

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01714

研究課題名（和文）自然言語処理と学習プロセスセンシングを用いた協調学習の形成的評価環境の構築

研究課題名（英文）Building a Formative Evaluation Environment for Cooperative Learning Using Natural Language Processing and Learning Process Sensing

研究代表者

大島 律子 (Oshima, Ritsuko)

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：70377729

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、学習者の協調スキル自動評価システムの開発と非言語行動からグループ活動の解析手法の考案であった。自動評価システムCRPを構築し、評価や教員向け機能を搭載した。回答の自動評価用機械学習アルゴリズムの精度向上のためBERTやBERTopic等を用いて検討を行い、ある程度の評価精度を出した。非言語行動からグループ活動の解析を行うため協調問題解決課題中の身体的動きをSRPバッジで収集・解析し、話者検出、活動のフェーズ分割、議論のホットトピック抽出等を概ね把握できた。またバッジやアルゴリズムの性能評価を行い概ね期待通りの結果を得た。さらに収集データを可視化するSRP Webを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果の意義は、協調学習支援研究において近年トピックとなっている社会共有的調整に着目し、学習者がその調整を行うために必要な協調スキルを、機械学習アルゴリズムを用いて自動評価する手法を検討した点にある。自動評価の実現は、教育現場において非常に有用性が高いだけでなく、今後多様な研究の評価手続きへの応用が見込まれ、社会科学研究への大きな貢献が期待できる。

また非言語行動と社会共有的調整の関係性は未だ解明されていない。学習者の協調スキルをセンサバッジで収集した非言語行動を元に解析し、言語データとの関係を明らかにすることで、協調学習における非言語行動の解明が進む。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop an automatic grading system for learners' cooperative skills and to devise a method for analyzing group activities based on nonverbal behavior.

An automatic grading system, CRP, was built and equipped with functions for grading and teachers. To improve the accuracy of the machine learning algorithm for automatic grading of responses, we used BERT and BERTopic, and achieved a certain degree of grading accuracy. To analyze group activities based on nonverbal behaviors, we used SRP badges to collect and analyze physical movements during cooperative problem-solving tasks, and were able to obtain a general understanding of speaker detection, activity phase segmentation, and extraction of hot topics for discussion. We also evaluated the performance of the badges and algorithms, and found that the results were generally in line with our expectations. In addition, we constructed the SRP Web to visualize the collected data.

研究分野：学習科学

キーワード：協調学習 非言語データ センシング技術 機械学習

### 1. 研究開始当初の背景

協調学習支援研究が発展するにつれ、研究の対象は学習内容に関わる教授手法や支援環境の開発から、学習プロセスに着目した協調活動分析や評価手法の開発へとその中心が移行している。協調場面での社会認知的・社会感情的葛藤を対象とした支援方略を導くための質的研究 (DAMŠA et al., 2010 他) だけでなく、社会ネットワーク分析とセマンティック分析を援用した学習プロセス評価手法の開発 (OSHIMA et al., 2012) や Learning Analytics など、これまで扱うのが困難であった大量の質的・量的データを、計算システムを用いることで学習のプロセス評価に活用しようとする動きが盛んになってきている。

これら協調学習における学習プロセス研究の主要キーワードのひとつが、学習の調整である。従来、学習場面での調整活動研究は個人学習場면을対象とした個人の内的制御行動 (SHIBATA, 2016) が主流だったが、グループ活動中に起こる学習者同士の社会的・認知的葛藤が、学習活動の成功を阻む大きな原因としてクローズアップされるようになるにつれ (NÄYKKI, 2014 他), 学習の調整対象を自己内 (self-regulated) だけでなく、グループ・メンバー (co-regulated), そしてグループとしての目標達成を見据えた全体的な調整 (socially shared regulation) にまで広げた、社会共有的調整学習理論 (HADWIN, 2011) に注目が集まるようになった。この理論に基づけば、学習者がどのような調整能力、つまり協調のための調整スキル (以下、協調スキル) を持ち、適切なスキルを適切な場面で発揮できるか否かが、協調学習の成否に大きく関わることになる。そのため本研究で取り組むところの、学習前に学習者の協調スキルを把握すること、そして学習中にどのようなスキルを発揮しているかを捉えることは、教授者が形成的評価とそれに基づく学習支援を考える上で極めて重要である。

