

令和元年6月18日現在

機関番号：21403

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00486

研究課題名(和文) エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型PBL授業設計支援システムの開発

研究課題名(英文) A study of supporting system for cross-disciplinary PBL class for engineering design education

研究代表者

野村 松信 (Nomura, Matsunobu)

秋田公立美術大学・美術学部・教授

研究者番号：40279534

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、領域横断型PBL演習を行う教育ワークショップ(国際エンジニアリングデザインワークショップ)を開催し、そこで得られたデータに基づいて「異分野間共同作業における相乗効果を導出するための数理モデル」を構築した。このモデルは、学習効果を最大にするチーム構成案生成に役立つものである。また、このモデルに基づいた単位互換支援システムを開発し、その効果を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

グループワークのメンバー構成を考えることは、教員にとって難しい問題の一つである。本研究の成果はこの問題に対して、メンバーのもつ知識という視点から一つの解決案を示すものである。高専から大学への編入生に対しては単位認定が行われるが、両者のカリキュラムの違いから、この作業には多くの時間と労力を要する。本研究で開発した単位互換支援システムを用いることで、自動的に最適な認定案を生成することが可能になった。

研究成果の概要(英文)：A mathematical model for estimating synergistic effects in joint work of different fields has been proposed based on the results obtained from cross-disciplinary PBL exercise classes. By using this model, optimal plans of team arrangements which enhance learning of the group work can be obtained. In addition, a supporting system for credit transfer procedures is developed based on the mathematical model and estimated.

研究分野：視覚情報処理

キーワード：PBL学習 エンジニアリングデザイン教育 コラボレーション

1. 研究開始当初の背景

新しい価値を創造する能力を有する技術者を養成するためにエンジニアリングデザイン教育の実践が求められている。ワシントン協定によると、エンジニアリングデザインは「数学、基礎科学、エンジニアリング・サイエンスおよび人文科学などの学習成果を集約し、実現可能な条件の範囲内で、ニーズにあったシステム、エレメント、方法を開発する、創造的、反復的で、オープンエンドなプロセスである」と定義されている。多くの大学や高等専門学校でPBL形式の演習や領域横断型の授業でエンジニアリングデザイン教育に取り組んでいるが、その方法論は確立されておらず、必ずしも実施コストに応じた効果を上げているとはいえない。

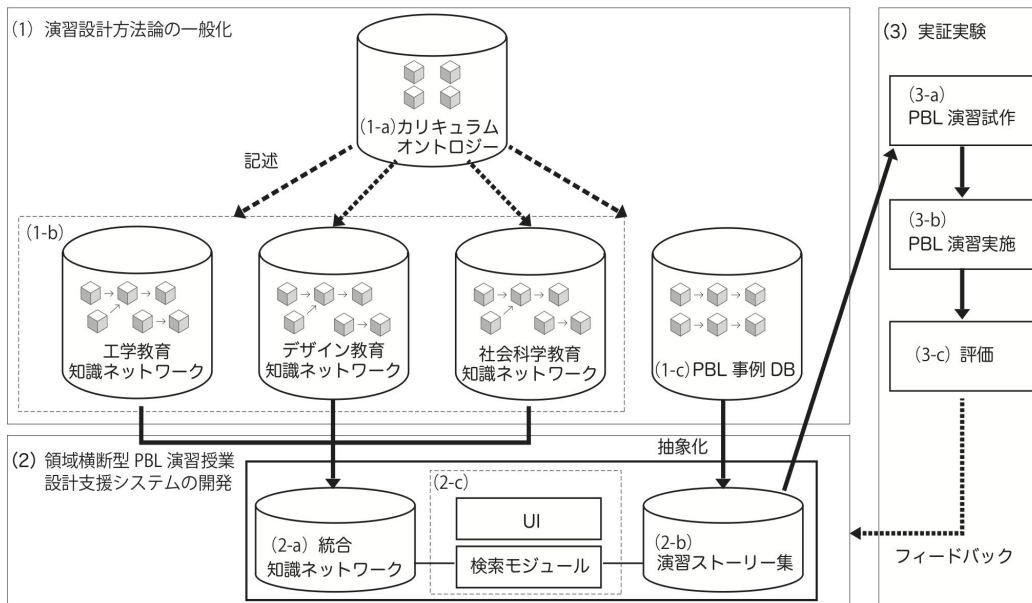
われわれの研究グループでは、エンジニアリングデザイン教育の一環として、工学、プロダクトデザイン、視覚メディアデザインの3分野の学生のための国際デザインワークショップを計画・実施して、その効果について検証してきた。そして、それぞれの参加者が持っている知識(=「内的手がかり」と、共同作業によって生まれる新しい知識(=「外的手がかり」)をどのように組み合わせれば効果的なワークショップが実施できるかを明らかにした。また異分野の学生同士が協力して演習に取り組むことによって、個々の参加者がもつ創造性が刺激され、短期間のワークショップであってもその修学意識や国際感覚が向上することが分かった。これらの研究で得られた基本的な考え方は、領域横断型 PBL 演習授業設計にも有効であると期待できる。

