

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04299

研究課題名（和文）協同学習における主体的な学びの育成のための知的学習支援システムに関する総合的検討

研究課題名（英文）Comprehensive study on fostering active learning using an intelligent tutoring System for collaborative learning

研究代表者

林 勇吾（Hayashi, Yugo）

立命館大学・総合心理学部・教授

研究者番号：60437085

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 21,650,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では学習者が主体的に他者と協調しながら学習を行うための学習支援システムの開発に向けた検討を行った。ここでは、学習支援システムに搭載する認知モデルの構築のために、学習活動の認知科学的分析と計算機上で動作するモデルの開発を中心に行った。具体的には、コンセプトマップを用いた協調的な学習環境において学習者がどのように協調的な学習活動を行うのかをICAP理論に基づいてインタラクションの分析を行った。そして、そこで得られた知見に基づき学習支援システム上に実装できる認知モデルをACT-Rにより実装を行った。さらに学習支援システムからどのような足場架けのファシリテーションが有用なのか実験的検討も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで認知モデルを搭載した学習支援研究では、学習者とシステムによる1対1の検討が中心に行われてきた。しかし学習者間の協同学習を主体とした学習支援システムの開発に関する研究は、比較的少数であった。そこで本研究では、実験心理学の手法を用いた学習者のインタラクション分析を行い、その知見をもとに計算機上で動作する認知アーキテクチャー(ACT-R)への実装を行って協同学習の認知モデルの構築を行った。本研究で得られた成果はオンライン環境での協調的学習の教育手法の改善や学習支援システムの開発、その発展にも寄与すると考えられる。また本手法は学習活動以外のあらゆる協調的な活動にも応用できる可能性が示唆される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined the development of a learning support system that enables learners to actively collaborate with other learners. Our focus was on the qualitative and quantitative analysis of learning activities and the development of cognitive models that operate on computers to build a collaborative learning support system. Specifically, we analyzed interactions based on ICAP theory to understand how learners engage in collaborative learning activities in a concept map-based collaborative learning environment. Based on the results of the experiment, we implemented a cognitive model using ACT-R that can be integrated into the learning support system. Furthermore, we conducted experimental investigations to determine the types of scaffolding and facilitation that are beneficial from the learning support system.

研究分野：認知科学

キーワード：知的学習支援システム 社会的信号処理 マルチモーダル分析 協調的学習支援 認知モデル ACT-R  
会話エージェント インタラクション

### 1. 研究開始当初の背景

学校教育の現場では、学習者が自らで問題を発見し、他者と協調的に課題解決できる力を育成することが求められている。認知科学における協同活動の研究では、異なる視点に基づいた論争的なインタラクションが学習パフォーマンスを促進することが明らかにされている。具体的には、異なる視点や知識、役割を持つ他者への説明活動や他者と違った主張、根拠を提示して論争的に議論する会話がメタ認知の喚起や知識の再構築を促すとされている。

しかしながら、説明活動に熟知していない初学習者に対して、高度な議論を主体的に実践させることは困難なタスクであり、第三者による足場かけによる支援が必要となる。ただし、経験のある教師であっても、人数の多い授業でのグループ活動でサポートを行うのは、一人では対応が困難な場合がある。また、教師へのサポートを行う TA( Teaching Assistant)をはじめとするスタッフの育成についても、指導に時間を要する。全ての学習者も均質にサポートを提供するためには、一定以上の訓練や打ち合わせが必要となり相当のコストを要する。

こうした問題点を克服するため、本研究では、学習支援システムにより学習者らの状態を検知し、効果的な足場かけの支援を提供できる方法を検討することとした。具体的には、学習者がオンライン上のネットワークを介して教室内の他者と一緒に協調的に説明活動を行う協調的学習支援( Computer Supported Collaborative Learning: CSCL)を想定する。そして、この環境の中で知的な学習支援を行う Intelligent Tutoring System(ITS)を実装していくことで、協調的な学習場面での適応的なサポートを行うシステム開発に向けた検討を行う。

