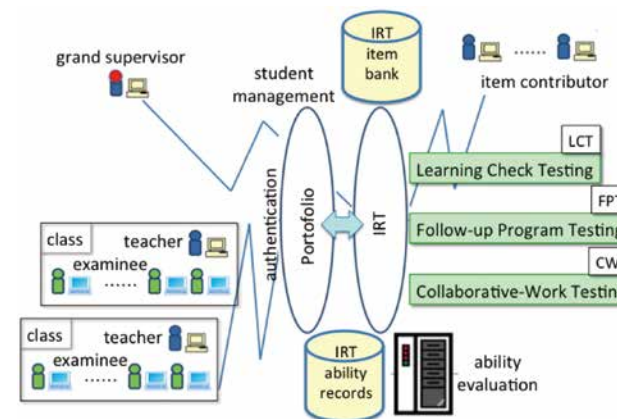
研究成果等

(1) 研究成果

広島工業大学で推進中のHIT教育2016の中で特に初年次における数学の基礎科目を対象としてICTを使ったきめ細かい授業の支援を行うシステムを構築し運用している。

これは出席や授業資料閲覧支援といったLMS(学習管理システム)ではなく、授業中のe-テストにより学習の習熟度をチェックし、不足が認められる学生をいち早く見つけ適切な学習支援を行う画期的な試みである。項目反応理論(IRT)を理論的背景にして正確で公正な評価ができるように設計している。

2年間の運用の結果、入学直後から期末試験までの学生の習熟度の継続的な確認を行うことができるだけでなく、システムに蓄積された全学生の情報を適切に分析できるインフラが整備された。この情報を使った統計的なアナリティクスにより、今後の授業展開や学生指導に資することができた。



HIT教育2016数学教育支援システム

(3) 実績(論文・特許・共同研究・産学連携・補助金)等

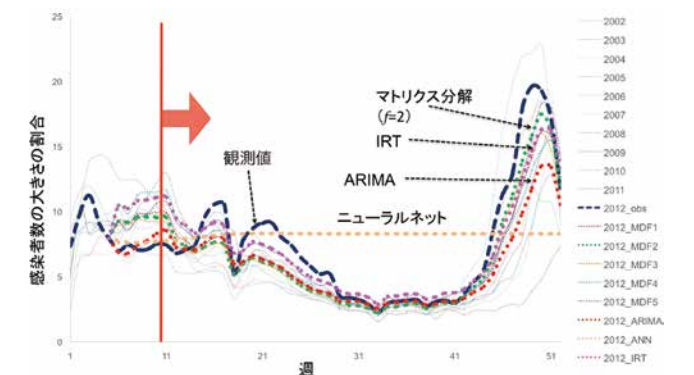
Hideo Hirose, Difference Between Successful and Failed Students Learned from Analytics of Weekly Learning Check Testing, Information Engineering Express, Vol. 4, No. 1, pp.11-21, March 31, 2018.

Hideo Hirose, Meticulous Learning Follow-up Systems for Undergraduate Students Using the Online Item Response Theory, 5th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2016), pp.427-432, July 10-14, 2016.

廣瀬：災害による被害拡大の予測について一感染症流行の予測を中心に、IEICE Fundamentals Review, Vol.10, No.4, pp.1-9, 2017.

科学研究費補助金「基盤研究(B)課題番号:17H01842」, 2017-2020

インフルエンザやエボラといった感染力の強い感染症ではその流行の先読みが重要になってくる。これまで、統計的な時系列解析などさまざまな手法によって予測が行われてきたが、機械学習に使われているマトリクス分解法を用いて感染症の予測を行うことができることを広く示すことができた。



マトリクス分解法による感染症流行予測

(2) 今後の展開・応用分野等

教育支援システムに用いられる評価法の一つであるIRTは、userとitemという2つの項目から構成されるマトリクスについて、その要素を別の簡単なマトリクスから作り出すことになっており、これは機械学習で用いられているマトリクス分解法と同じ手法になっている。違うのはその背景がパラメトリックであるかノンパラメトリックであるかである。この共通点と相違点を注視することによって新しい予測法への展開が広がると考えている。

リスク解析に積極的に応用していきたい。