2. 研究の目的

本研究の目的はエンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 演習授業設計支援システムを開発し、その効果を確認することである。エンジニアリングデザインには、数学、基礎科学および人文科学の知識を集約し立体的に再構成する能力が求められる。その教育にはPBL演習が効果的であるが、一般に演習テーマの設定や演習の設計は容易ではなく、担当教員の経験や発想に依存するところが大きい。そこで本研究では、エンジニアリングデザイン教育に求められる要素を抽出し、それに基づいた領域横断型 PBL 演習授業設計支援システムを開発する。

3. 研究の方法

プロジェクトは下の図(プロジェクトの概要)に示す(1)演習設計方法論の一般化、(2)領域横断型 PBL 演習授業設計支援システムの開発(3)実証実験の3つの段階からなる。



初年度は、工学、デザイン、人文科学の各領域の学習カリキュラムを調査・分析してカリキュラム・オントロジーを開発する。そして各領域のカリキュラムを知識ネットワークとして記述する。また、既存の PBL 演習授業の中から成功事例を集め、これらカリキュラム・オントロジーを用いて記述する。2 年目以降は、3 つの知識ネットワークから導出される知識を統合知識ネットワークとして構築する。また PBL 演習授業の成功事例を抽象化することで演習ストーリー集を作成する。そしてこれらを結合して領域横断型 PBL 演習授業設計支援システムを開発する。開発したシステムを用いて実証実験を実施し、その効果を検証する。

4. 研究成果

2015 年度

研究初年度は、(1) カリキュラム知識のデータ化、(1-a) カリキュラム・オントロジーの開発、(1-b) 各教育知識ネットワークの構築、(1-c) PBL 型授業の成功事例収集を実施する計画であった。これに従って、工学、視覚デザイン、美術分野のカリキュラムデータを収集し、項目ごとに分類化してデータベースを作成した。また、チャンネル理論の情報射を用いた教育知識ネットワークの記述方法を提案した。

PBL 型授業の成功事例収集については、エンジニアリングデザインの視点から設計された教育プログラムの事例がそれほど多くないことから、まずは個別の方法論について調査し、それらを用いた教育プログラムを試行するという方法論をとることとした。

調査結果に基づいて、工学、視覚デザイン、美術分野の学生のための教育ワークショップを設計・実施してデータを収集した。多くの興味深いデータを得ることができたため、カリキュラムオントロジーの作成と知識ネットワークの構築に先立って、これらのデータを分析した。分析結果に基づいて、共同学習に適した学生の組み合わせを発見する手法を提案した。