### 2. 研究の目的

協同学習場面を対象とした学習支援システムを構築するにあたっては、学習者の認知活動を適切にモニタリングする必要がある。そのためには認知活動を捉えるための認知的モデルが必要である。そこで本研究では、学習者の協調的学習活動に関するレビューを行い、実際の協調的な学習活動に関するインタラクションの分析を心理学実験により行う。そして、心理学実験で得られた知見に基づき、認知モデルの構築を行い、それを学習支援システム上に実装を行っていく。また、学習支援システムからどのような足場架けのファシリテーションが有用なのかを検討することも重要な検討課題である。そこで、本研究では、教育用会話エージェント( Pedagogical Conversational Agent: PCA)を用いたファシリテーション手法に関する検討も行う。

本課題の研究の目的をまとめると以下の通りとなる。

- 目的 1. 協同学習プロセスにおける個人の学習活動の定量的分析
- 目的 2. 認知アーキテクチャーを用いた知識獲得と利用に関するモデル構築
- 目的 3. エージェントを用いたファシリテーション手法の有用性の検討

### 3. 研究の方法

本研究では、学習者の説明活動に焦点を当てるため、説明活動における外的資源として利用できるコンセプトマップ課題( Cmap tool を応用)し、協調的な学習支援環境を構築した( 図1 参照)。本研究では、この環境を用いて本研究の3つの目的に関する検討を行った。以下では、その研究方法について個別に述べていく。

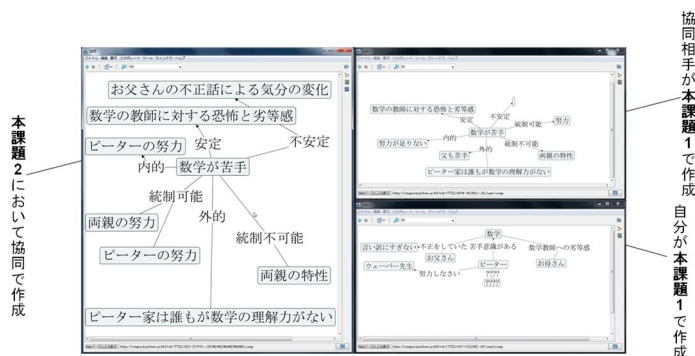


図1. 実験課題( 下條・林, 2021, 「認知科学」より引用.)

#### (1) 協同学習プロセスにおける個人の学習活動の定量的分析

まず学習活動の定量的な分析においては、認知科学や学習科学の分野で検討されている ICAP 理論のレビューを行った。本研究で扱うコンセプトマップを利用した学習環境に ICAP 理論を当てはめた際にどのような言語的・身体的なコーディングが可能なのかを検討し、その検討内容をもとに本課題のための ICAP コーディング表の作成を行った。

続いて、この知見をもとに、実際に本研究で開発した実験システムを用いて協同学習における言語・非言語データから ICAP 理論における学習状態をモデルベースで捉えるための定量的な分析を行った。

発話(言語)分析: 実験で得られた発話データをもとに ICAP 理論に基づいて発話プロトコル分析を行った。はと発話のコーディングを通じて、Interactive な活動がどのように生じていたのかを検討。

視線情報の分析: 2 台の眼球運動測定器( アイトラッカ)を用いて、学習者の視線情報の分析

を行い、自己他者のコンセプトマップへの視線情報の遷移頻度がどのように理解活動に影響するのかを検討。

表情データの分析: 学習者の表情データから協同学習中の学習者の ICAP の各種の状態を検知する上での有用性を検討。

言語・非言語情報の統合的分析: 言語や音声、表情が学習者の活動状態を捉えるための推定モデルの構築を行った。分析に際しては、機械学習の手法を用いてラベル化された ICAP の推定に関する予備的な検討を実施。

