

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 元年 6 月 8 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03082

研究課題名(和文) 学生のアカデミックな意志決定を支援する教学IR情報提示システムの開発と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of Student-Centered Enrollment System: Data-Assisted Advising Functions

研究代表者

松田 岳士 (MATSUDA, Takeshi)

首都大学東京・大学教育センター・教授

研究者番号：90406835

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、学生の科目選択を主に二つの視点から支援する機能を有するシステムを開発、評価した。第一に、自己管理学習について科目が要求するレディネスと学生自身のレディネスをマッチングし提示する機能である。第二に学生が伸ばしたいと思うレディネスの要素と授業が求めるレディネスとのマッチングの度合いに基づいて、目標とする要素を伸ばせそうな科目を提示する機能である。評価の結果機能はすべて稼働し、「履修登録の際に使用してみたい」学生は、使用したくない学生を大きく上回った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

シラバスデータ、学生の自己管理学習レディネス尺度の値を基に、授業が求める自己管理学習と学生の現状とのマッチングをしたことに加え、学生自身が伸ばしたい能力と授業とのマッチングも試みた点が、従来の研究と比べた本研究の学術的な独自性である。

社会的には、経営判断を支援する役割を担ってきたInstitutional Research(IR)が、学生自身の科目選択に役立つ可能性を模索し、その新たな方向性を示した。

研究成果の概要(英文)：This research addressed an online dashboard system developed for students who need useful information on registration for a course. The system deals with three major factors that contribute to the outcomes of students' learning; the evaluation methods or grade calculation standards of a course, students' self-directed learning readiness, or SDLR, and students' learning goals. It analyzes the collected data and forming the recommendation model based on the student's the self-directed learning readiness scale or SDLR and his or her choice of abilities.

Our system displays two lists of courses; one shows the degree of conformance between a student's level of SDLR and the level that courses require and the other indicates the fitness of the ability that a student wants to earn and that the course might provide. Through our experience with the development of this system, some findings including data collection, statistical modeling, and the initial reaction of students were obtained.

研究分野：教育工学、IR

キーワード：自己管理学習レディネス 教学IR 数理モデル 科目選択支援

様式 C-19, F-19-1, Z-19, CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究開始時点で、国内高等教育機関において IR (Institutional Research) の実践が拡大する中で、先行して開発された学内主要データを包括的に表示する「ファクトブック」システムばかりでなく、学生の留年・退学等の予測を行なう先進的な IR システムの開発も報告されるようになっていた。このようなシステムの多くは、多変量解析やデータマイニングを応用しており、学生の単位取得率、成績、出席率、居住形態（特に自宅通学かどうか）などの教学データを元に、学生が所属する学部・学科等の過去の在学者データとのマッチングによって留年等を予測していた。

しかし、これらのシステムは、もっぱら教職員への情報提供を目的としており、学生自身への直接の支援の役割を果たすものではなかった。また、学生に対して分析結果を提示する IR システムであっても、その解釈は学生自身に委ねられていたため、開発者の意図とは反対に、高い失敗確率を提示されて学生がモチベーションを低下させてしまったり、学生を単位が取りやすい科目選択に誘導したりする恐れがあった。

2. 研究の目的

本研究では上記のような背景事情をふまえて、学生が高等教育機関で経験する代表的なアカデミックブランチ（修学に関する分岐点）のうち、データに基づいて判断すべきであるにもかかわらず、多くの場合適切な判断材料を与えられていない場面を具体的に想定し、学生の判断に役立つ教学情報を提供する IR システムを開発することを目指した。

具体的には、大学生活を通じて学生が直面する具体的な意志決定場面に注目し、判断に必要な情報を提供するシステム「Decision Support with IR」(以下 DSIR) を開発・評価するものである(図1)。それを通して、以下のような研究課題に取り組んだ。

