

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：35402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25350309

研究課題名(和文) 学習主体の感性情報を活用したキャリア形成に向けたカリキュラム開発支援

研究課題名(英文) Curriculum Development Support for Career Formation Utilizing Learner's Kansei Information

研究代表者

堂本 絵理 (Domoto, Eri)

広島経済大学・経済学部・准教授

研究者番号：00510067

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)： 実際の調査研究をもとに効果的な教育の成果の可視化と指標の開発について検討を行った。また大学教育における教育の成果を測定し、教育の改善に結びつけていくための方法をデータに基づいた多目的最適化問題として捉えて分析し、学生のキャリア形成・進路決定に影響を与えているのかを明らかにした。

大学の教育運営に関して、曖昧性を含んだ感性時系列データとそうでない属性時系列データに基づいたデータ駆動型意思決定の枠組みで展開した。有意義な学生生活を提供する教育規範のもと、社会に資する人材を輩出するための大学の教育運営における意思決定規則・評価方法を確立した。

研究成果の概要(英文)： Based on actual research research, we examined effective visualization of educational outcome and development of indicators. We also analyzed the method to measure the outcome of education in university education and link it to improvement of education as data based multiobjective optimization problem. Furthermore, it clarified whether it influences student's career formation and career decision.

With regard to the educational administration of the university, we developed in a framework of data driven type decision making based on empirical kansei time series data and not attribute time series data. Under the educational norm that provides a meaningful student life, established a decision making rule and evaluation method in university educational management to produce talented people.

研究分野：数理工学

キーワード：データマイニング モデル設計 ソフトウェア開発 カリキュラム・教授法開発 教授学習支援システム

### 1. 研究開始当初の背景

就職内定率が少しずつではあるが改善される中で、学生への就職支援、キャリア形成に関する分析は大学にとって最重要課題の一つとなっている。社会に学生を輩出することは、大学教育機関における一つの指標とされるが、そうした指標に関する分析としては全国の各大学におけるマクロな調査が行われてきた。トップダウン的なマクロ情報として「大学の自己点検・評価書」が挙げられる。また、ミクロ情報を用いた取り組みとして、eラーニングなどが挙げられる。学生の能力を測定・形成する具体例として、従来ペーパーテストの未測定されていた能力をより実践的な環境で評価するために次のような手法が提案されている。マルチメディアを用いたよりリッチなテスト環境や、受験者に対話的に質問を実現するeテストやレポートなど学習成果物を蓄え共有するeポートフォリオ、また学習者同士で学習成果物を評価しあうピアアセスメント、eポートフォリオやeラーニングで大量に蓄えられた学習履歴のデータマイニングなどの技術である。こうした取り組みが、国内外において注目され始めている。

充実したクラウド環境により今後こうした教育体制への移行が進み、ミクロ・マクロの両面からの教育に関する情報管理が可能となることが期待されるが、現段階では教育体制は過渡期にあり、大学教育に関する情報をマクロデータとしてでしか運営者が把握しきれていないのが現状である。こうした現状に対して、現行の教育実態に無理にシステムを導入するのではなく、大学の教育における各所にセンサーを設けることで、情報を観測し制御することを考える。この取り組みとして、ICTを活用した感性情報と属性情報の獲得とデータに基づいた評価尺度の設計ならびに意思決定を提案する。

### 2. 研究の目的

本研究課題では、学生らの大学卒業時までの授業選択に関する履修や、受講した講義の特徴とそれに対する学生のリアルタイムな授業評価（難易度評価・感情の動向など）といったミクロデータから、大学の教育ならびに学生自身の特徴が、学生らのキャリア形成にどのような影響を与えているのかを明らかにすることが目的である。授業について定量的な評価を行うことのできるモデル、アプローチにより、ミクロデータからの分析手法を構築することで、4年制大学の教育水準向上に貢献することを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究課題では図1に示す学生の「大学生活における講義選択のような学生の振る舞いに関する情報」という属性データと「講義に持つ印象、感じる難易度」などの感性データを考慮した、ボトムアップ的なミクロ情報