2016 年度

昨年度までに改良を加えた「異分野間共同作業における相乗効果を導出するための数理モデル」を用いて、PBL 演習ストーリーを試作した。また、試作した演習ストーリーを用いて、情報工学、美術、デザイン、流通科学の学生（日本、タイ、中国国籍）による教育ワークショップを実施し、主観調査によって評価データを収集した。データを分析することによって、ワークショップの効果を確認した。

2017 年度

日本・タイ・中国国籍の学生による国際エンジニアリングデザインワークショップ（The 3rd International Engineering Design Challenge in Chiang Mai, Thailand）を実施して、評価データを収集した。このワークショップでは、情報工学、デザイン、生産工学の学生が協力して取り組める課題として「新たな IoT 機器の提案」というシナリオを用いた。

また、プロジェクトで提案した「異分野間共同作業における相乗効果を導出するための数理モデル」を用いて、編入時の単位互換支援システムを開発した。これを用いることによって編入生にとって、もっとも有利な単位認定案の自動生成が可能になった。

2018 年度

日本・タイ・台湾・中国国籍の学生による国際エンジニアリングデザインワークショップ（The 4th International Engineering Design Challenge in Akita, Japan）を実施した。このワークショップでは情報工学、物流工学、機械工学、デザイン、美術の学生が協力して取り組める課題として「伝統工芸と IoT」というシナリオを設定した。ワークショップでは、学生自身による参加前後の自己能力評価や指導教員らによる成果物に対する評価等のデータを収集した。これらのデータを分析することで、すでに開発済みである「異分野間共同作業における相乗効果を導出するための数理モデル」に改良を加え、編入時の単位互換支援システムの開発に活用した。ワークショップ参加学生のシラバスを分析した結果、専門分野ごとのカリキュラムの違いが大きく、現段階では科目間のギャップを埋めることが困難であることが分かった。そこでシナリオを自動生成する計画を変更して手動で作成することとした。

また、異なるシラバスを統一的に扱えるようオントロジーとして知識化した結果、編入学時の単位互換システムに援用できることが分かった。そこで、「異分野間共同作業における相乗効果を導出するための数理モデル」を用いた単位互換支援システムを開発し、その効果を確認した。その結果、異なる学部学科の科目を比較して、それらの中から互換可能な科目を推定できることが分かった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 15 件)

Klairung PONANAN, Tanapun SRICHANTHAMIT, Woramol Chaowarat WATANABE, Shinya WATANABE, Hidetsugu SUTO: A Framework of Supporting System for Optimizing Information Flow in International Trade Transaction, Transactions of Japan Society of Kansei Engineering, Vol.18, No.1, pp. 95-104, 201902, DOI : <https://doi.org/10.5057/jjske.TJSKE-D-18-00040>, Online ISSN : 1884-5258 Print ISSN : 1884-0833.

深澤のぞみ, 山路 奈保子, 須藤 秀紹, 日本語パブリックスピーキングにおける説得の特徴 -書評ゲーム「ビブリオバトル」の観察から-, 日本コミュニケーション研究, 第 47 巻, pp.25-45, 2018, DOI:https://doi.org/10.20698/comm.47.1_25

坂本 牧葉, 須藤 秀紹, 野村 松信, Patchanee PATITAD, Woramol CHAOWARAT WATANABE, International Engineering Design Challenge 2018 の開催報告, 岐阜市立女子短期大学研究紀要, 第 68 巻, pp.53-57, 2019

Hidetsugu Suto, Jun Maeda: A Self Psychological Therapy Tool Based on Psychodrama Methodology, SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration (SICE JCMSI), Vol.11, No.1, pp.26-31, 2018.01.31

坂本牧葉, 加藤祥子, 柴田佐和子: 生活デザイン学科 Instagram 運用に関する分析, 岐阜市立女子短期大学研究紀要, 第 67 巻, pp.67-69, 2017

Terumi Yoshiki, Hidetsugu Suto: Relationship between Arrangements of Houses with Air-conditioners and Usage of Electric Power, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)(ONLINE ISSN: 1348-8155 PRINT ISSN: 0385-4221), Vol.137, No.2, pp.354-359, 2017.02.01

Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: A representation model of collaborative design mechanism using Channel Theory, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)(ONLINE ISSN: 1348-8155 PRINT ISSN: 0385-4221), DOI: <https://doi.org/10.1541/ieejieiss.136.1149>, Vol.136, No.8, pp.1149-1154, 2016.08.01

横井 聖宏, 馬場 康輔, 須藤 秀紹, 山路 奈保子: 発話中の「間」がプレゼンテーションに対する聴衆の支持に与える影響 - 書評ゲーム「ビプリオバトル」の発表音声録音データ分析による考察-, 日本感性工学会論文誌 (ISSN 1884-5258), Vol. 15, No. 3, pp.363-368, 2016.5.31

野村 松信, 須藤 秀紹, 坂本 牧葉, Patchanee PATIAD, Juggapong NATWICHAI, Boonsub PANICHAKARN, Woramol CHAOWARAT: 領域横断型PBL授業の事例紹介(1) - 「IEDC2016 in Thailand」-, 秋田公立美術大学研究紀要2016, 第4巻, pp.75-80, 2017

坂本 牧葉: イラストレーション政策のアイデア創発に関する一考察, 岐阜市立女子短期大学紀要, 第 66 巻, pp.87-89, 2017

奥村 和則, 小川 直茂, 坂本 牧葉: 学科 web ページの解析と改善に関する考察, 岐阜市立女子短期大学紀要, 第 66 巻, pp.71-77, 2017

小川 直茂, 奥村 和則, 坂本 牧葉: 「こどものもり」プロジェクト~岐阜市民病院 小児病棟 壁画制作の取り組み, 岐阜市立女子短期大学紀要, 第 66 巻, pp.81-86, (2017)

小川直茂, 奥村和則, 坂本牧葉: 産学連携事業による「スポーツウェアブランド Razzoli・VI デザイン」の取り組み, 岐阜市立女子短期大学紀要, 第 65 巻, pp.63-66, 2016

M.Nomura, T.Suzuki, Y.Kageyama, C.Ishizawa and M. Nishida: Extraction of Character Sequences from Signboards by Using Background Color Information, Electronics and Communications in Japan, Vol.98, pp.57-68, 2015

Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: A modeling of collaboration mechanism of design process based on Channel Theory, Journal of Robotics, Networking and Artificial Life (ONLINE ISSN: 2352-6386), Vol.2, Issue 1, pp. 46-49, 2015.06

[学会発表](計 31 件)

ISASE2019, Tokyo, Japan, (国際学会) March 17-18, 2019. Hidetsugu Suto: Design of International Engineering Design Challenge (IEDC), Proc. International Symposium on Affective Science and Engineering, submission no. C000021, 4-A-2, 201903, ISBN:978-4-9905104-6-6, DOI:<https://doi.org/10.5057/isase.2019-C000021>

ISASE2019, Tokyo, Japan, March 17-18, 2019. Makiba SAKAMOTO, Hidetsugu SUTO, Matsunobu NOMURA, Patchanee PATITAD, Woramol CHAOWARAT WATANABE: The held report of International Engineering Design Challenge, Proc. International Symposium on Affective Science and Engineering, submission no. C000017, 4-A-5, 201903, ISBN:978-4-9905104-6-6

ICCESS2018, Takamatsu, Japan, (国際学会) November 5-7 2018. Woramol Watanabe, Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: Tourists' Satisfaction: Benefits of Inconvenience Aspect, Proceedings of The International Conference on Electronics and Software Science (ICCESS2018)(Digital), 2018

ISASE-MAICS2018, Spokane, WA, USA, May 31-Jun. 2 2018., Hidetsugu SUTO: What type of hints can vitalize the brainstorming session?, B2-5, 1, Nov. 2018. DOI:<https://doi.org/10.5057/isase.2018-C000010>