### 2. 研究の目的

本研究では、学習活動を始める前に学習の調整能力や協調スキルを測るとともに、学習活動中の行動を収集・解析することで、協調スキルの発揮状況を捉えることのできる形成的評価環境を構築することを目的とした。この目的を達成するために、(1)機械学習アルゴリズムを用いた学習者の協調スキルを事前に診断する自動評価システムの開発と、(2)センシング技術を用いた協調学習中の非言語行動からグループ活動の解析を行う仕組みの構築に取り組んだ。

### 3. 研究の方法

#### (1) 機械学習アルゴリズムを用いた学習者の協調スキルを診断する自動評価システムの開発

Web版 CSSER (CRP: Collaboration Regulation Profiler) の構築: SHIBATA ら (2016) により開発された Collaboration Scenario-Based Scale for Emotion Regulation (CSSER) をブラウザベースで運用できる仕組み (CRP) を構築することとした。具体的には回答する学習者、回答内容や自動評価結果を閲覧する教授者、そしてアカウントやシステム自体の管理を行う管理者 (研究者) という3種のユーザを対象としたユーザインタフェースのデザインと、データベースシステムの開発を行った。最終的に教授者が自分のクラスを登録し、課題を実施、回答内容や評価結果を閲覧できるシステム設計を計画した。

#### 機械学習アルゴリズムの開発と実装:

CSSER の評価は、マンガで示された協調学習場面を示した上で、そのグループワークに参加している学習者が考えている内容 (心の声) や発言内容 (発言) を被験者に想像して記述させ、その回答である心の声と発言のそれぞれに対して社会感情的・社会認知的側面の2側面から既定のルーブリックに従って5段階評価の評価を行うものである。研究代表者らが行う演習系講義の最初と最後の講義において CSSER を実施し、計 10293 件の回答テキストを得た。これらのデータに対して訓練された評価スキルを持つ評価者2名がルーブリックに基づき各学生の4種類の評価を行った。これらの回答テキストと4種類の5段階評価の評価結果を実験に用いるデータとする。実験データによる評価実験を行うため、全体を8:1:1の割合で訓練データ、開発データ、テストデータに分割した。

自動評価を行うための学習器として、日本語の事前学習済み汎用大規模言語モデル BERT によるクラス分類を行えるよう、上記の訓練データでファインチューニングしたモデルを用いる (図1)。さらに、訓練データを増やすためのデータ拡張手法として、BERT モデルにより2番目に高い確率で予測された単語により回答テキストを置き換える単語置き換え手法 (図2)、および回答テキストをいっ

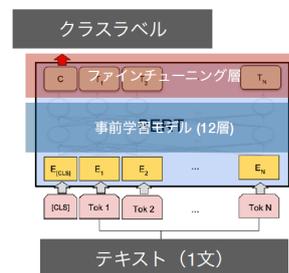


図1 BERT ファインチューニング  
グクラス分類モデルによる自動評価

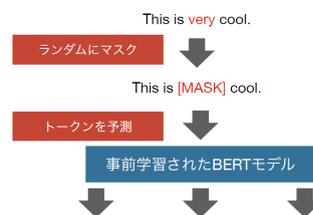


図2 単語置き換えによるデータ拡張

たん英語等へ機械翻訳し、さらに日本語へ機械翻訳することで元の回答テキストの言い換えを得る逆翻訳手法(図3)を開発し、それらに対してBERTモデルによりパープレキシティの大きい(つまり、生成確率が小さいことが予想される)上位R(%)のテキストを除外することで拡張したデータから学習に悪影響を及ぼすノイズを取り除く手法を適用した。また、CSSERの評定ルーブリックを用い、ルーブリック内の評価項目の分岐ごとにBERTによるクラス分類モデルを学習することによる性能改善について検証した。

