

他者からの学びを促す e ポートフォリオ推薦システムの開発 ePortfolio recommendation system which facilitates learning from others

植野真臣

Maomi Ueno

電気通信大学 大学院情報システム学研究科

Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications

Email: ueno@ai.is.uec.ac.jp

あらまし：学習コミュニティは、①多様な熟達レベルの参加者が参加し、それぞれはその貢献度によって評価され、成長のための支援を受ける、②知識やスキルを発達させるという共通目標を持つ、③「学び方」を学ぶ、④学習成果を共有できる、といった特徴を持つ。本論では、これらの特性を支援するための e ポートフォリオ垂線システムを提案する。本システムの特徴は、1.当該学習者と類似の学習プロセスを持っており、評価の高い学習者を推薦する、2.当該学習者と類似の学習プロセスを可能な限り多様になるように選択し、そのプロセスに対応した他者を推薦する、が挙げられる。

キーワード：e ポートフォリオ、推薦システム、学習コミュニティ、認知的徒弟性

1. はじめに

近年、学習理論の主流は、ヴィゴツキーに代表される社会的構成主義に移行しつつある。ヴィゴツキー理論は、その後、物理的なスキルや過程よりも「メタ認知」や「経験による学習」を重視した認知的徒弟制に引き継がれてきた。COLLINS らは、学校における具体的な教育法として、①モデリング(modeling)：学習者が観察・模倣できるように教師が課題遂行の成功例を見せる、②コーチング(coaching)：学習者が課題を模倣する間、教師が観察・励まし・ヒント・アドバイスなどのあらゆる学習促進を与える、③足場かけ(scaffolding)：コーチングの一部とも解釈されるが、学習者の課題実行を支援して成功に導くことであり、学習者の能力に適応的に提供される。最終的には支援は減少し、フェーディングさせる、④詳述(articulation)：学習者が自身の知識や思考を言語化し、外化する、⑤省察(reflection)：学習者が自身の遂行と他者の遂行の差異を比較できるようにする、⑥探索(exploration)：学習者自身が解決すべき問題を発見できるような段階に導く、を提案している⁽¹⁾。

さらに、認知的徒弟制を実現するための有用な学習環境として、LAVE and WENGER は、多様な熟達レベルの参加者がスキルについて活発に話しあったり、従事したりするインフォーマルな「実践コミュニティ」を提唱している⁽²⁾。さらに、この考え方を学校教育にあてはめて、「学習コミュニティ」という教育アプローチが提案された⁽³⁾。学習コミュニティは、

①多様な熟達レベルの参加者が参加し、それぞれはその貢献度によって評価され、成長のための支援を受ける、②知識やスキルを発達させるという共通目標を持つ、③「学び方」を学ぶ、④学習成果を共有できる、といった特徴を持つ。この概念に基づき、様々な CSCL システムが開発されてきたが、同時に同一トピックを学習するメンバによって構成される学習コミュニティを支援するので、メンバの熟達レベルの多様性が小さく、他者から学び方や学習成果を学べる範囲は限定される。

一方、長期間にわたり、多様な学習者の学習成果物、成績、学習日記、学習履歴などを蓄積して公開・共有する e ポートフォリオが近年、普及しつつある。e ポートフォリオは、そもそも学習者個人のリフレクションを促進するためのツールとして普及してきたが、Web サーバ上に大量に長年蓄積されてきた多様な学習者データは、学習コミュニティの特徴①～④を潜在的に兼ね備え、学習者が他者から学ぶための有用なツールとなりえる。以上の文脈より、植野らは、個人の e ポートフォリオを構造化し、ハイパーリンクでつなぐことにより、多様なパスで有用な他者情報の発見を支援する e ポートフォリオ・システムを開発している⁽⁴⁾。しかし、過去に蓄積された e ポートフォリオが大量になると対象学習者が参照すべきものを発見することが難しくなるという問題がある。本研究では、学習コミュニティでの他者からの学びを促す e ポートフォリオ推薦システムを設計・開発する。

2. eポートフォリオ推薦システム

2.1. 推薦メカニズムの概要

eラーニング分野では、これまでも学習者のパフォーマンスに関する推薦システムが提案されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。それらでは対象学習者が取り組んでいる課題に対して過去に優秀（成績の良いや他者評価の高い）なパフォーマンスを示した学習者を推薦するというもので有用性は高い。しかし、単純に評価の高い学習者を順に推薦する場合、以下の問題がある。

1. 当該学習者と推薦された学習者の差異が大きすぎて認知的徒弟制に基づく模倣が実践できない場合がある、
2. 類似の学習者のみが推薦され、学習コミュニティの特性である多様な他者からの学びが実践できない場合がある。本論では、学習コミュニティにおいて学習者にとって学習効果の高い他者の推薦条件に以下を仮定する。