(基調講演) Hidetsugu Suto: A self-analyzing tool of human relationship based on a technique of Psychodrama, UHIMA2018, Hualiean, Taiwan, 2018.6.9

The 25th Tri-University International Joint Seminar & Symposium, Chiang Mai, Thailand, (国際学会), Asuka Imamura, Matsunobu Nomura, Creative Activity and Solution to the "Vacant House Problem" - Considering Depopulation in Akita, Japan -, 2018

The 25th Tri-University International Joint Seminar & Symposium, Chiang Mai, Thailand, (国際学会), Maria Shimazaki, Matsunobu Nomura, A Case Study of Community Revitalization Through Art in Japan, 2018

2018PC conference, 熊本大学, 野村 松信, 須藤 秀紹, 坂本 牧葉, Rugnsiyakull CHAIY, Patchanee PATIAD, Woramol CHAOWARAT, Srichanthamit TANAPUN,

- エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告(2), 2018
 ヒューマンインタフェース学会大会, 坂本牧葉, 操作画面の視覚的な触感と操作性との関係, 2018
- 生命ソフトウェア部会・感性工房・而立の会 合同シンポジウム, 坂本牧葉, 須藤秀紹, カフェ空間とリビング・ダイニング空間に対する好ましさと色彩との関係, 2018
 SSI 2018, Nov. 25-27, 2018 (Toyama International Conference Center, Toyama), Woramol C. Watanabe, Yamashita Satoshi, Suto Hidetsugu: A modeling of community-based homestay program , SSI Conference 2018 , SS07-14, 2018
- 生命ソフトウェア・感性工房・而立の会 合同シンポジウム 2018, Nov. 24-25, 2018(登別) , Tanapun Yong Srichanthamit, 須藤秀紹: A study of framework for representing the relationship between information flow and document flow, 2018
 (基調講演) Hidetsugu Suto: Media Biotope and Region branding, LIMAC, Phitsanulok, Thailand, 2017.04.03
- 2017PC カンファレンス, 慶應義塾大学湘南キャンパス , 野村 松信, 須藤 秀紹, 坂本 牧葉, Patchanee PATIAD, Juggapong NATWICHAI , Boonsub PANICHAKARN, Woramol CHAOWARAT, エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告(1), 2017
- 計測自動制御学会 第 45 回 知能システムシンポジウム, Mar. 7-8 2018(大阪大学豊中キャンパス)須藤秀紹, 山村くるみ: LINE スタンプの視覚的特徴と感情表現との関係 , 第 45 回 知能システムシンポジウム講演論文集, 公益社団法人 計測自動制御学会, A4-3, 2018
- JSED2017, Mar 3, 2017 (室蘭工業大学) , Klairung Ponanan, Hidetsugu Suto and Shinya Watanabe: Ontological approach for international transportation problems, Joint Seminar on Environmental Science and Disaster Mitigation Research 2017 (JSED2017), pp.137-138., 2017
- The 19th International Conference on Human-Computer Interaction (国際学会) , Hidetsugu Suto, Jun Maeda, and Patchanee Patitad, A personal relationship analyzing tool based on Psychodrama methodologies, 2017
- The 19th International Conference on Human-Computer Interaction (国際学会) , Hidetsugu Suto, Shuichi Miyo, A support system for vitalizing brainstorming with related images, 2017
- International Conference on Biometrics and Kansei Engineering (国際学会) , Makiba Sakamoto, Relationship between operation and texture and stereoscopic feeling of screen, 2017
- 第 19 回日本感性工学会大会, 坂本牧葉, 無量谷優, 須藤秀紹, イラスト表現と 3DCG 表現における空間評価の違いに関する研究, 2017
- 21 生命ソフトウェア&感性工房合同シンポジウム, 坂本牧葉, 無量谷優, 須藤秀紹, カフェ空間とリビング・ダイニング空間に対する好しさの比較, 2017
 - 22 SE2017, International Symposium on Affective Science and Engineering 2017, Shinjuku, Japan, (国際学会) Mar 20-21, 2017., Patchanee PATITAD, Hidetsugu SUTO, Designing Engineering Design Workshop for Student with Different Areas of Education, 2017
 - 23 KEER2016, Leeds, England, (国際学会) Aug31-Sep2, 2016., Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: Investigation of Team Synergy in Collaborative Design Case study: International Engineering Design Workshop, Proc. KEER2016, no.178, 2016
 - 24 日本感性工学会 第 45 回あいまいと感性研究部会ワークショップ 感性フォーラム LaQua2016, Nov. 26, 2016 (室蘭工業大学) , 御代周一, 須藤秀紹: プレインストーミング時のアイデア発想に関連画像が与える効果の検証, 2016
 - 25 JSKE2016, 第 18 回日本感性工学会大会 Sep. 9 - 11 (発表 9/10) , 2016 (日本女子大学目白キャンパス) , Hidetsugu SUTO, A study of ontological approach for problems of cross-bordering transportations, 電子形式 (D44) , 2016
 - 26 HCI2015, Los Angeles, CA, USA, (国際学会) Aug 2-7, 2015., Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: Representation Model of Collaboration Mechanism with Channel Theory, Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Context Lecture Notes in Computer Science, vol. 9173 , pp.511-521, 2015
 - 27 SICE Annual Conference 2015, Hang Zhou, China, (国際学会) July 28-30, 2015. Zijie Zhang, Takahiro Yokoi, Hidetsugu Suto: Investigating Transition of Students' Awareness of Career Design by Using Principal Component Analysis, Proceedings of SICE Annual Conference 2015, pp.506-511, 2015
 - 28 ICES2015, Takamatsu Japan, (国際学会) July 20-22, 2015., Patchanee Patitad, Hidetsugu Suto: A Representation Model of Collaborative Design Mechanism Using Channel Theory, Proceedings of The International Conference on Electronics

