

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 2 日現在

機関番号：32508

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01059

研究課題名(和文) 学習者の表出動作から心的状態を推定し集計・フィードバックするシステムの開発

研究課題名(英文) System development for aggregating learners' expressive acts corresponding to mental states and feeding the results back to learners

研究代表者

加藤 浩 (Kato, Hiroshi)

放送大学・教養学部・教授

研究者番号：80332146

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)：当初の目標は協調学習における学習者相互の状況内評価を記録・収集するために、機械学習を用いて表出を自動認識することであったが、リアルタイムの自己申告や表情認識を用いても教師データを精度良く生成することができなかった。そのため、評価的表出が表出者自身や周囲の他者にどのような影響や効果を与えているかを調査するという方向に軌道修正を行った。その結果、心拍情報より得られたpNN50という指標の変化から、うなずきには自身の集中度・覚醒度を上昇させる機能があることが示唆された。しかし、うなずきを強制された場合には、集中度・覚醒度の上昇は見られなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来、教育場面における受講者のうなずきは、受講者が授業に集中して理解していることを表示していると捉えられてきた。本研究では、それ以外にも、うなずきによって受講者が高い集中度を持続させている可能性があることが明らかになった。これより、講義中にうなずきなどのリアクションの表出を促進することによって、講義に対する受講者の集中度を高く維持できる可能性が明らかになった。集中度が高まれば、ひいてはそれが学習効果を高めることにつながる可能性も示唆される。

研究成果の概要(英文)：The original goal was to record and collect situational assessments among learners in collaborative learning by using machine learning to automatically recognize expressions, but it was not possible to generate teacher data with good accuracy using real-time self-reporting or facial recognition. Therefore, we changed our direction to investigate how evaluative expressions affect the expressioner and the surrounding others. As a result, it was suggested that nodding has a function of increasing one's concentration and arousal level from the change of an indicator called pNN50 obtained from heart rate information. However, when nodding was forced, no increase in concentration or arousal level was observed.

研究分野：教育学

キーワード：教育学 教育評価 HCI ウェアラブルコンピューティング 協調学習 生体情報

1. 研究開始当初の背景

エスノメソロジーの「人は相互行為を通して自分の理解を表示し合い、行為の意味を確定させている」というアイデアに触発されて、学習者同士が表示し合っている能力評価を教育に活用することを着想した。そして、2007～09年度基盤研究(B)「プロジェクト・ベース学習による協調学習の支援と評価に関する実践的研究」と2010～11年度挑戦的萌芽研究「社会構築主義的能力観に基づく新しい形成的教育評価手法の研究」により SoundingBoard を開発した。これは胸に赤外光バッジをつけ、それに携帯端末を向けて評価ボタンを押すと、いつ誰が誰をどう評価したかがサーバーに蓄積されるという仕組みであった。これは実践が行われているまさにその場での相互評価を可能にするという点では画期的であったが、手動で評価を入力する必要があったため、学習者が実践に没入すると評価行動がおろそかになるという問題点が明らかになった。そこで、学習者の活動を邪魔しないで評価行動を検出できる機能の開発を目指して2012～14年度挑戦的萌芽研究「状況内評価における評価表出行動自動収集分析システムの研究」で頭部動作と発話から評価表出行動を自動的に認識することを試みた。しかし、頭部動作認識も音声認識も十分な認識精度が得られず実用システムの開発は断念したという経緯がある。

その後、3年間その研究は休止していたが、その間に機械学習技術が飛躍的に進歩し、動作認識も音声認識も精度が格段に上がった。また、センシングデバイスもメガネフレームにセンサーを埋め込んだものや腕輪型の運動量計が製品化されたり、スマートフォンの計算能力が大幅に向上するなど、実用システムができる外部環境が整ってきた。そこで、改めて構想と計画を練り直して、再度、評価表出行動の自動認識に取り組みようと考えた。

2. 研究の目的

従来、教育の場では人の能力はテストによって測定される。しかし、テストの結果が“本当の”能力をよく反映していないという批判はたびたび起こる。そのような反省から、近年、真正の評価(authentic assessment)[1]と呼ばれる、教室での学習活動の中で生徒たち自身が学習や到達度、動機づけ、態度を振り返る様々なやり方を用いた評価法が提唱されている。しかし、これにおいても、厳密には学習活動と評価は別々の場面で行われており、真の意味で学習活動の“中”で評価が行われているわけではない。ならば、うなずきや首振りなどの行為を通して、無自覚に行われている“実践能力”の相互評価を、活動の場から拾い上げて記録し、学習者にフィードバックすることができれば、学習者の気づきを促したり、形成的評価に用いたりすることができる。また、学習活動の流れを評価のために分断する必要がなくなり、学習活動をより真正な活動に近づけるのに役立つ。さらに、評価がより日常感覚的に妥当なものになることで、学習者のモチベーションを向上させ、学習活動を活性化する効果も期待できる。このような教育評価は、従来の教育評価を補完するもう一つの(alternative)教育評価となり得ると考えられる。