#### (2) 認知アーキテクチャーを用いた知識獲得と利用に関するモデル構築

本研究では、認知科学における認知モデリング研究において、知識獲得や知識利用のプロセスを定量的にモデル化する上で有用性が示されている John Anderson 教授の ACT-R アーキテクチャーを用いた。ここで我々は、まず ACT-R に関する知見を深めたうえで、本研究の実験環境により収集した実験データ（発話や視線情報）を ACT-R を用いて認知モデルを構築した。構築に際しては、学習者が獲得した知識の活性値や参照する情報の方略を ACT-R のパラメータ値を計算機シミュレーションにより検討した。そして、このシミュレーションで得られたデータを心理学実験で得られたデータと照らし合わせることで、構築したモデルの妥当性の検討を行った。

#### (3) エージェントを用いたファシリテーション手法の有用性の検討

本研究では行ったファシリテーション手法の検討に関しては、協調的・論争的プロンプトの提示手法、PCA を用いたメタ認知のファシリテーション手法と視線情報のリアルタイムでのフィードバック提示手法、物理的な外見を有するロボットによるメタ認知的サジェスチョンに関する検討を行った。

に関しては、本研究で開発したコンセプトマップ課題を学習者ペアが遂行する中で、学習支援システムから画面上に両参加者にプロンプトが提示される手法を用いた。

に関しては、PCA という教師の代わりとなるエージェントが学習者の協調的な学習場面に現れ、メタ認知を誘発するサジェスチョンを提示する。さらに、2 台の眼球運動測定器を用いて、学習活動中に協同相手の視線情報をリアルタイムで観察できるインタフェースを開発し、PCA と組み合わせて利用する有用性を検討した。

に関しては、検討した PC の画面内に現れる仮想的なエージェントではなく、物理的な身体性を有するロボットを用いて、サジェスチョンによる変化が生じるのかを課題を変更して検討した。

### 4. 研究成果

以下では、上記で掲げた各研究目標に対して得られた主要な研究成果を述べていく。

#### (1) 協同学習プロセスにおける個人の学習活動の定量的分析

本研究では、協調学習プロセスについて ICAP に基づく検討を行った。ここでは、ICAP に関する研究のレビュー論文の執筆[1]をはじめ、学習支援研究における研究動向に関する調査も行った[2]。この文献調査から、コンセプトマップを用いた協調的学習活動においては、ICAP を用いた定量的な分析が有用である点や PCA を用いたファシリテーション手法の有用性も確認できた。

続いて、[3]で得られた知見では、本研究の課題を用いた実験の発話データの分析から、Constructive や Interactive な会話と学習パフォーマンスとの関係性が確認できた。また、視線情報の分析からは、学習者が他者の視点を取得しながら、学習を進めることで学習プロセスに有用であることも明らかになった[4]。さらに学習活動中の学習者の表情変化に関する分析から、ICAP の各状態を検知できる可能性も検討した[5]。

また、上記で得られた言語・非言語情報を機械学習の手法を用いた分析から、複数の指標を用いて検討することが ICAP の状態検知に有用であることが予備的な検討から明らかになった[6][7]。ただし、これらの点は今後、より詳細に検討していく必要がある。

#### (2) 認知アーキテクチャーを用いた知識獲得と利用に関するモデル構築

将来、学習支援システムに搭載するための認知モデルに関する検討を行った。

検討に際しては、認知アーキテクチャーの ACT-R を用いてモデルの構築を行った。モデル構築を行うにあたっては、ACT-R の開発者であるカーネギーメロン大学の John Anderson 教授との議論を行い、同氏の著書の翻訳も行った[8]。翻訳した書籍を分担者や本研究に参加する若手の研究者にも共有を行い、モデル構築の際の参考書として利用して進めた。