- ① 当該学習者と類似の学習プロセスを持っており、評価の高い学習者を推薦する。
- ② 当該学習者と類似の学習プロセスを可能な限り多様になるように選択し、そのプロセスに対応した他者を推薦する。

しかし、要件①②は、①は推薦ポートフォリオの類似性を高めるのに対し、②では推薦ポートフォリオの類似性を低めるようにする、相互にトレードオフの関係にあることがわかる。

2.2. 推薦メカニズム

本システムでは、決定木を用いて過去学習者の学習履歴データの様々な変数データから、学習者の最終状態（不合格、途中放棄、合格、優秀な成績で合格）を目的変数として学習し、決定木をデータベースに搭載している。この決定木を用いて、以下のアルゴリズムを提案する。

1. 当該学生の実績状態、合格確率を現在の学習履歴データと蓄積された決定木より予測する。
2. システムは、対象学習者の予測最終状態から決定木において最も距離の近い「優秀な成績」の葉ノードを順にk個選択し、各葉ノードに対応するポートフォリオをランダムに一つずつ抽出し推薦する。

この仕組みにより、ヴィゴツキーによる発達に先立つ学習（少しだけ自分の能力より上の他者からの学習）が実現でき、学習コミュニティからの学習要件も満たす。

2.3. LMS" Samurai" への搭載

前節で提案した推薦アルゴリズムを著者が長年開発してきた eラーニング・ポートフォリオ" Samurai" ⁽⁴⁾に搭載した。本システムではk=5とし、5人の異なる学習者履歴を持つポートフォリオを推薦する。

開発されたシステムのインターフェースは図1のとおりである。一つの授業に対して、当該学習者の学習履歴の要約と学習成果物のショーウィンドウ、

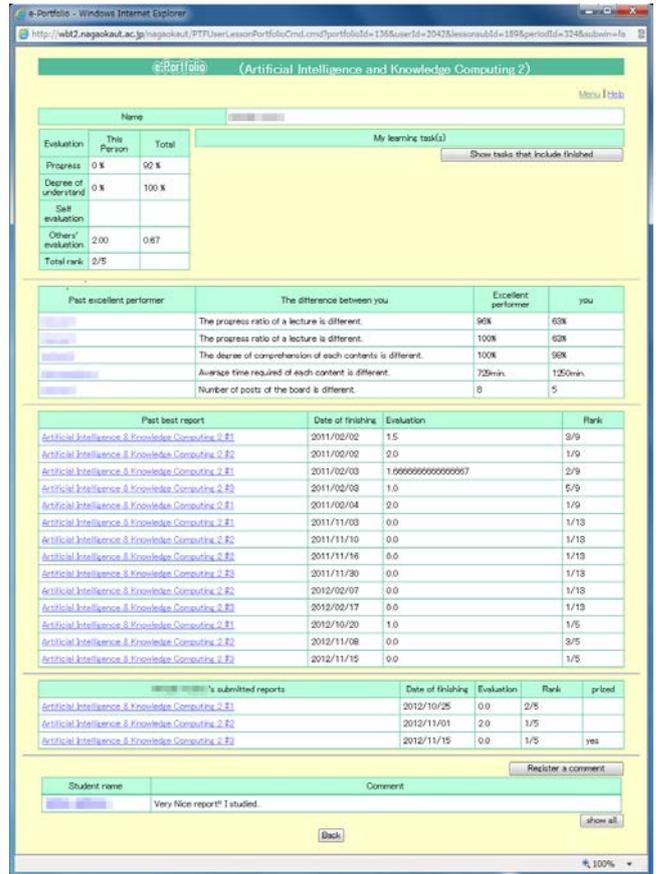


図1 eポートフォリオ推薦システム

他学習者ポートフォリオとのリンクが示されている。

図中にあるように5人の学習者のeポートフォリオが推薦されるとともに当該学習者の学習履歴との差異が提示される。提示されたeポートフォリオは、当該学習者の学習履歴に類似した最終結果が優秀な成績の学習者を可能な限り多様に推薦するのである。

現在、システムは実際の授業で実践されており、頑健な稼働が確認されている。

参考文献

- (1) Collins, A. and Brown, J.S. and Newman, S.E.: "Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics". In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494), Laurence Erlbaum Associates, NJ (1989)
- (2) Lave, J. and Wenger, E.: "Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation", Cambridge University Press, CA, (1991)
- (3) Scardamalia, M. and Bereiter, C.: "Computer support for knowledge-building communities", *The Journal of the Learning Sciences*, 3, pp.265-283, (1994)
- (4) 植野真臣, 宇都雅輝: "他者からの学びを誘発するeポートフォリオ", *日本教育工学会論文誌*, 35-3, pp.169-182, 2011
- (5) Ghauth, K.I.B. and Abdullah, N.A.: "Building an e-Learning recommender system using vector space model and good learners average rating", *Proc. Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 194-196, (2009)