本研究では、学習者が小集団に分かれて活動するグループ学習の場面(図1)を対象とし、学習者の表出から心的状態を自動的に認識し、それをリアルタイムで集計して学習者にフィードバックするシステムの開発を行う。このシステムで学習者が場の空気を知ることにより、少数意見を察知して採り上げたり、劣勢をはねかえそうと説得を試みたり、多数派に同調したりといった行動が誘発され、議論深化や合意形成の効果が期待できる。また、他のグループの盛り上がりや察知してそのグループと情報交換を始めるなどといったグループ間交流の促進効果も期待



図1 利用場面の例

できる。特に遠隔地を結んだ教育場面においては、遠隔地にいる人の表出を捉えることが難しいので、本システムによって場の空気を共有することで、コミュニケーションの円滑化・活性化が期待できる。

3. 研究の方法

センサーから得られた多種で大量のデータから、学習者の心的状態を推定するために、心的状態を教師データとして機械学習を行うアプローチを取る。教師データはセンサーからは自動的に得られないので、何らかの方法で教師データを生成する必要があり、次の(1)～(3)の順で教師データ作成を試みた。

(1)議論時にリアルタイムで参加者の表出データを取得するために、参加者自身が手軽に自己の心的状態を報告できる装置を開発した。それは、片手で握れる大きさでポジティブ/ネガティブの押しボタン2つが配置され、ボタンが押されたら、そのボタンの種類と時刻がBluetoothを通してスマートフォンに送られて、そのデータが記録・集計される。それに加えて、頭部の動きを検知するモーションセンサーと瞬きを検知する眼電位センサーとを内蔵する眼鏡型デバイス(JINS MEME)とそのデータを収集・記録・集計するためのスマートフォンアプリ、心電位計とモーションセンサーを内蔵する心拍センサーとそのデータを収集・記録・集計するためのスマートフォンアプリ、および動作主の表情をとらえるビデオカメラ(スマートフォン)によって、研究討議の場面の参加者のデータを取得し、分析した。参加者の顔動画から人手でポジティブ/ネガティブを分類した表出データと、参加者本人が押しボタンによって申告したポジティブ/ネガティブの心的状態との一致度を調べたところ、評価基準を甘めに見積もっても74~90%程度の一貫率しかなく、自己申告データを機械学習のための教師データとして用いるには精度が不十分だということが判明した。その理由は、ボタンを押すか押さないかの判断やタイミングに客観的な基準が設けられず、不安定だからである。しかも、押しボタンを押すという行為自体が議論への没頭の妨げになることが分かった。また、わざと他者に見せるような形でボタンを押すことで、この記録システム自体を他者評価の手段として用いるという想定外の使い方もあった。これらのことは自己申告方式の本質的な問題であると認識した。

(2)顔動画の表情認識によって自動的に表出を認識させることを試みた。その結果、機械学習を用いてポジティブ/ネガティブ/ニュートラルの3種類に単純化した表出を認識する手法を開発した。具体的には、カメラから得た表情の特徴量と眼鏡型モーションセンサーから得た頭部の動き特徴量を用いて表出の推定を行った。評価実験から、提案手法はF値で約0.45の認識精度が得られ、ポジティブな表出の大まかな変化を認識できることを示した。他方、ネガティブな表出についての認識精度は十分ではなかった。また、頭部の動き特徴量よりも、表情の特徴量の方が表出の推定に効果的であることがわかった。

(3)教師データの作成は、自己申告の方法でも表情等の認識による方法でも十分な精度が得られなかったため、人間の判断による表出の正解ラベリングに頼る他ない。しかし、その作業には膨大な時間と手間を要するため、長時間かつ多数の会話時のラベリングは現実的でない。その労力を軽減するために、表情から表出の自動認識を行った結果を、提案ラベルとしてアノテーションツール上に提示し、それを人間が見て修正するという方法で、ラベリング支援を行うシステムを開発した。その評価実験の結果、ポジティブな評価のラベリング精度が向上することが分かったが、ラベリングにかかる時間はかえって増加してしまった。

以上のことから、頭部に取り付けたセンサーのデータから、学習者の表出がポジティブ/ネガティブ/ニュートラルのどれであるかを機械学習によって自動認識させるシステムを実現するのは、機械学習に必要な多量のデータに対して正解ラベルを付けるということの困難さを克服することができず、方針転換を余儀なくされた。しかし、学習の場に参加している者同士が、互いの評価を無自覚に表示しあっているということ自体は確かであるので、一度原点に立ち戻って、それが表出者自身や、周囲の他者にどのような影響や効果を与えているかを調査するという方向に軌道修正を行った。