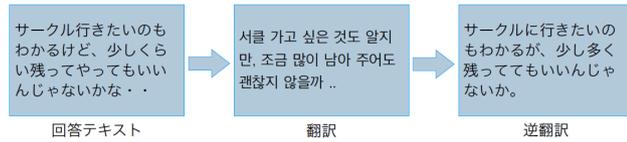


図3 逆翻訳によるデータ拡張

(2) センシング技術を用い協調学習中の非言語行動からグループ活動解析を行う仕組みの構築  
**非言語行動からグループ活動の解析を行う手法の検討**: センサバッジで非言語行動を収集するシステムSRP (Sensor-based Regulation Profiler)を開発し、これを用いて収集された学習者同士の対面時間、身体的動きに関する時系列データのパターンを抽出するアルゴリズムを検討する。SRPのセンサバッジ(SRPバッジ)は、3軸加速度センサと赤外線ポートを有し、装着部位の動きや、対面状況を1秒おきに測定する機能を搭載し、このセンサバッジを通じて収集したデータを、個人やモノ(例:ホワイトボード)の動きの大きさや移動方向、あるいは個人間、個人とモノの間、さらにはセンサバッジを装着した全ての人とモノの間のソーシャルグラフとして時系列的に表すことで、非言語行動の特徴を捉えることにした。

図4に本項目の全体像を示す。非言語行動の解析に向けたInternet of Things (IoT)システムの開発を行った。具体的には、協調学習を行う学習者らに装着して非言語行動を抽出するセンサバッジ(図5)、得られたセンサデータから学習者や学習活動の非言語的な特徴を抽出するアルゴリズム、アルゴリズムで得られた結果を教授者が容易に操作可能できるWebアプリの開発を行った。センサバッジは図5に示すとおり、学習者の非言語活動を収集するために音圧、加速度、赤外線センサを具備したうえでセンサ間の高精度かつ無線で時刻同期をとるための無線同期モジュールを具備した。アルゴリズムは、赤外線データから学習者同士の対面や学習活動のフェーズを、音圧センサから学習者の発話を、加速度センサから学習者の活動量を抽出した。Webアプリはセンサデータを実験ケースごとに保存して分析することを考慮してデータベースへの保存を有するインタフェースをユーザに提供した。

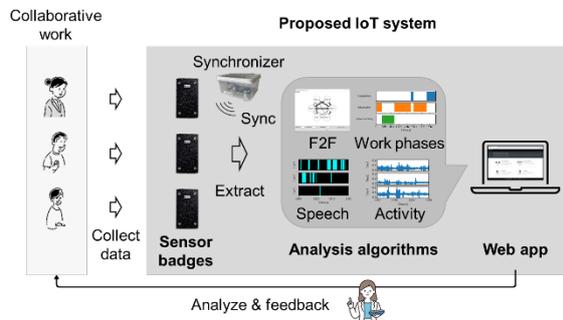


図4 非言語行動を解析するIoTシステム



図5 センサバッジ

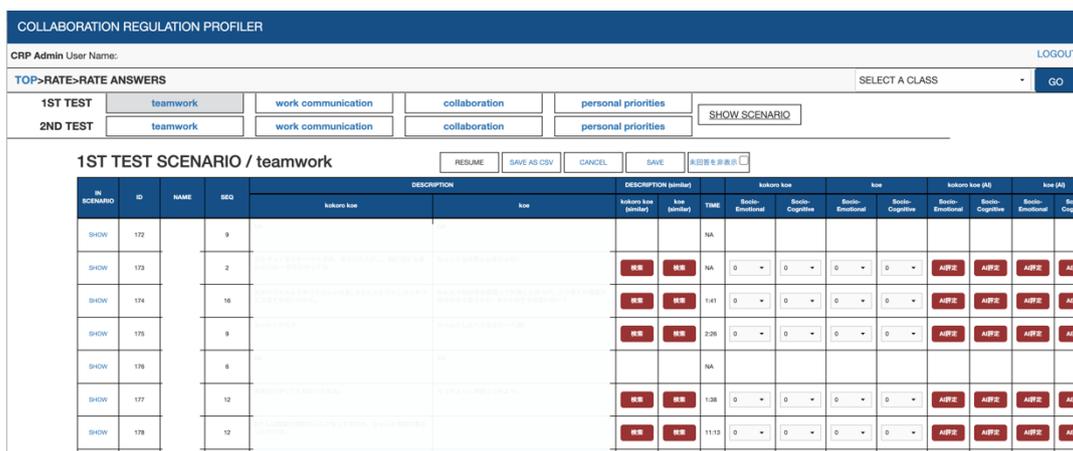
**対話データと非言語データの関係性の検討**: SRP バッジから得られたデータを解析し、そこから抽出されたパターンと言語データを対応づけることで、パターンの持つ意味を見出すこととした。具体的な手法としては、実験室実験状況において、SRP バッジで収集した赤外線データを人同士や人と物の対面状況に関するデータとして、音圧は各学習者の発話状況を把握するデータとして、加速度は各学習者の活動量を把握するデータとして位置付け、その上で協調問題解決場面における実際の活動録画記録から得られるデータとの比較を行うこととした。実験は大学生3名のグループを編成し、全部で1時間程度を要する協調的な問題解決課題に取り組みさせた。録画記録から得られた言語データをKBDeX (OSHIMA et. al., 2012) 用いてネットワーク分析することにより、言語による議論内容と非言語データの関係性を調べた。