1. 学生の判断に貢献する IR データの提示方法

意志決定場面を想定し、どのような情報をどのように提示するシステムが有効であるのかを検討、解明する。

2. 学生が生涯学び続ける力を修得するための支援方法

自律的に学び続けることを支援するフィードバック方法・フェーディング手法を開発する。

3. 研究の方法

本研究では学生の意志決定場面に必要な情報を提示するシステム DSIR を開発し、ユーザビリティとシステムを用いる効果を検討した。研究を4つのテーマに分けて3年の研究期間に順に取り組んだ。

テーマ1：学生が必要とする教学 IR 情報

テーマ2：データ収集・分析方法

テーマ3：効果的な表示方法

テーマ4：システムの評価・改善

これらの研究テーマのうち、最初に取り組んだ1と2では、プロトタイプの様子を策定した。その後、プロトタイプを開発し、形成的評価と3の機能を盛り込むためのプロトタイプの改善を図った。最終年度には、総括的評価を行った。なお、4については、効果測定方法自体の検討と、実際の測定結果の解釈に分けて研究した(図1)。

4. 研究成果

想定された意志決定場面のうち、基本となる学生の「科目選択」に関して、いくつかの知見や示唆を得られた。以下、研究分野ごとに主な成果を取りまとめる。

(1) 学生が必要としている情報

本分野では学生の主体的学びの育成を支援するという観点から、学生の科目選択等の支援を行うためのシステムについて検討した⁽¹⁾⁽²⁾。まず、学生が実際にどのような基準で科目選択をしているかを調査した結果からは、科目選択の基準として「単位取得可能性」「授業内容への興味関心」「外部条件(開講時間帯など)」の3分類が示された⁽¹⁾。

また、学生に提示するのは授業の成績分布や詳細な学習内容だけでは十分でなく、選択しようとしている授業ではどのような学習活動が求められ、それにはどのようなレディネスが必要かを提示

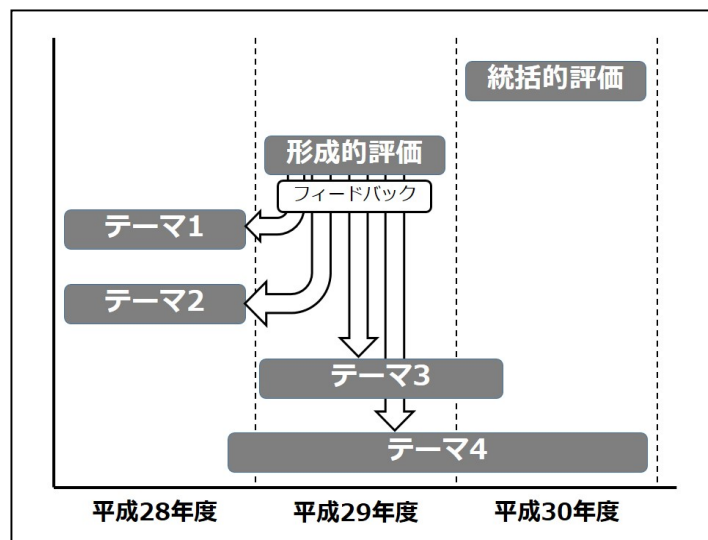


図1 研究の進捗予定

することが有効であると示唆された。

さらに、上記科目選択基準の3分類のうち、単位取得可能性についてどのような内容を表示することが有効であるかが検討された(5)。ここでは、単位取得可能性に関連する情報として、①授業が求める事項管理学習 (Self-Directed Learning, 以下 SDL) のレディネス度合いと学生自身のSDLレディネスとの比較、②過去の成績分布、③単位取得確率、④学生の目的に応じた他の授業のレコメンドの4種類が考えられ、試作版システムについての調査によるといづれの情報も科目選択に役立つと学生から評価された。

(2) データの収集と分析

前節で述べた4種類の情報のうち、②と③は従来の教学IRデータを可視化すればよいが、①および④については、新たなデータ取得とその処理が必要である。本研究では①に加えて、SDLレディネスの観点から学生と科目との「相性」、同じく「目標一致度」という指標に基づいて、「相性のよい科目」「目標に合う科目」それぞれが選定されるシステムの開発を試みた。これらの指標の値は、自己管理学習レディネス尺度日本語版⁽³⁾ (以下SDLRS)に基づく以下の3種類の7次元ベクトルを用いて計算された⁽⁴⁾。

