様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　７ 年　 ６ 月 ２３ 日現在

機関番号：３２６６０
研究種目：基盤研究(B)（一般）
研究期間：2021～2023
課題番号：２１Ｈ００８９７

研究課題名（和文）主体的・対話的で深い学びを促すHyFlex型授業・学習環境の構築

研究課題名（英文）Designing HyFlex Learning Environments that Foster Active, Collaborative, and Deep Learning

研究代表者
大浦　弘樹（Oura, Hiroki）

東京理科大学・教育支援機構・准教授

研究者番号：９０４６６８７１

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　11,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、コロナ禍で注目されたハイフレックス授業における効果的な学習環境の構築を目指した。主な成果として、同期型オンライン授業における学生の問題認識の調査・分析により集中維持の困難さや交流機会の欠如などの課題を明らかにし、ハイブリッド授業での受講形態選択要因として負荷軽減・感情調整方略・学年が影響することを明らかにした。また、ハイフレックス・オーケストレーション実現のための要件整理を行い、教室・オンライン学生の学習活動を統合的に支援する授業支援システム、教員向けリアルタイムダッシュボード、ARグラスを活用した状況通知機能、紙媒体資料の共同注視を支援する画像・カーソル共有機能を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義
本研究の学術的意義は、従来の教室オーケストレーション理論を拡張し、「ハイフレックス・オーケストレーション」という新たな理論的枠組みを提示したことである。また、協調学習における共同注視の構築や学習者の適応戦略について知見を蓄積し、教育工学分野の理論発展に貢献した。社会的意義としては、ハイフレックス授業の質的向上を支援する実用的なシステムを開発し、教室とオンライン参加学生の学習格差解消に寄与したことが挙げられる。開発したシステムは教員の指導負荷を軽減しながら、両形態の学生に同等の学習機会を提供することを可能にし、今後の柔軟な教育形態の実現に向けた基盤技術となることが期待される。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to develop an effective learning environment for HyFlex classes that became widespread during the COVID-19 pandemic. As main outcomes, the research identified challenges such as difficulty in maintaining concentration and lack of interaction opportunities through surveys and analyses of students' problem perceptions in synchronous online classes, and clarified that load reduction, emotion regulation strategies, and academic year influence as the factors for selecting attendance formats in hybrid classes. The study also discussed requirements for realizing HyFlex orchestration and developed a class support system that integrates learning activities for both in-classroom and online students, a real-time dashboard for instructors, a situation notification function utilizing AR glasses, and an image and cursor sharing function that supports joint attention to paper-based materials.

研究分野：教育工学，学習科学，CSCL

キーワード：ハイフレックス授業　ハイブリッド授業　オンライン授業　学習環境　システム開発　教室オーケストレーション

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１（共通）

１．研究開始当初の背景

高等教育で知られている「ディープ・アクティブラーニング」や初等・中等教育において平成29・30・31 年にそれぞれ改訂された現行の学習指導要領で示されている「主体的・対話的で深い学び」を導くには，学生（生徒）同士が対話や問題解決に取り組む協調的な学習活動だけでなく，学生が協調的な学習活動の振り返りや教材を用いて知識の理解の深化に取り組む個別的な学習活動を効果的に組み合わせる授業設計が肝要である．協調学習・学習科学の分野で発展しているスクリプト理論（Script Theory）や教室オーケストレーション理論によれば，教員は学生がいつ誰と（個別に）何について協調する（行う）かを規定する仕組みと，個々の学生の学習状況・進捗を把握し，適時に指導・支援する仕組みを，テクノロジを活用して学生や教員自身の認知負荷を軽減しながら構造化する必要がある．一方で，2020 年度は新型コロナウイルス感染症の影響から，Zoom 等の Web 会議サービスを利用したオンライン授業や，一部の学生が交替で登校する分散登校など，教室を前提としない授業実施を余儀なくされた．その対応策として，教室（対面）で参加する学生とオンラインで参加する学生の混在を前提に，どちらで参加しても同等の学習目標の達成を目指すハイブリッド／ハイフレックス授業に注目が集まっている．しかし，特に国内では教室での講義の様子を Web 会議サービスで参加する学生に（生）配信する講義中心のアプローチが主流であり，冒頭の個別・協調的な学習を効果的に組み合わせるハイフレックス授業の事例は少なく，その設計・実施方法の知見を蓄積・整理するハイフレックス・オーケストレーションに向けた学習環境および理論の構築は現時点で未踏の課題であった．