遠隔リアルタイム授業において、他の学習者映像がある場合とない場合、すなわちテレビ会議システムを通して表出が相互に観察可能な場合とそうでない場合、そして通常の対面授業の3条件において、学習者の顔画像、心拍計、モーションセンサーのデータを取得する実験を実施した。心拍より得られるpNN50という指標を用いて、集中度・覚醒度が時間的にどう変化するかを調査した結果、対面授業が最も集中度・覚醒度が高く、次いで他の学習者映像がある場合、最も低いのが他の学習者映像がない場合であった。これより、他者の表出や自分の表出が他者に見られる可能性が受講態度に影響することが示唆された。また、うなずき動作の表出と動作主の集中度・覚醒度の上昇に相関関係が見られた。これより、うなずきに、従来想定していた話者に対するリアクションとして話者の行為を評価(状況内評価)することの他に、自身の集中度・覚醒度を上昇させるためという機能もあるのではないかという仮説を得た。そこから、学習者のうなずきを捉えて、その意味を弁別できれば、授業運営に有益なフィードバックが得られる可能性を見いだした。

4. 研究成果

前項で述べた通り、様々な模索を行ったが、頭部動作から状況内評価を自動認識するという目標を達成するのは、現状においては非常に困難であると判断せざるを得なかった。ここでは、軌道修正後の、遠隔リアルタイム授業を対象にした、学習者の表出の機能解明の実験から得られた研究成果を中心に述べる。

座学の講義において、その場にいるメンバー間の表出が、対面で直接共有できる場合(FtoF群)、遠隔で共有できる場合(V_{FON}群)、そして遠隔で共有できない場合(V_{OFF}群)で、うなずき等の表出の出現頻度や心拍情報から得られるpNN50という指標の変化を調査した。pNN50は副交

感神経の活性度の指標として知られるが、角田ら[2]によると ATMT という高い集中力を要する認知課題のスコアと pNN50 との間には中程度の負の相関関係があることから、集中度・覚醒度を反映するとも考えられる。

調査の結果、まず、 V_{OFF} 群の表出を見たり見られたりしない状況においても、受講者の自発的な表出が観察された。つまり、表出は必ずしも他者に向けて行われるものばかりではないことが分かった。次に、うなずきという行為と行為者の集中度・覚醒度の上昇に相関関係が見られた。具体的には、受講者の心拍変動から pNN50 を求め、うなずきなどのリアクションとの関係を調査したところ、pNN50 の値が低いときよりも、増加する局面でうなずきが発生する現象が頻繁に観察された(図 2)。これより、うなずきには、自身の集中度・覚醒度を上昇させるという機能もあるのではないかという仮説を得た。

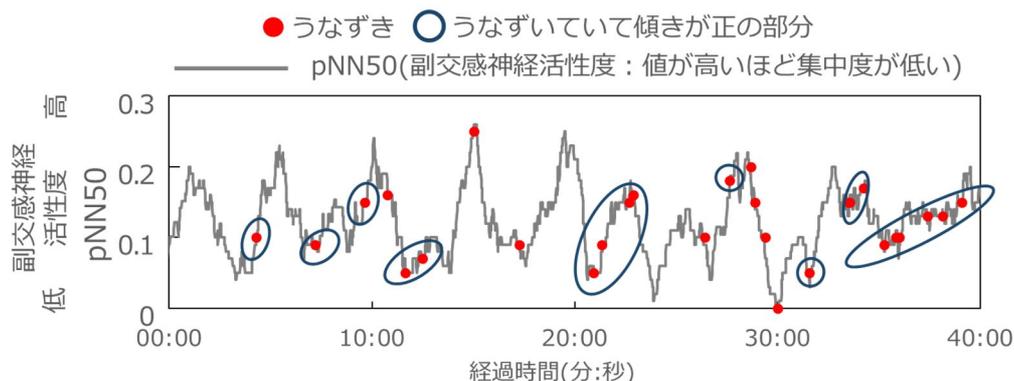


図 2 うなずきの表出と pNN50 の変化の例

うなずきが集中度が下がっていくときによく発生しているということは、うなずきは集中度の高さを表すというよりは、高い集中度を持続するための行動であることを示唆している。加えて、うなずきはその授業に対するコミットを社会的に表示することで、周囲に対して関与度が高いという印象を与える効果[3]もある。そのように周囲に見られることは、集中度をさらに高める方向に働くであろう。すなわち、講義中にうなずきなどのリアクションの表出を促進することによって、講義に対する受講者の集中度を高く維持できる可能性が明らかになった。集中度が高まれば、ひいてはそれが学習効果を高めることにつながる可能性もある。