により、大学における教育の成果を評価した。

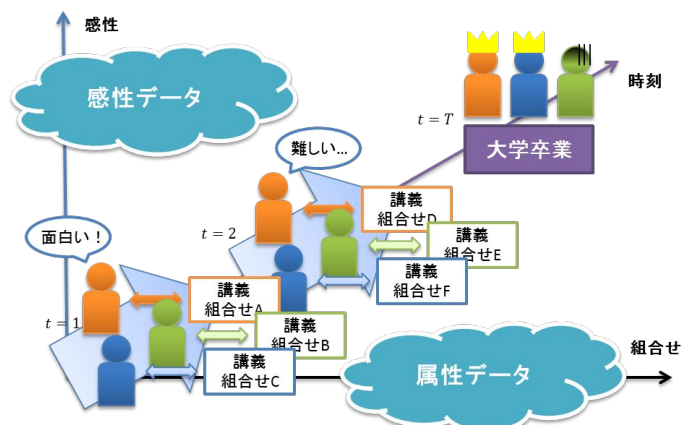


図1 大学教育における時系列データ

### 4. 研究成果

#### (1) 大学の毎回の講義における感性データ取得ならびにアンケート整理のためのクラウドシステム構築

本研究課題では、学生の科目選択や属性などの特徴情報だけでなく、学生の講義に対する難易度や、その授業界における講義内容への興味、そのほか講義によって学生に生じる感性情報についての分析を行った。従来、こうした調査はセメスター単位で行われてきたが、これを講義の毎回についてサンプリングが可能な環境の構築・整備を行うことにより、教育におけるモデル設計において必要とされる、より豊富な時系列情報の獲得を行った。時系列データの収集には、環境をクラウドコンピューティングにより実現し、携帯・スマートフォン・PCなどの電子デバイスから入力を行った。

#### (2) 学生の意欲や授業に対して感じる難易度の可視化、ならびにそれらの感性時系列データを用いた分析とその活用に関する研究

学生の興味・意欲や授業に対して感じる難易度といった情報は、主観的評価尺度による対象の感覚的・総合的な情報である。本研究課題においては、そうした主観的な情報が時系列的に与えられる。ここでは、この情報を感性時系列データと呼ぶ。学生を取り巻く環境は刻々と変化し、また個人の認識に関してもトレンドが生じる。変化する尺度を伴う、きわめて曖昧な情報について、確率やファジィといった測度によりその分析や学生の感性に関する予測研究を行なった。このような研究成果として得られるデータは講義の設計・調整に資するものと考えられる。

次に現代制御理論の立場から、講義そのものを小さなシステム、学生の感性や講義のレベルといった情報量を内部状態、研究によって得られるデータに基づいた意思決定をシステムへのフィードバック入力として捉えることで、単位セメスターによりもたらされる講義の効果を制御（コントロール）する。こうした取組により情報社会における現場

の制御を社会実験的に実現した。

(3)進路決定における学生の多目的評価と感性時系列データ・授業選択パス等に関する特徴時系列データに関する分析

主観データを用いた多目的評価において、高い評価を持つ学生の特徴分析、またそうした学生が大学教育において形成される過程に関する分析を行った。従来、教育機関における進路に関する分析量として、就職を希望する学生において内定を獲得した学生が占める割合を用いたマクロ的な議論がなされてきた。本研究課題ではミクロ的な視点に立ち、学生個人の就職活動における効率性（面接回数やエントリーシートの提出回数に内定となった件数が占める割合）といった量を考えた。