さらに、実験室実験ではなく実際(つまり現実の授業場面)の協調学習場面における学習者間の対話内容を分析するために、対話ログからその対話内容の話題遷移を可視化する手法の開発に取り組んだ。自動評定のためのデータ収集を行った授業の学習者グループの学習活動中の音声データを分析対象とし、発話者ラベルが付与された対話の書き起こしデータに対して、全体をn個のブロックに分割し、各ブロックを一つの文書として扱う。各文書をSentence BERTモデルにより文書ベクトルに変換し、さらにBERTopicにより全文書をクラスタリングして類似した文書の集合(クラスター)に分割する。得られたクラスターごとに、文書に含まれる単語の出現頻度をヒートマップにプロットすることで話題遷移を可視化した。

#### 4. 研究成果

CRPのデザインは回答者向けについては先行研究(15K01024)で試作したものを再検証し、採用することとした。このデザインをベースとし、評定者・教授者向けインタフェースとして、ブラウザ上で評定が可能となるようなインタフェース(図6)を構築した。具体的には、4つのシナリオごとに回答者が記述した内容を一覧しながら評定をできるようにした。さらに、1つのク

ラス（各学習者）に対して2回の CRP 実施を行い比較検討ができるようなデザインにすること



で、プレポスト調査に対応できるようにした。その他、回答内容だけの表示、個々の評定結果や得点だけの表示、クラスの作成や編集、シナリオの編集などの機能を装備した。

図6 CRPの評定者・教授者向けインタフェース

機械学習アルゴリズムによる自動評定結果の性能評価指標として、人手による評定結果との一致度を測るためにCohenの $\kappa$ 係数およびF値のマイクロ平均を用いた。提案手法との比較対象として、Doc2Vecを用いて回答テキストをベクトル化した上で、訓練データ中で最も類似度の高いテキストを特定し、そのテキストの評定を出力するベースライン手法との比較を行った。

表1 機械学習アルゴリズムによる自動評定結果

手法	データ拡張手法	評価側面	発言		心の声	
			$\kappa$ 係数	F値	$\kappa$ 係数	F値
BERT	単語置き換え(R=50%)	社会感情的側面	<b>0.436</b>	<b>0.612</b>	<b>0.260</b>	<b>0.530</b>
		社会認識的側面	<b>0.373</b>	<b>0.590</b>	0.211	0.520
	逆翻訳(R=50%)	社会感情的側面	0.358	0.570	0.256	0.522
		社会認識的側面	0.371	0.585	<b>0.221</b>	<b>0.559</b>
	なし	社会感情的側面	0.348	0.570	0.242	0.516
社会認識的側面		0.349	0.579	0.182	0.531	
Doc2Vec	なし	社会感情的側面	0.162	0.387	0.113	0.356
		社会認識的側面	0.173	0.395	0.111	0.426

表1に示す実験結果からは、ベースライン手法のDoc2Vecと比べ $\kappa$ 係数、F値ともにBERTによる手法の有効性が示された。また、単語置き換えや逆翻訳によるデータ拡張手法は、いずれもデータ拡張前に比べ評価が一定程度向上した。

また、ループリック内の評価項目の分岐ごとにクラス分類モデルを学習する手法を適用する比較実験を行うため、2019~2020年度のデータによる追加実験を行った。ループリックを用いない手法と比較して、 $\kappa$ 係数が0.405から0.459に、F値が0.40から0.43に改善した。