この仮説を検証するために、 V_{ON} 群の受講者と、 V_{OFF} 群の受講者が頷いたタイミングでの pNN50 の傾き(=pNN50 の増加量/時間の増加量 (10-3 秒)) を全て算出した。算出のために、20 個のサンプルでグラフの平傾化を行った。この平傾化によってグラフの概形は変化せず、結果に影響はないと考えられる。 V_{ON} 群でうなずく表出があった受講者 7 名の、表出を行ったタイミングと pNN50 の時間変化を比較したグラフ計 9 つから求めた計 150 個のうなずいたタイミングにおける pNN50 の傾きの値の平均値は 0.1 であり、正の値になっていることを確認できた。同様に、 V_{OFF} 群でうなずく表出があった受講者 4 名の 4 つのグラフから求めた計 43 個のうなずいたタイミングにおける pNN50 の傾きの値の平均値は 18.1 であり、これも正になっていることが確認できた。よって遠隔の受講者がうなずいた時、覚醒度が増加しているという仮説が裏付けられた。

また、遠隔授業での表出が他者を意識した評価行動になっているかを確認することは、授業の質を高めるために表出を用いることが適切であるかを確認するために重要である。この調査項目のために、受講者の顔映像からわかる表出として、うなずき、首かしげ、笑い、よそ見、あくび、居眠り、飲食を視認によって記録した。対面授業の受講者は表出を教員や他の受講者とじかに共有できているので、他者を意識した評価行動として行っていると仮定し、対面授業の受講者の表出を基準に、表出のタイミングが遠隔リアルタイム授業の受講者の表出と一致していれば、遠隔でも相手を意識した評価行動を行っている可能性が高いと考え、表出のタイミングを対面授業と遠隔リアルタイム授業とで比較した(図 3)。

図 3 を見ると、遠隔授業でも対面授業と同じタイミングで表出を行っている部分はあり、この部分は相手を意識した評価行動を行っていると考えられる。しかし、対面授業と違うタイミングで表出が行われている部分も多数ある。しかも、表出の量においてかなり個人差が大きかった。このため、一部の表出は他者の評価行動になっている可能性があるが、それ以外の表出も多々あることから、この評価指標だけでは遠隔下での表出が相手を意識した評価行動になっているかを結論づけることはできなかった。

他者と共有されないうなずき動作であっても、覚醒度が増加することはわかったが、このうなずき動作は、首を動かすという運動自体が覚醒度を上げるのか、それとも、(無自覚な)リアクションであるからこそ覚醒度が上がるのかは分かっていない。そこで、うなずきを見る相手がないオンデマンド授業のコンテンツで、特段の指示なくそのまま被験者に見せる条件(自発条件)、コンテンツの画像の隅に一人の受講者が時折うなずく顔画像を提示し、被験者には特段の指示を与えずにその授業を受講させ、画面内の受講者がうなずいたときに釣られてうなずくこと(引き込み現象)を期待した条件(誘発条件)、画面内の受講者がうなずいたタイミングでうなずくように被験者に指示した条件(強制条件)で、pNN50 の値の変化を調査した。実験