続いて、本研究の実験課題を用いて得られた学習者の課題遂行プロセスをモデルの構築を進めた。構築に際しては、[4]で得られた実験内容をベースに進めた。ACT-R における知識としては、学習者がコンセプトマップで利用する知識をモデル内のチャンクとして表現した。学習者が相手のコンセプトマップを見て、それをもとにチャンクの知識を検索、貯蔵、想起する手順をプロダクションルールとして記述した。また、これらのチャンクやプロダクションの活性化に関する閾値については、ACT-R のパラメータを利用して実装を行った[9][10]。今後の展望としては、ここで構築した認知モデルを PCA として実装して、協同学習中に学習者の状態を検知し、その内容に基づいてフィードバックを行うシステムを新たに開発していく予定である。

### (3) エージェントを用いたファシリテーション手法の有用性の検討

ここでは、本研究の課題を用いたコンセプトマップを用いた説明活動をファシリテーションする手法として、いくつかの実験を行った。

まず、協同学習中に学習者に協調的な発話を促すプロンプトや論争的な発話を促すプロンプトの有用性を実験的に検討した[11]。その結果、それぞれのプロンプトは、プロンプトを提示しない条件よりも学習のプロセスやパフォーマンスが促進されることが明らかになった。さらに、学習者ペアに ICAP におけるインタラクティブ性の高い状態に移行できるようにファシリテートする手法の検討も行った[12]。そこでは、システムが学習者の発言内容から観察される ICAP の初期状態から次の状態に移行するように促すと、学習パフォーマンスが促進されることが明らかになった。また、システムが学習者間で生成したコンセプトマップの差分を検知する機能を搭載した場合においても、学習者活動が促進されることが明らかになった[13]。

続いて、PCA による学習パフォーマンスの改善とリアルタイム視線フィードバック手法を用いたインタフェースの同時利用が学習パフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを検討した[14]。ここでは、二つの手法を組み合わせることが単独によるファシリテーションよりも有用であることを明らかにした。さらに、エージェントが身体背を有する物理的なロボットの場合でもファシリテーションの有用性が確認されるのかについての検討も行った[15]。ここでは予想していた通りに、ロボットによるファシリテーションから思考活動に影響があることが確認された。今後は、課題を変更して詳細に検討していく予定である。

### <引用文献>

- [1] 林勇吾(2021a) 協同学習における学びの深化プロセスICAP フレームワークによる検討, *教育システム情報学会誌*, 38(4), 310-319. <https://doi.org/10.14926/jsise.38.310>
- [2] 林勇吾(2021b) 学習支援システムの研究動向に関するレビュー:CAI から adaptive testing へ, *日本認知科学会第 38 回大会論文集*, 941-945
- [3] Shimojo, S. Hayashi, Y.(2020) Prompting Learner-Learner Collaborative Learning for Deeper Interaction: Conversational Analysis Based on the ICAP Framework, *Proceedings of the 28th International Conference on Computers in Education(ICCE2020)*, 177-182
- [4] Hayashi, Y. Shimojo, S.(2021) Investigating gaze behavior of dyads in a collaborative explanation task using a concept map: Influence of facilitation prompts on perspective taking, *Proceedings of the 1st Annual Meeting of the International Society of Learning Sciences(ISLS2021)*, 149-152
- [5] CAI, Y. Shimojo, S. Hayashi, Y.(2020) Observing Facial Muscles to Estimate the Learning State During Collaborative Learning: A Focus on the ICAP Framework, *Proceedings of the 28th International Conference on Computers in Education(ICCE2020)*, 119-126
- [6] Ohmoto, Y. Shimojo, S. Morita, J. Hayashi, Y.(2021) Investigating Clues for Estimating ICAP States based on Learners' Behavioral Data during Collaborative Learning, *Proceedings of the 17th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2021)*, 224-231
- [7] Ohmoto, Y. Shimojo, S. Morita, J. Hayashi, Y.(2022) Investigating Clues for Estimating Near-Future Collaborative Work Execution State based on Learners' Behavioral Data during Collaborative Learning, *Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2022)*, 343-349
- [8] Anderson, J. (2007). Oxford University Press, How Can the Human Mind Occur in the Physical Universe?(アンダーソン, R. 林勇吾(訳) (2021). 認知モデリング: ACT-R 理論に基づく心の解明 共立出版)
- [9] Hayashi, Y. Shimojo, S.(2022a) Relevant Knowledge Use During Collaborative Explanation Activities: Investigation by Laboratory Experiment and Computer Simulation Using ACT-R, *Proceedings of 28th International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing (CollabTech 2022)*, 52-66
- [10] Hayashi, Y. Shimojo, S.(2022b) Modeling perspective taking and knowledge use in collaborative explanation: Investigation by laboratory experiment and computer simulation using ACT-R, *Proceedings of the 23rd International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2022)*, 647-652
- [11] 下條志蔵・林勇吾(2021)協同学習におけるコンセプトマップを用いた説明活動のファシリテーション 協調的プロセスと論争的プロセスに着目した検討, *認知科学*, 28(4), 499-521. <https://doi.org/10.11225/cs.2021.004>
- [12] Shimojo, S. Hayashi, Y.(2021) Laboratory Study on ICAP Interventions for Interactive activity Investigation Based on Learning Performance , *Proceedings of the 29th International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education (ICCE2021)* 132-141
- [13] Shimojo, S. Hayashi, Y.(2022) The Influence of Awareness of a Difference between Concept Mapson Transfer: Experimental Investigation on the Efficacy in Collaborative Learning, *Proceedings of the 30th International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education (ICCE2022)*, 176-181
- [14] Hayashi, Y.(2020) Gaze awareness and metacognitive suggestions by a pedagogical conversational agent: An experimental investigation on interventions to support collaborative learning process and performance, *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 15(4), 469-498