一方で、自動評定による最も高い $\kappa$ 係数である0.459は中程度の一致とされ、評価者3名間の $\kappa$ 係数平均は0.727であることから、人手による評定性能に達するには更なる改善が求められることが明らかになった。

対話データと非言語データの関係性の検討として、まず赤外線データを基に被験者と物が向いている方向を示すソーシャルグラフを作成し、ノード間のリンクの数の変化量を算出した。また、問題解決中の全発話データを文字起こしし、KBDeXを用いて問題解決に関連する単語のネットワークの次数中心性係数を算出した。これらの結果を比較し、言語データと非言語データの関連性について検討した。単語のネットワーク分析を行い、被験者ごとの次数中心性係数とその総和を算出した結果、大きく次数中心性係数が上昇している発話ターンが数カ所にみられ、これらの発話を含む対話のセグメントが問題解決を進展させているとして、このセグメントにあたる部分のソーシャルグラフの変化量を確認したところ、セグメントの一部に上昇傾向が見られた。その他、議論フェーズの移り変わりとの関係性が把握できた箇所も確認できた。

次に、音圧センサで検出された参加者の発話順番パターンを検討することで、アイデア向上時の特徴的な発話順番パターンを同定することを試みた。前出の赤外線データと同じ実験課題でデータを収集した。分析についてはまず、発話の文字起こしをもとにネットワーク分析を行い、アイデア向上が行われた発話部分を抽出した。該当する発話順番の時刻をビデオデータから抽出し区間の同定を行った。さらに抽出したアイデア向上区間について、収集した音圧データから参加者の発話時間を1ms単位で検出した。検出された発話を参加者ごとに可視化し、発話

順番パターンを分析した。そして対話のネットワーク分析から3つのアイデア向上区間を抽出した。それぞれの区間における参加者の発話順番のパターンから区間(1)では参加者Bの発話量が一貫して多く、区間(2)では参加者AとCが発話の主体を担い、区間(3)では参加者Bの発話を引き継いで参加者Aが発話を行う、という発話パターンを確認することができた。また、抽出したアイデア向上時の発話順番パターンは対話の質的に見ると交換的なリーダーシップを示唆している。さらに協調活動において、アイデア向上時に発話量が多い参加者はアイデア向上を牽引するリーダーである可能性があると思わせるため、区間(1)では参加者Bが積極的に議論をリードしているが、区間(2)から区間(3)にかけて議論のリーダーが参加者Aに変わり、参加者Bは区間(3)で、参加者Cは区間(2)でそれぞれ補足的な貢献を行う、という発話順番パターンを見出すことができた。

非言語行動からグループ活動の解析を行う手法の検討については、IoTシステムを構成する各要素の提案と評価に加えて実環境にIoTシステムを導入した際の評価を行った。

センサバッジの性能評価として、センサバッジ間の時刻同期および消費電力に関する評価を行った。センサバッジの同期精度は30マイクロ秒以内に抑えること、動作時の平均消費電力は16.03mWを維持して約24時間の連続稼働を実現することを示した。またアルゴリズムの性能評価として、協調学習のモデル実験を通じた実環境での定性的な評価ならびに定量的な評価を行った。実環境で学習者からセンサデータを得て対面・学習フェーズ・発話・活動量の抽出結果をアルゴリズムで自動抽出した結果、教授者が図7(a),(b),(c),(d)に示すアルゴリズムの結果を用いて非言語活動を用いた学習分析を実現することを定性的に示した。定量的には、実験室環境において対面検出精度が77.1%となること、ground truthと比較して学習フェーズの一致率が93.7%となること、実験室環境におけるノイズや人数といった種々の条件下で発話の重複を含めて概ね90%を超える話者検出が実現されることを示した。

一方、センサデータの解析結果を教授者側に伝えるインタフェースとしてWebアプリの開発を行なった。性能評価として、前述と同様の定性的な評価に加えてスケーラビリティの評価を行った。Webアプリを介してアルゴリズム結果を教授者に提供することで、ITに長けていない教授者にとってもWebブラウザ上で容易な分析を実現することを示した。加えて、一般的なクラウドサーバ上で運用することで数百ユーザによるリクエスト同時に処理することがわかった。