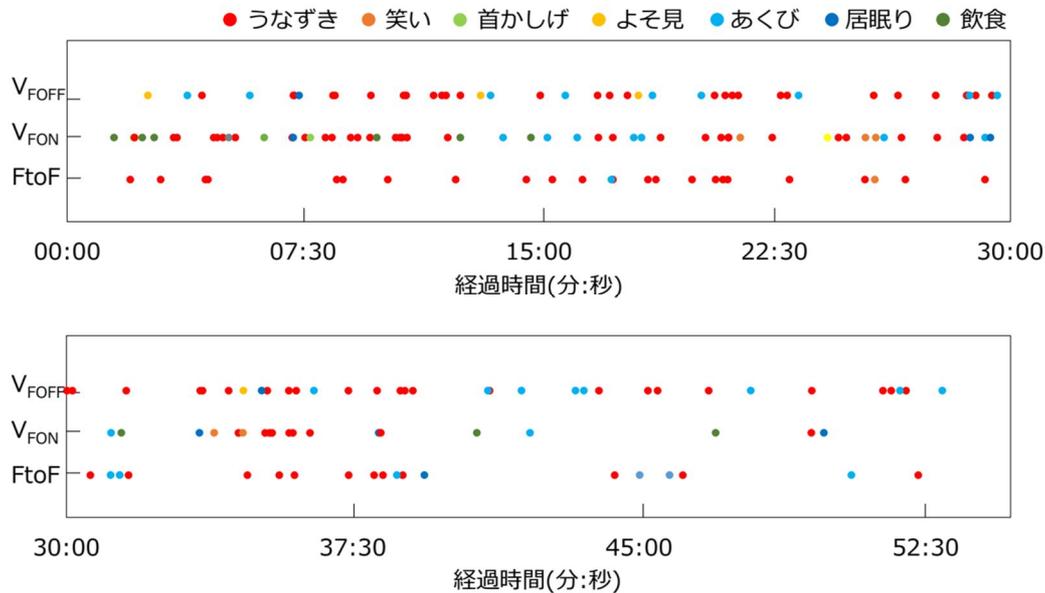


図 3 pNN50 の傾き平均値

は前半が全員自発条件で，後半が自発条件 7 名，誘発条件 11 名，強制条件 10 名で行った．
 表出の 1 分後の pNN50 の変化量から全区間の pNN50 の回帰線の傾きを引いた値をその効果量と定義し，図 4 の左にうなずき前後の一定時間を抜いた全区間でのうなずき以外の表出の効果量の平均，中央に自発条件区間と誘発条件区間のうなずき効果量の平均，右に強制条件区間のうなずき効果量の平均を表す．非強制条件ではうなずき効果量の値が減少したが，強制条件では増加し，その差は有意であった．つまり，オンデマンド授業における自発および誘発されたうなずきは受講者の覚醒度を上昇させ，逆に強制的なうなずきは受講者自身の覚醒度をわずかに低下させていた．よって，オンデマンド授業で相手がいない状況で行われる受講者のうなずきは受講者自身の覚醒度を上昇させるが，それは強制されたものではなく自発的なものでなければならない，という可能性が示された．

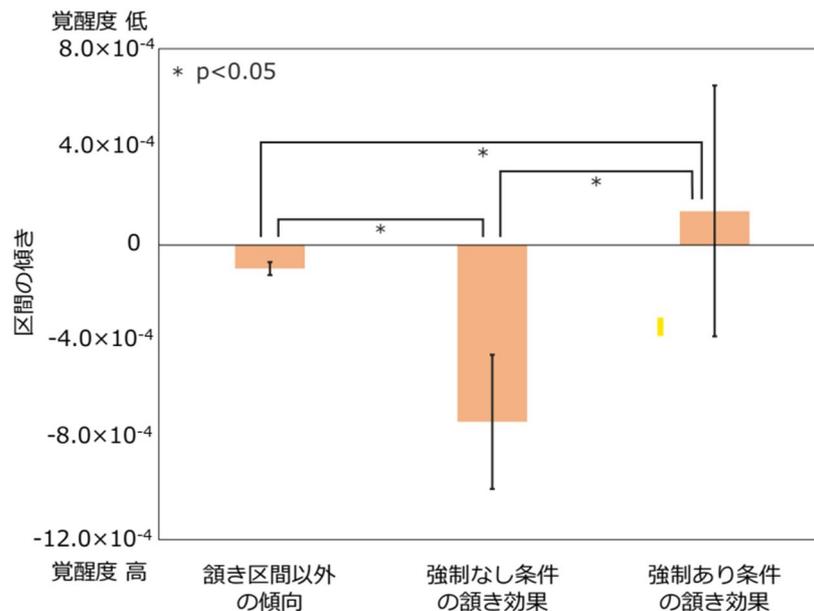


図 4 表出の時系列データ

< 引用文献 >

- [1] Paris, Scott G. and Ayres, Linda R., *Becoming Reflective Students and Teachers With Portfolios and Authentic Assessment*. Psychology in the Classroom Series. 1994, Washington, DC: American Psychological Association. 177.
- [2] 角田ほか, 心拍変動を用いた認知能力水準の逐次推定. 情報処理学会論文誌, 2017. 58(2): p. 568-579.
- [3] 後藤,大坊,会話関与度とその判断における非言語的の手がかりの関連性 : 3 者間会話場面において. 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, 2003. 103(410): p. 7-12.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 18件）

