

令和 3 年 5 月 3 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01135

研究課題名(和文) 学習コミュニティの知識生成能力による学習支援効果の評価指標構築の実証的研究

研究課題名(英文) An Empirical Study to Measure the Learning Assistance Effect by Knowledge Generation by the Community around Learners

研究代表者

多川 孝央 (Tagawa, Takahiro)

九州大学・情報基盤研究開発センター・准教授

研究者番号：70304764

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：学習者が協調学習など集団での学習環境で他者の存在から受ける学習に寄与する効果について測定し集団を対象として評価可能とすることを試みた。理論面においてはプレゼンスや共同体感覚と呼ばれる概念に着目し、授業等の環境において学習者個人においてのこれらの心的状態などについて従来では質問紙調査によって把握しようとするところをウェアラブルセンサより得られる情報より確認する方向で研究を展開した。研究環境の制約から質問紙調査の結果とセンサデータの相関を明確に把握することは出来なかったが、学習者個人および集団を対象とした分析結果はリアルタイムの学習環境の状態すなわち学習環境との関連性を見出すことが出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習者の心的状況・状態を各種センサ類にもとづく生体情報によって把握しこれを教育実践の支援に用いることについて試験的な成果を得ることが出来た。これは授業デザインに関する十分な理論的な裏付けに基づくことが出来ればセンサデータの分析を学習者のおかれた教育環境の評価、また授業その他の教育実践の評価に活用し得ることを意味し、安価なセンサ類を多数運用して「教育に関する理論的な研究」「授業デザインに関する研究」を行うことの可能性を示している。

研究成果の概要(英文)：In this study, we attempted to measure the effect of the presence of others on the learning process in a group learning environment such as cooperative learning, and to evaluate the effect of the presence of others on the learning process in a group. Theoretically, we focused on the concepts of the "presence", "sense of community" and performed our research aiming to enable to monitor the mental state of individual learners in the classroom environment from the information obtained from the wearable sensor, instead of the conventional questionnaire. Due to the limitation of the research environment, we were not able to find the evident correlation between the results of the questionnaire and the sensor data, but we found a relationship between the results of the analysis of the data from individual learners and the group and the state of the learning environment.

研究分野：教育工学, 情報科学

キーワード：ウェアラブルセンサ 心拍計 協調学習 学習コミュニティ 加速度センサ

1. 研究開始当初の背景

コミュニケーションが学習に及ぼす作用の研究では、感情に関わる「情意面」と、知識と関わり学習成果に直結する「認知面」の二つの側面に区別し、それぞれが学習の成功に与える効果(学習効果)を調べる手法が一般的である。

学習コミュニティにおけるコミュニケーションの情意面の作用については、コミュニティのメンバーの相互に対する認識や受容の特性を扱う「社会的存在感」(Social Presence)や「共同体感覚」(Sense of Community)の概念に基づく研究が行われており、信頼や親近感といった学習者間の感情とコミュニケーションのネットワーク構造、また学習成果との間に関係(相関)が見られることが指摘されている。このような学習者間のコミュニケーションを介した感情のつながりは、学習者間の協調や動機づけを促し、個別の学習者の能力以上の作用を引き出し学習に寄与するものと考えられている。

一方、学習コミュニティにおけるコミュニケーションは、互いの思考を促し知識を生み出す、すなわち学習を補強する場や状態を作り出す。これはコミュニケーションの認知面の作用がネットワークを介して学習にもたらす効果であり、「コミュニティが知識を生成する能力」として考えることができる。この効果が学習者個人やコミュニティに対してどのように働くかを理解し評価するには、コミュニケーションによる相互作用の全体からなるネットワークを対象とした分析が必要となる。教育工学の分野では、知識・学習とコミュニティの関係について、学習者にとって知識(意味)を構築・確認するのに役立つメッセージの特性を指す「認知的存在感」(Cognitive Presence)という概念を通じて研究が進められている。また学習科学の分野では学習者間の相互作用による知識の変化が「建設的相互作用論」として研究されている。しかしこれらの研究における分析は、いずれも個別の学習者と個々のメッセージを主要な対象としており、学習者の関係性や相互作用が形成するネットワークの全体の作用を対象とする分析手法は提案されていない。

以上のような背景から、集団での学習が個々の学習者やまたは集団全体にもたらす効果の機序や評価方法などは確立されておらず、学習環境の設計や学習支援を再現性のある科学的方法論のもとに行う障害となっている。この問題を、集団(学習コミュニティ)の状態を定量的に把握・評価することを介して解決しようというのが本研究の背景である。

2. 研究の目的

学習コミュニティにおいては、学習者間のコミュニケーションが互いの思考を促進し知識を生み出す。本研究の目的は、どのようなコミュニケーションが交わされる学習コミュニティが学習効果が高い環境であるかを明らかにし評価可能にすることである。コミュニケーションの作用には認知面と情意面の二つの側面があり、このうちコミュニティの学習効果に対する情意面の作用について、我々は経済学などでソーシャル・キャピタルと呼ばれる評価指標を応用することを提案している。本研究ではコミュニティの学習効果に対する認知面の作用を、「知識を生み出す能力」として評価する指標を構築する。2つの側面から評価することで、コミュニティによる学習効果の全体像が初めて明らかにできる。