しかし一般に学生の就職活動では、内定した企業の属性や活動の効率性などによって多目的な評価となる。能動的、受動的に就職したのが可視化される。そうした評価尺度に対して活動時・達成時の感性情報を取り入れることで、満足度といった効用のような指標を考慮した学生の特徴抽出を行った。またこうして得られる学生像について、各学生の学生像からの距離を定義し、時系列データ上において、特徴的な学生が形成される過程についてデータマイニング的な手法を適用し、進路指導へ活用する方策を提案した。

(4)大学教育におけるカリキュラムの定量的な評価手法の開発

新たなカリキュラムを設計する場合に、感性データや属性データに関する指標を導入し、教員と科目の組により表現される講義をカリキュラム上に取り込む価値を推計する手法を開発した。この手法により定式化される制約付き組合せ最適化問題を近似解法により解くことで準最適なカリキュラムを導出し、大学の教育政策における代替案を設計した。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

Eri Domoto, Antonio Oliveira Nzinga Rene, Koji Okuhara, Cause and Effect Relationship Analysis Using Chain Independent Graph, ICIC Express Letters, Part B: Applications, Vol. 9, No. 5, 2018. Pp461-468, 査読有.  
DOI: 10.24507/iciclb.09.05.461

Eri Domoto, Koji Okuhara, Employment Impact Analysis using Variance Analysis based on Student Data, International Journal of Japan Association for Management Systems, Vol. 9, No. 1, 2017,

pp.51-56, 査読有.

DOI:10.14790/ijams.9.51

Antonio Oliveira Nzinga Rene, Eri Domoto, Yu Ichifuji, Koji Okuhara, A Social Network Analysis Based on Linear Programming-Shapley Value Approach for Information Mapping, Multidisciplinary Social Networks Research, Vol. 540, 2015, pp.470-482, 査読有.

Eri Domoto, Antonio Oliveira Nzinga Rene, Koji Okuhara, Quality of Education Founding on Students' GPA, PBL and Entrance Examination, Proceedings of the International Conference on Electronics and Software Science, 2015, pp. 256-261, 査読有.

Antonio Oliveira Nzinga Rene, Eri Domoto, Koji Okuhara, Shapley Solution Obtained via LP Using the Minimax Characteristic Function, Innovative Computing, Information and Control Express Letters, Vol. 9, No. 5, 2015, pp. 1341-1348, 査読有.

Eri Domoto, Antonio Oliveira Nzinga Rene, Koji Okuhara, Importance of Attributions Including Academic Life Log Concerning to Win a Job, Multidisciplinary Social Networks Research, Vol. 473, 2014, pp. 179-188, 査読有.

Eri Domoto, Koji Okuhara, Tetsuaki Koide, Nobuyuki Ueno, Convolution Gradient Method Based on Fitness-Driven Design Considering Global Information, Innovative Computing, Information and Control Express Letters, Vol. 8, No. 3, 2014, pp. 651-659, 査読有.

Koji Okuhara, Junko Shibata, Eri Domoto, Nobuyuki Ueno, Consensus Building Based on Linear Solvable Process in Transferable Utility Game, Proceeding of 2013 International Conference on Control, Automation and Information Sciences, 2014, pp. 229-232, 査読有.

[学会発表](計3件)

Antonio Oliveira Nzinga Rene, Takashi Tanizaki, Nobuyuki Ueno, Eri Domoto, Koji Okuhara, Coalitional Game-Theoretic Model for Inventory Management, 12th International Conference on Innovative Computing, Information and Control, 2017, pp. 191.

Eri Domoto, Antonio Oliveira Nzinga Rene,

Koji Okuhara, Factor Analysis for Employment using Student Information Data, 4th Multidisciplinary International Social Networks Conference, 2017.

堂本絵理, 奥原浩之, 大学の様々な要因における成績影響分析, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2015 年春季研究発表会, 2015, pp. 232-233.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

堂本 絵理 (DOMOTO, Eri)

広島経済大学・経済学部・准教授

研究者番号: 00510067

### (2) 研究分担者

奥原 浩之 (OKUHARA, Koji)

大阪大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号: 40284161