1. 著者名 久保田善彦	4. 巻 264
2. 論文標題 VR動画による日周運動の理解	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 学習情報研究	6. 最初と最後の頁 54 - 55
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 無
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 金井司, 大平准之, 熊田憲朗, 久保田善彦	4. 巻 5
2. 論文標題 学習内容と既有知識の結びつきを促進させる協働学習の実践	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 宇都宮大学教育学部教育実践紀要	6. 最初と最後の頁 283-288
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 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 塩崎 敬祐, 小柳 陽光, 青山 一真, 鳴海 拓志, 谷川 智洋, 葛岡 英明, 廣瀬 通孝	4. 巻 26
2. 論文標題 対面接客訓練VRにおける交替潜時がアバタの印象に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本バーチャルリアリティ学会論文誌	6. 最初と最後の頁 169 - 176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18974/tvrsj.26.3_169	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 久保田 善彦	4. 巻 45
2. 論文標題 局所的会話を保障した遠隔講義が授業雰囲気を与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 173 - 176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45079	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KUBOTA Yoshihiko, NAKANO Hiroyuki, KOMATSU Yuki	4. 巻 61
2. 論文標題 The Characteristics of Spatial Perspective-Taking in Lower Secondary School Students' Understanding of the Lunar Phases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 429 ~ 442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.20067	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 清水 友順、双見 京介、寺田 努、塚本 昌彦	4. 巻 62
2. 論文標題 知覚刺激を提示するウェアラブルデバイスがユーザの主観時間に与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 968 ~ 980
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00210269	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 石川 誠彬、江木 啓訓、望月 俊男、久富 彩音、石井 裕、結城 菜摘、久保田 善彦、加藤 浩	4. 巻 44
2. 論文標題 協調的議論において共調整を促す対話型ホログラフィックエージェント	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 185 ~ 188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S44110	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 鈴木栄幸	4. 巻 104(8)
2. 論文標題 新型コロナウイルス禍が可視化したオンライン講義の限界と可能性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会誌	6. 最初と最後の頁 850-854
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 無
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 伏木田稚子, 大浦弘樹, 光永文彦, 吉川遼, 加藤浩	4. 巻 11
2. 論文標題 初年次生からみた同期型オンライン授業の問題: 自由記述の分析に基づく考察	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 名古屋高等教育研究	6. 最初と最後の頁 261-280
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 角田 幸太郎, 大西 鮎美, 寺田 努, 加藤 浩, 葛岡 英明, 久保田 善彦, 鈴木 栄幸, 塚本 昌彦	4. 巻 64
2. 論文標題 授業中の表出と集中度に基づく対面授業と遠隔リアルタイム授業の比較調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 814 ~ 829
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00225490	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 永島 政宏, 久保田 善彦	4. 巻 44
2. 論文標題 説明活動を効果的に行うための概念地図の構成の工夫	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 85 ~ 93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.43088	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 久保田 善彦, 松岡 浩平, 葛岡 英明, 鈴木 由美子, 鈴木 栄幸, 加藤 浩	4. 巻 44
2. 論文標題 「太陽の動きとかけ」の理解を支援するソフトウェアの開発と評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 105 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S44062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KUBOTA Yoshihiko, NAKANO Hiroyuki, KOMATSU Yuki	4. 巻 60
2. 論文標題 Imaginary Body Movement and Support for Learning about the Waxing and Waning of the Moon	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 557 ~ 568
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.19039	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 原田 織子、加藤 浩	4. 巻 43
2. 論文標題 遠隔教育における独習を支援するバーチャル自習室の開発と評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 53 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S43037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松岡浩平 葛岡英明 久保田善彦 金井司 鈴木栄幸 加藤浩	4. 巻 43(4)
2. 論文標題 地上視点における太陽の日周運動学習を支援するソフトウェアの開発とその効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 308-322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.43.308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ayumi Ohnishi, Kazua Murao, Tutomu Terada, and Masahiko Tsukamoto	4. 巻 5
2. 論文標題 A Method for A Method for Structuring Meeting Logs using Wearable Sensors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Internet of Things	6. 最初と最後の頁 140--152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.iot.2019.01.005	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 久保田善彦	4. 巻 64
2. 論文標題 主体的・対話的で深い学びをデザインする	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 北安曇教育	6. 最初と最後の頁 6-10
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 無
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 久保田善彦, 渡邊裕弓	4. 巻 69
2. 論文標題 グループ活動中の教師の注視と発話に関する事例研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 宇都宮大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 241-248
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 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計60件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 永島政宏, 久保田善彦