- ①学生のSDLRSベクトルS : SDLRS7項目の各得点をもつ7次元ベクトル
- ②学生の目標ベクトルT : 目標に選択されたSDLRS項目を「1」、選択されなかったSDLRS項目を「0」とする7次元ベクトル
- ③科目のSDLRSベクトルD : 科目が要求するSDLRS項目を「1」、それ以外のSDLRS項目を「0」とする7次元ベクトル

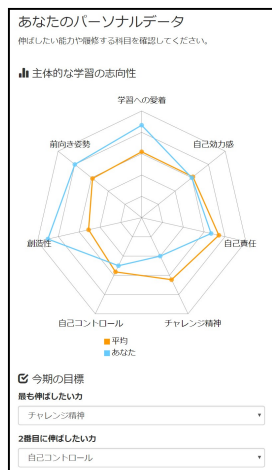
今回のシステムにおいては、ベクトルDにおける「科目が要求するSDLRS項目」は、シラバスの情報をもとに一定の指針のもとで主観的に判断した。

「相性」は、学生のレディネスと科目の求めるレディネスとのマッチングの度合いであるので、SとDのコサイン類似度を求め、この値を指標とした。システム上では、適当な閾値で4段階に分け、図2-bのようにハート型のアイコン表示するものとした。閾値は事前調査における回答の分布に基づいて、平均、平均±標準偏差の3点とした。「目標一致度」は、学生の設定した目標と科目の求めるレディネスとのマッチングの度合いであるので、TとDの内積を求め、この値を指標とした。目標の選択は2項目のみであるため、TとDの内積は0, 1, 2のいずれかの値をとることになる。システム上ではこれに基づいて、3段階で図2-cのように星マークのアイコン表示するものとした。

「相性のよい科目」「目標に合う科目」の各画面では、それぞれに対応する指標の高い科目を優先的に表示するようにした。同順位の科目の場合は、もう一方の指標が低いものを優先し、さらに同順位の場合は、成績評価の基準が多様である科目を優先することとした。

(3) 表示・インターフェース

開発されたシステムは、スマートフォン等のモバイル端末にて操作することを念頭に、Webベースのアプリケーションとして開発し、学生のSDLレディネスと伸ばしたいSDL要素の目標設定、およびシラバス情報とここから抽出した科目が要求するSDLレディネスの情報をもとに、科目をレコメンドする機能および履修したい科目を選択・保持する機能を実装した(図2)。個々の表示の理解度やユーザビリティについては、学生の協力を得て形成的評価を行いながら開発し、表示方法やアイコンの形態、カラーリング、解説画面へのリンクなどを工夫し、直感的な操作性や表示内容への理解度を高めた。



履修科目選択

以下はあなたにオススメの科目です。これを参考に今期の履修科目を選択しましょう。

♡ 相性のよい科目 ★ 目標に合う科目

履修	科目区分	科目名	履修期間	相性
<input type="radio"/>	キャリア教育	「グローバル人材」をめざす学び	木1	♡♡♡
<input checked="" type="radio"/>	キャリア教育	大学生の学びをデザインする	水2	♡♡♡
<input type="radio"/>	キャリア教育	キャリア形成演習	木2	♡♡♡
<input checked="" type="radio"/>	基礎/人文科学領域	人間・文化・社会	月4	♡♡♡
<input type="radio"/>	教育/生命・人間・健康	健康スポーツ科学	金2	♡♡♡
<input type="radio"/>	教育/総合ゼミナール	総合ゼミナール	木4	♡♡♡
<input type="radio"/>	基礎/健康科学領域	移動の人間工学	火2	♡♡♡
<input checked="" type="radio"/>	基礎/社会科学領域	デザインマネジメント概論	火3	♡♡♡
<input type="radio"/>	教育/総合ゼミナール	総合ゼミナール	火2	♡♡♡
<input type="radio"/>	理系共通基礎科目	物理実験①	水4	♡♡♡