3. 研究の方法

研究開始当初、学習支援システムのデータの分析と学習者に対する質問紙調査、ウェアラブルセンサより収集した身体運動等のデータより、学習成果に直結する学習の認知的側面と学習環境における活動(身体の運動、他者との対話、学習システムにおける資料の参照など)の関係、また情意的側面と関係する他者との関係性と学習成果物の関係などを分析し、それらより学習者集団(コミュニティ)の関係性を評価可能とすることを目指した。ただし、研究代表者・分担者が利用可能な教育実践環境が極めて限られていたこと、また本研究の目的に沿って教育実践を設計することが事実上不可能であったことから、認知的側面についての取り組みは理論的な検討に留めることとなり、ここから、教育実践環境においてウェアラブルセンサデータによってデータを収集し教育実践者にフィードバックすることを主目標として研究の比重を移すこととなった。

4. 研究成果

学習者が協調学習など集団での学習環境で他者の存在から受ける学習に寄与する効果について測定し集団を対象として評価可能とすることを試みた。研究の基盤となる理論面においてはプレゼンスや共同体感覚と呼ばれる概念および心的状態に着目し、授業等の環境において学習者個人においてのこれらの心的状態などについて従来では質問紙調査によって把握しようとする

ところをウェアラブルセンサより得られる情報より確認する方向で研究を展開した。研究環境の制約から質問紙調査の結果とセンサデータの相関を明確に把握することは出来なかったが、学習者間個人および集団を対象とした分析結果はリアルタイムの学習環境の状態すなわち学習環境との関連性を見出すことが出来た。また、本研究において扱っているセンサデータの解析は学習者個々人の持つ心的状態および特性を把握することともつながり、ここから、従来は初等中等教育を中心に道徳教育に近い形で行われていたSEL (Social and Emotional Learning、社会性と情動の教育) を高等教育で展開する取り組みにあたり、センサデータを介した学習者の特性の把握とそれに基づき動的に教育設計を変化させるという新しい研究の方向性を導くことができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3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 Takahiro Tagawa, Meng Jin, Hitoshi Inoue | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 A Smart Speaker Application to Assist Japanese Onomatopoeia Learning: A Prototype | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference | 6. 最初と最後の頁 808,811 |
| 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 Yasuyuki Nakamura, Koichi Yasutake, Keiya Ando, Takahiro Tagawa | 4. 巻 7 |
| 2. 論文標題 Effects of Interaction and Learning Distance on Cooperation in Evolutionary Games on a Multiplex Network | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Complex Networks and Their Applications | 6. 最初と最後の頁 797,803 |
| 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 多川 孝央, 田中 洋一, 山川 修 | 4. 巻 34,2 |
| 2. 論文標題 加速度計データに基づく協調関係の推測の実験的検討 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 教育システム情報学会誌 | 6. 最初と最後の頁 98,106 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14926/jsise.34.98 | 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8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 藤村直美、多川孝央、眞崎義憲、木貫新一 |
| 2. 発表標題 九州大学における教育データの利活用 |
| 3. 学会等名 第28回国公立大学情報システム研究会総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 多川孝央、藤村直美 |
| 2. 発表標題 学習支援システムのデータの利活用および管理に関する検討 |
| 3. 学会等名 信学技報, vol. 119, no. 434, SITE2019-98, pp. 143-148, 2020年3月 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上 仁, 後藤 浩士, 伊達 卓二, 隅谷 孝洋, 多川 孝央, 豊野 勇紀 |
| 2. 発表標題 学習活動の数理モデル化とそれに基づく修学支援システムでの履歴情報蓄積機能の構築に向けて |
| 3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム (CLE) 研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 多川孝央, 山川修 |
| 2. 発表標題 加速度センサデータによる学習者の行動および特性の推定に関する検討 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会 技術と社会・倫理(SITE)研究会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 多川孝央, 山川修, 安武公一 |
| 2. 発表標題 加速度計データを利用した学習者の活動状態の分析と学習者支援の検討 |
| 3. 学会等名 第43回教育システム情報学会全国大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa |
| 2. 発表標題 An Analysis of Characteristics of Learning Community Using Accelerometer Sensor Data with High Sampling Rate |
| 3. 学会等名 AACE Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 TAKAHIRO TAGAWA, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue |
| 2. 発表標題 Combining Network Visualizations of Online Interactions and Real-world Collaborations in a Learning Community for Effective Interventions, |
| 3. 学会等名 AACE World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (e-learn 2017) (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 山川修, 多川孝央 |
| 2. 発表標題 加速度センサーを使った学生の情動知能の把握の試み |
| 3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会 |
| 4. 発表年 2018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 | 安武 公一 (Yasutake Koichi) (80263664) | 広島大学・社会科学研究科・准教授 (15401) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 山川 修 (Yamakawa Osamu) (90230325) | 福井県立大学・学術教養センター・教授 (23401) | |
| 研究分担者 | 隅谷 孝洋 (Sumiya Takahiro) (90231381) | 広島大学・情報メディア教育研究センター・准教授 (15401) | |
| 研究分担者 | 井上 仁 (Hitoshi Inoue) (70232551) | 保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授 (37127) | |

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 |
|---------|---------|
| | |