2. 発表標題 概念地図を使った説明活動に関する研究
3. 学会等名 日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松岡浩平, 葛岡英明, 久保田善彦, 金井司, 鈴木栄幸, 加藤浩
2. 発表標題 身体化認知を利用した太陽の日周運動学習のための基礎的調査
3. 学会等名 ヒューマンインタフェース2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松岡浩平, 葛岡英明, 久保田善彦, 金井司, 鈴木栄幸, 加藤浩
2. 発表標題 ゲーミフィケーションを利用した天文教育支援ソフトウェアの開発
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会研究
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松岡浩平, 葛岡英明, 久保田善彦, 金井司, 鈴木栄幸, 加藤浩
2. 発表標題 太陽の日周運動と天球の理解を支援する天文教育支援ソフトウェアの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kotaro SUMIDA, Ayumi OHNISHI, Tsutomu TERADA, Hiroshi KATO, Hideaki KUZUOKA, Yoshihiko KUBOTA, Hideyuki SUZUKI, and Masahiko TSUKAMOTO
2. 発表標題 Comparison between Face-to-Face and Remote Real-Time Lectures Based on Expression and Heart Rate Information
3. 学会等名 Proc. of the AACE Innovate Learning 2021 Summit (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 手塚和佳奈 佐藤和紀 大久保紀一郎 久保田善彦 堀田龍也 谷塚光典
2. 発表標題 メディアや情報に対して大学生がもつステレオタイプやバイアスに関する実態調査の試み
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡 大貴, 大西鮎美, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 マルチモーダル情報を用いたプログラミング時のつまずき検出手法の検討
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2021論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 角田幸太郎, 大西鮎美, 寺田 努, 加藤 浩, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 顔映像と心拍情報に基づく対面授業と遠隔授業の受講者の表出の分析
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2021論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 角田幸太郎, 大西鮎美, 寺田 努, 加藤 浩, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 遠隔授業の質向上に向けた顔映像と心拍情報に基づく対面授業と遠隔リアルタイム授業の比較調査
3. 学会等名 情報処理学会シンポジウムシリーズ マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(DICOM02021)論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 角田幸太郎, 大西鮎美, 寺田 努, 加藤 浩, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 センサデータに基づく対面授業と遠隔リアルタイム授業の比較調査
3. 学会等名 インタラクティブ2021論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大沢健太, 土田修平, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 映像を用いたオンラインプレゼンテーションの視聴者の視線解析システムの提案
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2021論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 舟生日出男, 久保田善彦, 加藤浩
2. 発表標題 プレゼンテーション・トークの計画に聴衆との対話を組み込む足場としての漫才型スクリプトの提案と実践報告
3. 学会等名 日本認知科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funaoi, Yoshihiko Kubota
2. 発表標題 Designing a scaffolding method for incorporating a virtual conversation with audience into the planning of a presentation talk
3. 学会等名 INTED2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funaoi, Yoshihiko Kubota, Hiroshi Kato
2. 発表標題 Designing a Method for Turmoilization of Understandings through Multi-voiced and Multi-contextual Reflection
3. 学会等名 16th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funaoi, Yoshihiko Kubota, Hiroshi Kato
2. 発表標題 A Proposal and Practical Report Regarding an Imagined Interview Script Construction Method to Facilitate an Empathetic Approach to Hostile Stakeholders in the Generation of Persuasive Messages
3. 学会等名 EDULEARN2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroki OKA, Ayumi OHNISHI, Tsutomu TERADA, Masahiko TSUKAMOTO
2. 発表標題 A Stumble Detection Method for Programming with Multi-modal Information
3. 学会等名 Proc. of the 20th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡 大貴, 大西鮎美, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 マルチモーダル情報を用いたプログラミング時のつまずき検出手法の提案
3. 学会等名 情報処理学会研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岸 朱里, 鈴木 栄幸
2. 発表標題 大学生の自宅学習における誘惑要因と対処方略に関する研究
3. 学会等名 日本教育工学会2022春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村 友紀奈, 鈴木 栄幸
2. 発表標題 非接触的存在への憧れが学習動機に与える影響
3. 学会等名 日本教育工学会2022春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岸本諒大, 土田修平, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 FaceShow: 顔の部分表示による遠隔会議システム
3. 学会等名 日本ソフトウェア科学会第30回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2022)論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 久保田善彦, 望月俊男, 加藤浩
2. 発表標題 仮想接触仮説に基づく敵対的他者に対する説得メッセージ生成のための学習手法の研究: 仮想インタビュースクリプト構成法の提案と実践
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会2022-65
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takato Mizuho, Tomohiro Amemiya, Takuji Narumi, and Hideaki Kuzuoka
2. 発表標題 Virtual Omnibus Lecture: Investigating the Effects of Varying Lecturer Avatars as Environmental Context on Audience Memory
3. 学会等名 Augmented Humans International Conference 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funaoi, Yoshihiko Kubota, Hiroshi Kato
2. 発表標題 Introducing Mutual-Help Rules Based on the Idea of "Bi-Directional Debt" Into a Project Learning Activity: Enhancing the Formation of Social Capital In Classrooms
3. 学会等名 14th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 角田幸太郎, 大西鮎美, 寺田 努, 加藤 浩, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 遠隔授業改善に向けたセンサデータに基づく対面授業と遠隔リアルタイム授業の比較調査