履修科目選択

以下はあなたにオススメの科目です。これを参考に今期の履修科目を選択しましょう。

♡ 相性のよい科目 ★ 目標に合う科目

履修	科目区分	科目名	履修期間	目標一致度
<input type="radio"/>	理系共通基礎科目	物理学実験第一	月34	★★★
<input type="radio"/>	理系共通基礎科目	物理学概論I	火3	★★★
<input checked="" type="radio"/>	教育/文化・芸術・歴史	演劇B	金4	★★★
<input checked="" type="radio"/>	キャリア教育	キャリア形成	木2	★★★
<input checked="" type="radio"/>	基礎/社会科学領域	デザインマネジメント概論	火3	★★★
<input checked="" type="radio"/>	基礎/人文科学領域	人間・文化・社会	月4	★★★
<input checked="" type="radio"/>	キャリア教育	キャリア形成演習	木2	★★★
<input type="radio"/>	キャリア教育	「グローバル人材」をめざす学び	木1	★★★
<input type="radio"/>	教育/文化・芸術・歴史	アジアの言語と文化A	月2	★★★
<input checked="" type="radio"/>	教育/都市・社会・環境	環境を支える土木技術	月2	★★★

(2-a)特性確認・目標設定 (2-b)「相性」による推薦科目 (2-c)「目標一致」による推薦

図2 システムの主要画面

(4) システムの評価・改善

本研究で開発されたシステムは、(3)で報告したインターフェース関連以外に、必要な追加機能、表示される内容の分量、使用満足度などに関する複数回の評価を受けて、改善された。その結果、最終的なシステムには「振り返りモード」が開発・実装された。

振り返りモードによって、ユーザ学生は任意の時点で、自己管理学習レディネススケールを測定するアンケートに回答ができるほか、自ら入力した今期の目標の達成度、任意の履修選択科目に対するテキストコメント、各履修科目とSDLRS因子の関連の程度などを入力できる。これらユーザ学生のリフレクションデータおよびコメントは保存され、他の学生に対して表示される。学生を中心としたIRサイクルを想定している本システムでは、振り返りモードの実装によって、サイクルが完成することになった。

引用文献

- (1) 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 加藤浩, 科目選択支援に役立つデータの検討—モチベーション・SDLRS・学習活動—, 日本教育工学会研究報告集, JSET15-1, 169-176, 2015.
- (2) 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 加藤浩, 教学データとSDLRSを用いた科目選択支援システムの開発, 日本教育工学会研究報告集, JSET15-5, 225-230, 2015.
- (3) 松浦和代, 阿部典子, 良村貞子, 神成陽子, 升田由美子, 阿部修子, 浜めぐみ, 日本語版SDLRSの開発—信頼性と妥当性の検討—, 日本看護研究学会雑誌, No. 26, Vol. 1, 45-53, 2003.
- (4) 近藤伸彦, 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 加藤浩, 自己管理学習レディネスと目標設定に基づく科目選択支援システムの開発, 第7回大学情報・機関調査研究会発表要旨, 100-105 2018

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① Nobuhiko KONDO and Toshiharu HATANAKA, Modeling of Learning Process based on Bayesian Networks, Educational Technology Research, 査読有, 41, 2018, 57-67
DOI: <https://doi.org/10.15077/etr.42136>
- ② 大山牧子, 松田 岳士, アクティブラーニングにおける ICT 活用の動向と展望, 日本教育工学会論文誌, 査読無, 42 巻 3 号, 2018, 187-189
DOI: <https://doi.org/10.15077/jjet.42166>
- ③ 松田 岳士, 渡辺 雄貴, 教学 IR, ラーニング・アナリティクス, 教育工学, 日本教育工学会論文誌, 査読無, 41 巻 3 号, 2018, 199-208
DOI: <https://doi.org/10.15077/jjet.42028>
- ④ 近藤 伸彦, 畠中 利治, ベイジアンネットワークによる修学状態推移モデルの構築, 教育工学, 日本教育工学会論文誌, 査読有, 41 巻 3 号, 2018, 271-281
DOI: <https://doi.org/10.15077/jjet.41031>
- ⑤ 杉山いおり, 渡辺雄貴, 加藤浩, 西原明法, 企業内 e ラーニングにおける社会人の学習状態推定, 日本教育工学会論文誌, 査読有, 40 巻 Suppl. 2017, 85-88
DOI: <https://doi.org/10.15077/jjet.S40057>