２．研究の目的

以上の背景から，教室とオンラインで参加する学生の混在を前提にした場合，教員は RQ1）どのように個別・協調的な学習活動を構造化し，RQ2）どのように各学習活動における学生の学習状況・進捗を把握し，RQ3）どのように学生を深い学び導く足場かけを行うべきか，という問いを立てた．この問いに対して，教室とオンラインで参加する学生に対し，LMS と Zoom を連動させ，教員が(非)同期型の個別・協調的な学習活動を編成できる授業・学習環境を構築し，教室/オンラインの学生の学習状況･進捗を教員に可視化する教員用ダッシュボードを開発した．また，大学の文脈でハイフレックス授業を設計・実践し，教室/オンラインの学生を学びに導く学習環境の要素や要件を検討した．

３．研究の方法

RQ1）に対して（１）オンライン授業における大学生の実態調査と（２）ハイブリッド授業における大学生の実態調査を行った．次に，RQ2）と RQ3）に対して（３）ハイフレックス授業におけるオーケストレーションの実現に向けた要件と課題の整理を行った．（３）を踏まえ，（４）ハイフレックス／ハイブリッド授業向けの授業支援システムの開発，（５）教員向けダッシュボードの開発を行った．また，各システムの試行の結果，教員が学生の状態が変化したタイミングでダッシュボードを確認しないと変化に気づきにくい可能性が示唆された．そこで，適時に学生の状態の更新に気づきを促すために（６）AR グラスを活用した拡張型現実型映像投影・状況通知機能の開発を行った．一方，紙資料の閲覧が必要なグループワークにおいて共同注意の状態を作ることが難しい場合がある課題に対し，（７）スマートフォンのカメラで撮影した画像を授業支援システム上で共有し，互いのカーソルを共有することで共同注意を促す画像・カーソル共有機能を開発した．

４．研究成果

（１）　オンライン授業における大学生の実態調査（伏木田ほか 2022a，2022b，2022c，2023）

新型コロナウイルス感染症の影響下で急速に普及した同期型オンライン授業における学生の問題認識についてオンライン調査を実施した．大学学部１年生を対象とした自由記述の質的分析により，同期型オンライン授業の問題として 6 つの観点を明らかにした：身体への負担と集中を維持する難しさ，在宅学習のよさと相容れない交流機会の欠如，学習環境に配慮した Zoom 機能の効果的な活用，デジタルデータへの適応の差異，システム上でのコミュニケーションの取りづらさ，通信環境がオンライン出席に及ぼす負の影響．定量的分析により，集中を維持する難しさは学習活動に左右されない共通の問題である一方，交流機会の欠如とシステム上でのコミュニケーションの取りづらさは，協同作業，プレゼンテーション，ディスカッション，教員との双方向やりとりといった能動的活動において特に問題となることが明らかになった．また，学生の適応戦略として，学習環境を整える，オンラインでの受講態度を工夫する，友人と積極的にコミュニケーションをとる等の 7 つのカテゴリーに分類される工夫が見出された．

（２）　ハイブリッド授業における大学生の実態調査（伏木田ほか 2024，大浦ほか 2025）

ハイブリッド授業において，学生の受講方法選択に影響する要因と学習効果の違いを検討した．大学生を対象としたオンライン調査データに判別分析を適用した結果，オンライン受講の選択には，効果量の大きい順に，①負荷の軽減（通学や教室移動にかかる時間，感染リスクなどの軽減），②感情調整方略（学習に取り組む際の不安や心配に対する方略），③学年（1 年生であること）が寄与することが明らかになった．また，ハイフレックス授業における参加形態の違いが学習体験に与える影響の分析では，遠隔参加が大半であった学生は，教室参加が大半であった学生に比べて，課題共有活動における自身の充実度と学習コミュニティの接続性において有意に低い値を示した．

（３） ハイフレックス・オーケストレーションの要件と課題の整理（大浦ほか 2022a）

「ハイフレックス・オーケストレーション」の実現に向けた要件と課題を設計・実施・評価の３つの側面から体系的に整理した．設計段階では，全体・協調・個別での学習活動を組み合わせた設計が必要である．実施段階においては，教師が教室と遠隔で参加する学生にリアルタイムに資料を提示・共有し，効率的に学習活動への移行や学生への支援を行えるテクノロジが必要である．評価段階においては，教師が授業進行や学生の学習進捗を評価し，即興的に授業展開を変更，適時に学生を支援するためのデータの分析・可視化（アナリティクス）が重要である．特に重要な課題として，教室参加学生とオンライン参加学生間のコミュニケーション格差が挙げられる．

（４） ハイブリッド／ハイフレックス授業向けの授業支援システムの開発（大浦ほか 2023a）

教員が講義・グループワークの構造化，学生の受講・活動状況の把握，適時の指導・支援を統合的に行うハイフレックス・オーケストレーションを支援する授業支援システムを開発した．本システムは，Web ブラウザ上で動作する「授業クライアント」，学生の受講状況および活動状況をリアルタイムに可視化する「授業ダッシュボード」，各アプリケーション間の通信および処理を担う「バックエンド（サーバ）」の三要素から構成される．授業クライアントは Amazon Chime SDK を採用し，講義モードとグループワークモードを選択可能で，グループワーク中には共同編集可能なワークシート，チャット機能，教員に対するヘルプ要請機能を有している．