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2020論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今田 昇吾, 林田 尚子, 葛岡 英明, 鈴木 健嗣, 大木 美加
2. 発表標題 VR空間におけるセルフペース学習の継続支援：空間内の他者が与える影響の検証
3. 学会等名 情報処理学会インタラクシオン2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funaoi, Yoshihiko Kubota, Hiroshi Kato
2. 発表標題 Developing social capital among learners in collaborative learning through introducing yet another exchange system based on concept of "bi-directional debt"
3. 学会等名 EdMedia + Innovative Learning 2019 conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideyuki Suzuki, Hideo Funoai, Yoshihiko Kubota
2. 発表標題 Development of a Method and Application to Enhance Seminar-based Learning by Helping Learners Appropriate their Instructor's Words and to Use them as Cognitive Artifacts
3. 学会等名 E-learn 2019 conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤杏祐, 加藤 浩, 大西鮎美, 寺田 努, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 表情・頭部姿勢・瞬きの情報に基づく状況内評価の推定
3. 学会等名 ユビキタス・ウェアラブルワークショップ2019論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤杏祐, 加藤 浩, 大西鮎美, 寺田 努, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 議論の場における参加者の表出自動推定のための他者ラベリングと自己申告評価およびセンサによる評価との関係調査
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会(ET)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀江彩太, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 自己表情が他者からフィードバックされることで笑顔が促進されるシステム
3. 学会等名 日本ソフトウェア科学会第27回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2019)論文集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 舟生日出男, 久保田善彦
2. 発表標題 指導教員の声の内化・認知的道具化を促すゼミナール活動振り返り手法および支援システムの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会2019-23
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 舟生日出男, 久保田善彦
2. 発表標題 指導教員のコトバの名言化によるゼミナール学習手法の提案および支援システムの開発
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 安達加琳
2. 発表標題 漫才の「ツッコミ」役が担う仲介機能に着目したプレゼンテーションのための対話的トーク能力の育成
3. 学会等名 協同教育学会第16回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木栄幸, 舟生日出男, 久保田善彦, 加藤浩
2. 発表標題 双方向債務概念に基づく相互援助規則の導入が大学生のプロジェクト型活動に与える影響
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会2019-35
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤杏祐, 加藤 浩, 大西鮎美, 寺田 努, 葛岡英明, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 塚本昌彦
2. 発表標題 マルチモーダルセンシングによる状況内評価のラベリング支援手法
3. 学会等名 インタラクシオン2020論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ayumi OHNISHI, Kyosuke KONDO, Hiroshi KATO, Tsutomu TERADA, Hideaki KUZUOKA, Yoshihiko KUBOTA, Hideyuki SUZUKI, and Masahiko TSUKAMOTO
2. 発表標題 A Labeling Support System for Participants' Situated Assessments by Multi-modal Sensing
3. 学会等名 Proc. of the 19th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤浩, 近藤杏祐, 葛岡英明, 鈴木栄幸, 久保田善彦
2. 発表標題 状況的評価の理論的背景と意義
3. 学会等名 ユビキタスウェアラブルワークショップ2018 (UWW2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 近藤杏祐, 大西鮎美 加藤 浩, 寺田努, 塚本昌彦
2. 発表標題 場の雰囲気フィードバックのための状況内評価と自己申告評価の関係調査
3. 学会等名 ユビキタスウェアラブルワークショップ2018 (UWW2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 望月俊男, 江木啓訓, 岡澤大志, 佐々木壘, 富永拓巳, 吉野絢由沙, 久保田善彦, 加藤浩
2. 発表標題 小集団の対面議論の共調整を促す協調学習支援システムの提案
3. 学会等名 日本教育工学会第35回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ayumi Ohnishi, Kazua Muraio, Tutomu Terada, and Masahiko Tsukamoto
2. 発表標題 A Meeting Log Structuring System Using Wearable Sensors
3. 学会等名 Proceedings of The 7th International Workshop on Advances in Data Engineering and Mobile Computing (DEMoC-2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀江彩太, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 自己表情が他者からフィードバックされるシステムによるコミュニケーション変化の調査
3. 学会等名 ユビキタスウェアラブルワークショップ2018 (UWW2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀江彩太, 寺田 努, 塚本昌彦
2. 発表標題 自己表情が他者からフィードバックされるシステムによる会話中の笑顔促進効果の調査
3. 学会等名 インタラクション2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久保田善彦, 渡邊裕弓
2. 発表標題 グループ活動中の理科教師は何を見ているのか
3. 学会等名 日本科学教育学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部桃花, 久保田善彦
2. 発表標題 一斉授業における教室内発話の移行過程に関する研究
3. 学会等名 第17回臨床教科教育学セミナー
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 久保田善彦 編著	4. 発行年 2021年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 104
3. 書名 テンプレートでわかる算数・理科のクラウド活用	

1. 著者名 久保田善彦 編著	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 312
3. 書名 理論と実践をつなぐ理科教育学研究の展開	

〔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	寺田 努 (Terada Tutomu) (70324861)	神戸大学・工学研究科・教授 (14501)	
研究分担者	大西 鮎美 (Ohnishi Ayumi) (10869142)	神戸大学・工学研究科・助教 (14501)	
研究分担者	葛岡 英明 (Kuzuoka Hideaki) (10241796)	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 (12601)	
研究分担者	鈴木 栄幸 (Suzuki Hideyuki) (20323199)	茨城大学・人文社会科学部・教授 (12101)	
研究分担者	久保田 善彦 (Kubota Yoshihiko) (90432103)	玉川大学・教育学研究科・教授 (32639)	

	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
研究協力者	角田 幸太郎 (Sumida Kotaro)	神戸大学・工学研究科・修士学生 (14501)	

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