[学会発表] (計 21 件)

- ① 近藤伸彦, 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 加藤浩, 科目選択支援のための SDLRS に基づく成績予測に関する考察, 教育システム情報学会第 43 回全国大会, 2018
- ② 近藤伸彦, 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 加藤浩, 自己管理学習レディネスと目標設定に基づく科目選択支援システムの開発, 第 7 回大学情報・機関調査研究会, 2018
- ③ T. MATSUDA, Y. WATANABE, K. SHIGETA, N. KONDO and H. KATO, Student-Centered Enrollment System: Data-Assisted Advising Functions, Association for Institutional Research 2018 Forum, 2018
- ④ N. KONDO, M. OKUDO and T. HATANAKA, Early Detection of At-Risk Students Using Machine Learning Based on LMS Log Data, 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, 2017
- ⑤ 松田 岳士, 内部質保証を支援する教学 IR: 位置づけの再考, 高等教育質保証学会第 7 回大会, 2017
- ⑥ 近藤伸彦, 松田 岳士, 教学 IR における予測モデル活用の枠組み, 第 6 回大学情報・機関調査研究会, 2017
- ⑦ 松田 岳士, 渡辺雄貴, 重田勝介, 近藤伸彦, 加藤浩, 科目選択支援に SDLRS を用いるシステム開発のための基礎研究—成績との関係の検討—, 日本教育工学会研究会, 2017
- ⑧ T. MATSUDA, Y. WATANABE, K. SHIGETA and H. KATO, Providing What Students Need to Know: A Student Dashboard System, Association for Institutional Research Annual Forum 2016, 2016

〔図書〕(計5件)

- ① 鈴木 克明, 美馬 のゆり (編著), 竹岡篤永, 室田真男, 渡辺雄貴 ほか (著), 北大路書房, 学習設計マニュアル, 2018, 248
- ② 関東地区 IR 研究会 (監修), 松田岳士, 森雅生, 姉川恭子, 相生芳晴 (編著) 玉川大学出版部, 大学 I R スタンダード指標集 教育質保証から財務まで, 2017, 296
- ③ 加藤浩, 望月俊男, ミネルヴァ書房, 協調学習と CSCL, 2016, 205

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)

〔その他〕

履修科目選択支援のための教学 IR 情報提示システム

<https://www.dsir.online/2017/dsir/L> (2019年5月29日現在)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

研究分担者氏名: 松田 岳士

ローマ字氏名: Takeshi MATSUDA

所属研究機関名: 首都大学東京

部局名: 大学教育センター

職名: 教授

研究者番号 (8桁): 90406835

(2) 研究分担者

研究分担者氏名: 近藤 伸彦

ローマ字氏名: Nobuhiko KONDO

所属研究機関名: 首都大学東京

部局名: 大学教育センター

職名: 准教授

研究者番号 (8桁): 10534612

研究分担者氏名: 重田 勝介

ローマ字氏名: Katsusuke SHIGETA

所属研究機関名: 北海道大学

部局名: 情報基盤センター

職名: 准教授

研究者番号 (8桁): 40451900

研究分担者氏名: 渡辺 雄貴

ローマ字氏名: Yuki WATANABE

所属研究機関名: 東京理科大学

部局名: 教育支援機構

職名: 准教授

研究者番号 (8桁): 50570090

研究分担者氏名: 加藤 浩

ローマ字氏名: Hiroshi KATO

所属研究機関名: 放送大学

部局名: 教養学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：80332146

（3）研究協力者

なし