**IF=4.3.** <https://doi.org/10.1007/s11412-020-09333-3>

[15] 林勇吾・下條志巖(2021) ロボットを用いた創造的認知の支援に向けたファシリテーション方法に関する実験的検討, **知能と情報**, 33(4), 768-776. [https://doi.org/10.3156/jsoft.33.4\\_768](https://doi.org/10.3156/jsoft.33.4_768)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4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 4件）

1. 著者名 下條 志巖、林 勇吾	4. 巻 28
2. 論文標題 協同学習におけるコンセプトマップを用いた説明活動のファシリテーション： 協調的プロセスと論争的プロセスに着目した検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 認知科学	6. 最初と最後の頁 499～521
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11225/cs.2021.004	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 林 勇吾, 下條 志巖	4. 巻 33
2. 論文標題 ロボットを用いた創造的認知の支援に向けたファシリテーション方法に関する実験的検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 知能と情報	6. 最初と最後の頁 768～776
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3156/jssoft.33.4_768	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 林勇吾	4. 巻 38
2. 論文標題 協同学習における学びの深化プロセス-ICAP フレームワークによる検討-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 310-319
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14926/jsise.38.310	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 Yugo Hayashi	4. 巻 15
2. 論文標題 Gaze awareness and metacognitive suggestions by a pedagogical conversational agent: An experimental investigation on interventions to support collaborative learning process and performance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	6. 最初と最後の頁 469-498
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11412-020-09333-3	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 -