さらに、コロナ禍の影響を受けて多様な学習環境に向けた本システムの拡張にも着手した。具体的には、対面、ハイブリッド、オンライン環境を接続するIoTシステムの開発を行うことで、多様な参加形態に対応した分析システムに向けても検討を行っている。

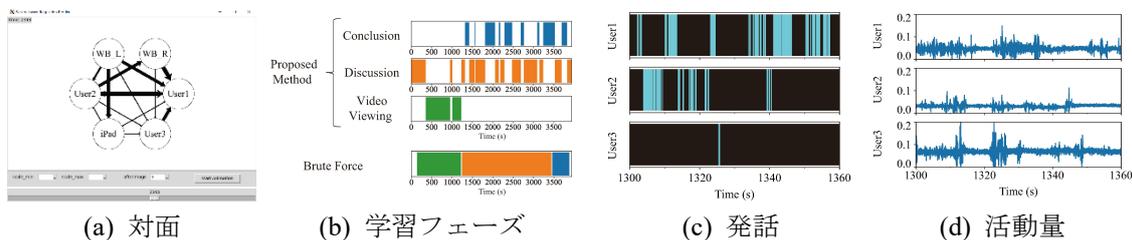


図7 アルゴリズム抽出結果

#### 引用文献

- DAMŞA, C. I., KIRSCHNER, P. A., ANDRIESEN, J. E. B., ERKENS, G. & SINS, P. H. M. (2010). Shared Epistemic Agency: An Empirical Study of an Emergent Construct. *The Journal of the Learning Sciences*, 19:143-186
- HADWIN, A. F., JÄRVELÄ, S., & MILLER, M. (2011). Self-regulated, co-regulated, and socially shared regulation of learning. In B. Zimmerman, D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 65-84). New York: Routledge
- NÄYKKI, P., JÄRVELÄ, S., KIRSCHNER, P. A., & JÄRVENOJA, H. (2014). Socio-emotional conflict in collaborative learning—A process-oriented case study in a higher education context. *International Journal of Educational Research*, 68, 1-14
- OSHIMA, J., OSHIMA, R., & MATSUZAWA, Y. (2012). Knowledge Building Discourse Explorer: a social network analysis application for knowledge building discourse, *Educational Technology Research and Development*, 60(5), 903-921
- SHIBATA, T., OSHIMA, R. & OSHIMA, J. (2016). Development of Collaboration Scenario-Based Scale for Emotion Regulation. In *Proceedings of EdMedia 2016--World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 729-733). Vancouver, BC, Canada: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shunpei Yamaguchi; Ritsuko Oshima; Jun Oshima; Ryota Shiina; Takuya Fujihashi; Shunsuke Saruwatari; Takashi Watanabe	4. 巻 2
2. 論文標題 Speaker Identification for Business-Card-Type Sensors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Open Journal of the Computer Society	6. 最初と最後の頁 216-226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/OJCS.2021.3075469	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Oshima, J., Yamashita, S., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Discourse Patterns and Collective Cognitive Responsibility in Collaborative Problem-Solving	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the 15th International Conference of the Learning Sciences	6. 最初と最後の頁 517-520
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22318/icls2021.517	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shunpei Yamaguchi; Shunsuke Ohtawa; Ritsuko Oshima; Jun Oshima; Takuya Fujihashi; Shunsuke Saruwatari; Takashi Watanabe	4. 巻 30
2. 論文標題 An IoT System with Business Card-Type Sensors for Collaborative Learning Analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 238-249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjjip.30.238	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Daichi Yamaguchi; Shunpei Yamaguchi; Ritsuko Oshima; Jun Oshima; Takuya Fujihashi; Shunsuke Saruwatari; Takashi Watanabe	4. 巻 -
2. 論文標題 A Web Application with Business Card-Type Sensors for Collaborative Learning Analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2021 IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)	6. 最初と最後の頁 748-749
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE53005.2021.9621819	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Fukuda, T. Tsunakawa, J. Oshima, R. Oshima, M. Nishida and M. Nishimura	4. 巻 -
2. 論文標題 BERT-based Automatic Text Scoring for Collaborative Learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)	6. 最初と最後の頁 452-255