- and Software Science (ICESS2015), pp.18-26, 2015
- 29 ICESS2015, Takamatsu Japan, (国際学会) July 20-22, 2015., Terumi Yoshiki, Hidetsugu Suto: Relationship between Arrangements of Houses with Air-conditioners and Usage of Electric Power, Proceedings of The International Conference on Electronics and Software Science (ICESS2015), pp.9-17, 2015
- 30 ASCC2015, Kota Kinabalu Malaysia, (国際学会) May 31-June 3, 2015., Hidetsugu Suto, Patchanee Patitad: A Representation Model of Collaboration in Design Process, Proceedings of the 10th Asian Control Conference, Paper ID:1570077729, pp.289-293, 2015
- 31 The International Conference on Electronics and Software Science, Kagawa University, Takamatsu, Japan(国際学会) May 31- June 3, 2015., Makiba Sakamoto, Hidetsugu Suto, A Representation Model of Collaboration in Design Process, 2015

〔図書〕(計1件)

川上浩司, 須藤秀紹, 平岡敏洋, 小北麻記子, 半田久志, 谷口忠大, 塩瀬隆之, 岡田美智男, 泉朋子, 仲谷善雄, 西本一志, 白川智弘, 近代科学社, 不便益: 手間をかけるシステムのデザイン, 2017年, 総ページ数:214

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

Facebook ページ(Group), IEDC: International Engineering Design Challenge ホームページ, IEDC2019 in Akita, <http://www.akibi.ac.jp/~nomura/iedc2019/>

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 須藤 秀紹

ローマ字氏名: Suto Hidetsugu

所属研究機関名: 室蘭工業大学

部局名: 工学研究科

職名: 准教授

研究者番号(8桁): 90352525

(2)研究協力者

研究協力者氏名: 坂本 牧葉

ローマ字氏名: Sakamoto Makiba

所属研究機関名: 岐阜市立女子短期大学

部局名: 生活デザイン学科

職名: 講師

研究者番号(8桁): 20622848