〔学会発表〕 計18件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Shimojo, S. Hayashi, Y.
2. 発表標題 The Influence of Awareness of a Difference between Concept Mapson Transfer: Experimental Investigation on the Efficacy in Collaborative Learning
3. 学会等名 The 30th International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education (ICCE2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hayashi, Y. Shimojo, S.
2. 発表標題 Relevant Knowledge Use During Collaborative Explanation Activities: Investigation by Laboratory Experiment and Computer Simulation Using ACT-R
3. 学会等名 The 28th International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing (CollabTech 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hayashi, Y. Shimojo, S.
2. 発表標題 Modeling perspective taking and knowledge use in collaborative explanation: Investigation by laboratory experiment and computer simulation using ACT-R
3. 学会等名 The 23rd International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ohmoto, Y. Shimojo, S. Morita, J. Hayashi, Y.
2. 発表標題 Investigating Clues for Estimating Near-Future Collaborative Work Execution State based on Learners' Behavioural Data during Collaborative Learning
3. 学会等名 The 18th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 下條志蔵・林勇吾
2. 発表標題 協同学習時の知識利用におけるワーキングメモリと共感性：ACT-Rを用いた実験室実験とコンピュータシミュレーションによる検討
3. 学会等名 第39回日本認知科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 下條志蔵・林勇吾
2. 発表標題 コンセプトマップを用いた協同学習におけるworked example effect：Erroneous examplesに着目した実験的検討
3. 学会等名 第97回人工知能学会 先進的学習科学と工学研究会(ALST研究会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shimojo, S. Hayashi, Y.
2. 発表標題 Laboratory Study on ICAP Interventions for Interactive activity Investigation Based on Learning Performance
3. 学会等名 The 29th International Conference on Computers in Education. Asia-Pacific Society for Computers in Education(ICCE2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ohmoto, Y. Shimojo, S. Morita, J. Hayashi, Y.
2. 発表標題 Investigating Clues for Estimating ICAP States based on Learners' Behavioural Data during Collaborative Learning
3. 学会等名 The 17th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 Morita, J. Ohmoto, Y. Hayashi, Y.
2. 発表標題 Integrating Knowledge in Collaborative Concept Mapping: Cases in an Online Class Setting
3. 学会等名 The 17th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hayashi, Y. Shimojo, S.
2. 発表標題 Investigating gaze behavior of dyads in a collaborative explanation task using a concept map: Influence of facilitation prompts on perspective taking
3. 学会等名 The1st Annual Meeting of the International Society of Learning Sciences(ISLS2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林勇吾
2. 発表標題 学習支援システムの研究動向に関するレビュー：CAIからadaptive testingへ
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 下條志巖・林勇吾・大本義正・森田純哉
2. 発表標題 協同学習のためのコンセプトマップ作成ツールの開発と評価
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 森田純哉・大本義正・林勇吾
2. 発表標題 協同コンセプトマップの作成を通じた知識の統合: オンライングループワークにおける編集過程の分析
3. 学会等名 人工知能学会第92回先進的学習科学と工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 下條志巖・林勇吾
2. 発表標題 インタラクティビティの高い協同学習の支援に向けた実験的検討
3. 学会等名 人工知能学会第91回先進的学習科学と工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shimojo, S.Hayashi, Y.
2. 発表標題 Prompting Learner-Learner Collaborative Learning for Deeper Interaction: Conversational Analysis Based on the ICAP Framework
3. 学会等名 The 28th International Conference on Computers in Education(ICCE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 CAI, Y.Shimojo, S.Hayashi, Y.
2. 発表標題 Observing Facial Muscles to Estimate the Learning State During Collaborative Learning: A Focus on the ICAP Framework
3. 学会等名 The 28th International Conference on Computers in Education(ICCE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下條 志巖 林 勇吾
2. 発表標題 プロンプト提示による協同プロセスの促進：ICAPに着目した実験的検討
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会発表論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 CAI Yuying 下條 志巖 林 勇吾
2. 発表標題 表情筋による協同学習プロセスの推定：ICAP に着目した検討
3. 学会等名 日本認知科学会第37回大会発表論文集
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 John R. Anderson、林 勇吾	4. 発行年 2021年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 344
3. 書名 認知モデリング：ACT-R理論に基づく心の解明	

〔産業財産権〕

〔その他〕

林勇吾研究室のホームページ  
<http://www.hayashilab.jp/publications/>

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	森田 純哉  (Morita Junya)  (40397443)	静岡大学・情報学部・教授   (13801)	
研究 分 担 者	大本 義正  (Ohmoto Yoshimasa)  (90511775)	静岡大学・情報学部・准教授   (13801)	

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			
米国	カーネギーメロン大学			