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE50665.2020.9291880	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Oshima, J., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Socio-Semantic Network Analysis of Knowledge Building Discourse: The Current State and Future Directions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 14th International Conference of the Learning Sciences	6. 最初と最後の頁 813-814
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Yamaguchi, R. Oshima, J. Oshima, T. Fujihashi, S. Saruwatari, T. Watanabe	4. 巻 1312
2. 論文標題 A Preliminary Study on Speaker Identification Using Business Card-Type Sensors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 2021 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	6. 最初と最後の頁 1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-67788-6_22	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shunpei Yamaguchi, Shusuke Ohtawa, Ritsuko Oshima, Jun Oshima, Takuya Fujihashi, Shunsuke Saruwatari, Takashi Watanabe	4. 巻 -
2. 論文標題 Collaborative Learning Analysis Using Business Card-Type Sensors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICQE 2020: Advances in Quantitative Ethnography	6. 最初と最後の頁 319-333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-67788-6_22	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Oshima, J., Oshima, R., & Saruwatari, S.	4. 巻 51
2. 論文標題 Analysis of students' ideas and conceptual artifacts in knowledge building discourse	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 British Journal of Educational Technology	6. 最初と最後の頁 1308-1321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bjet.12961	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, S., Oshima, J., & Oshima, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Epistemic Frames of Idea Evaluation in Collaboration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the Learning Sciences	6. 最初と最後の頁 851-852
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Oshima, J., Yamashita, S., & Oshima, R.
2. 発表標題 Discourse Patterns and Collective Cognitive Responsibility in Collaborative Problem-Solving
3. 学会等名 15th International Conference of the Learning Sciences (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口 大地, 山口 隼平, 大島 律子, 大島 純, 藤橋 卓也, 猿渡 俊介, 渡辺 尚
2. 発表標題 コラボレーション抽出を目的とする IoT デバイスの消費電力に関する評価
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 栢木 貴, 大島 純, 大島 律子
2. 発表標題 協調学習の実施形態の違いが学びの認識の変化に及ぼす影響
3. 学会等名 日本教育工学会第39回秋季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下 翔太郎, 大島 純, 大島 律子
2. 発表標題 協調的問題解決における個人貢献パターンの検討
3. 学会等名 日本教育工学会第39回秋季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Daichi Yamaguchi; Shunpei Yamaguchi; Ritsuko Oshima; Jun Oshima; Takuya Fujihashi; Shunsuke Saruwatari; Takashi Watanabe
2. 発表標題 A Web Application with Business Card-Type Sensors for Collaborative Learning Analysis
3. 学会等名 2021 IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Yamaguchi, R. Oshima, J. Oshima, T. Fujihashi, S. Saruwatari, T. Watanabe
2. 発表標題 A Preliminary Study on Speaker Identification Using Business Card-Type Sensors
3. 学会等名 2021 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福田 治輝, 綱川 隆司, 大島 純, 大島 律子, 西田 昌史, 西村 雅史
2. 発表標題 BERTを利用した協調学習の多人数会話分析
3. 学会等名 情報処理学会第84回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口大地, 山口隼平, 大島律子, 大島純, 椎名亮太, 藤橋卓也, 猿渡俊介, 渡辺尚
2. 発表標題 協調学習のマルチモーダル分析に向けたIoTセンサの時刻同期精度に関する基礎評価
3. 学会等名 第84回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 盧峻, 大島純, 大島律子
2. 発表標題 ハイブリッド協調学習のマルチモーダル学習分析
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 栢木 眞, 大島 純, 大島 律子
2. 発表標題 協調学習を通じた大学生の学びの認識向上の要因: ポパーの世界観からの分析
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下 翔太郎, 大島 純, 大島 律子
2. 発表標題 協調的問題解決における個人貢献パターンの検証
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口隼平, 大多和修介, 大島律子, 大島純, 藤橋卓也, 猿渡俊介, 渡辺尚
2. 発表標題 コラボレーション抽出を目的とするIoT実現に向けた協調学習分析ツールの基礎評価
3. 学会等名 情報処理学会 第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大多和修介, 山口隼平, 大島純, 猿渡俊介, 大島律子, ほか7名
2. 発表標題 協同問題解決における非言語データ分析の有効性の検討
3. 学会等名 日本教育工学会2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口隼平, 大多和修介, 大島律子, 大島純, 藤橋卓也, 猿渡俊介, 渡辺尚
2. 発表標題 名刺型センサを用いた協調学習分析手法に関する一検討
3. 学会等名 DICO2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haruki Fukuda; Takashi Tsunakawa; Jun Oshima; Ritsuko Oshima; Masafumi Nishida; Masafumi Nishimura
2. 発表標題 BERT-based Automatic Text Scoring for Collaborative Learning
3. 学会等名 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamaguchi, S., Ohtawa, S., Oshima, R., Oshima, J., Fujihashi, T., Saruwatari, S., & Watanabe, T.
2. 発表標題 Collaborative Learning Analysis Using Business Card-Type Sensors
3. 学会等名 ICQE2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福田治輝, 綱川隆司, 大島純, 大島律子, 西田昌史, 西村雅史
2. 発表標題 転移学習に基づくテキスト生成モデルを用いた多人数会話の発話分析方法の検討
3. 学会等名 日本情報処理学会第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jun Oshima, Ritsuko Oshima
2. 発表標題 Socio-Semantic Network Analysis of Knowledge Building Discourse
3. 学会等名 ICLS2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栢木 貴, 大島 純, 大島 律子
2. 発表標題 知識創造型実践を通じた学びの認識の経時的変化
3. 学会等名 日本教育工学会2021年春季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ikeda, S., Oshima, J., & Oshima, R.
2. 発表標題 Epistemic Frames of Idea Evaluation in Collaboration
3. 学会等名 International Conference of the Learning Sciences
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fukuda, H., Tsunakawa, T., Oshima, J., Oshima, R., Nishida, M., & Nishimura, M.
2. 発表標題 Automatic Evaluation of Free Description for Development of Classification in Collaborative Learning
3. 学会等名 第19回日中自然言語処理共同研究促進会議 (CJNLP2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田 治輝, 網川 隆司, 大島 純, 大島 律子, 西田 昌史, 西村 雅史
2. 発表標題 逆翻訳による言い換え生成を用いた協調学習自動評定の性能改善
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口隼平, 大多和修介, 大島律子, 大島純, 藤橋卓也, 猿渡俊介, 渡辺尚
2. 発表標題 コラボレーション抽出を目的とするIoT実現に向けた協調学習分析ツールの基礎評価
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大多和修介, 大島純, 猿渡俊介, 大島律子
2. 発表標題 協同問題解決における名刺型センサバッジを用いた行動分析の検討
3. 学会等名 日本教育工学会 第36回春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大多和修介, 秋本ゆり, 大島純, 猿渡俊介, 大島律子
2. 発表標題 協同問題解決におけるセンサバッジを用いた行動分析
3. 学会等名 第26回大学教育研究フォーラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安達実成, 栢木貴, 山下翔太郎, 大多和修介, 伊勢村裕生, 伊藤綾香, 大西恭平, 梶谷拓海, 大島純, 大島律子
2. 発表標題 協調問題解決における活動の役割確立と集団的認知責任
3. 学会等名 日本教育工学会 第36回春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神戸優, 大島律子, 大島純
2. 発表標題 協調スキル測定システムを用いた学習者の調整方略メカニズム
3. 学会等名 日本教育工学会秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大多和修介, 秋本ゆり, 大島純, 猿渡俊介, 大島律子
2. 発表標題 協同問題解決における名刺型センサバッジを用いた行動分析の検討
3. 学会等名 日本教育工学会秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田治輝, 綱川隆司, 大島純, 大島律子, 西田昌史, 西村雅史
2. 発表標題 協調学習における評価対象テキストの自動評定
3. 学会等名 FIT2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口隼平, 大多和修介, 大島律子, 大島純, 藤橋卓也, 猿渡俊介, 渡辺尚
2. 発表標題 コラボレーションを抽出するためのセンサネットワーク実現に向けた時刻同期精度に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	綱川 隆司  (Tsunakawa Takashi)  (30611214)	静岡大学・情報学部・講師   (13801)	
研究 分担者	猿渡 俊介  (Saruwatari Shunsuke)  (50507811)	大阪大学・情報科学研究科・准教授   (14401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------