（５） 教員向けダッシュボードの開発（大浦ほか 2022b；吉川ほか 2023）

ハイブリッドなグループワークの状況把握に資する可視化要素として，①参加形態，②カメラ・マイクのオンオフ状態，③ネットワーク接続状態，④発話有無や発話者の偏り，⑤課題に対する取組みや進捗の度合い，⑥非言語情報の表出有無や頻度，⑦教師へのヘルプ要請の 7 つを提案した．ダッシュボードは上部の活動リスト，左部のクラス全体状況，中央のグループ状況一覧の 3 要素で構成され，教師はグループワークやディスカッションの進捗・停滞状況の分析，発話の偏りや非言語的コミュニケーションの把握，援助要請への対応が可能となる．

（６） AR グラスを活用した拡張型現実型映像投影・状況通知機能の開発（吉川ほか 2024）

適時に学生の状態変化に気づくために，シースルー型スマートグラスを活用した拡張型現実型映像投影・状況通知機能を開発した．本システムは，教員のスマートフォンに表示された授業支援システムの画面をスマートグラスに投影し，教員が視線や場所を移動させても常にオンライン受講生の映像や活動状況を確認できるように設計されている．オンライン受講生の映像が教員の視界の一部に表示され，質問や援助要請があった場合には通知が表示される．これにより，教員は教室内の対面受講生に注意を向けながらも，同時にオンライン受講生の状況を把握し，両者に対して同等の指導・支援を提供することが可能になる．

（７） 紙媒体資料の共同注視を支援する画像･カーソル共有機能の開発（大浦ほか 2023b；Oura et al. 2024）

既存のオンライン会議サービスを用いたハイブリッドなグループワークにおける「共同注視／共同注意（joint attention）」の構築困難という課題を解決するため，複数画像とカーソル共有による共同注視を支援する機能を開発した．画像共有機能では，学生は QR コードをスキャンして既存の画像をアップロードするか新しい画像を撮影することができる．カーソル共有機能では，各グループメンバーが画像エリア内で独立してカーソルを移動させることができ，対応する指の形をしたカーソルがすべての画面で同期される．本機能により，紙媒体資料との共同注視を促進し，ハイブリッドグループワークにおける学習プロセスと成果の向上に寄与する．

参考文献

伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2022a）初年次生の自由記述にみる同期型オンライン授業の問題．日本教育工学会 2022 年春季全国大会論文集，pp.115-116：オンライン開催

伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2022b）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－．名古屋高等教育研究，Vol.22，pp.261-280.

伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2022c）学部生向け同期型オンライン授業の問題認識と学習活動との関係．日本教育工学会 2022 年秋季全国大会論文集，pp.319-320：ハイブリッド開催

伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2023）大学教育における同期型オンライン授業の問題に対する学生の試行錯誤の様相．日本教育工学会 2023 年春季全国大会論文集，pp.535-536：ハイブリッド開催

伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2024）ハイブリッド授業におけるオンライン受講の選択要因．日本教育工学会 2024 年春季全国大会論文集，pp.613-614：熊本大学

大浦弘樹，伏木田稚子，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2022a）ハイフレックス・オーケストレーションの実現に向けた要件と課題．日本教育工学会 2022 年春季全国大会講演論文集，pp.365-366

大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤 浩（2022b）ハイブリッド型授業におけるグループワークの状況把握に資するデータの可視化要素と指標の設計．日本教育工学会 2022 年秋季全国大会講演論文集，pp. 439-440

大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤 浩（2023a）HyFlex オーケストレーションを支援する学習環境の構築．日本教育工学会 2023 年春季全国大会講演論文集，pp.255-256

大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩（2023b）ハイブリッドなグループワークにおける紙媒体資料への共同注視を支援する画像・カーソル共有機能の開発．日本教育工学会 2023 年秋季全国大会講演論文集，pp.463-464：京都テルサ.

Oura,H., Yoshikawa,R., Mitsunaga,F., Kondo,T., Fushikida,W., & Kato,H. (2024). Supporting Joint Attention for Hybrid Groupwork with Multi-Image and Cursor Sharing in University Classes, Proceedings of 17th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) 2024, pp.371-372, Buffalo, USA.

大浦弘樹，伏木田稚子，近藤孝樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩（2025）ハイフレックス授業の参加形態別にみる授業への関与と認識の違い.日本教育工学会 2025 年春季全国大会講演論文集，99-100：成城大学.

吉川遼，大浦弘樹，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩（2023）HyFlex 型授業におけるグループワークの状況把握を目的としたダッシュボードの開発．日本教育工学会 2023 年春季全国大会講演論文集，pp.555-556：東京学芸大学.

吉川遼，大浦弘樹，光永文彦，伏木田稚子，近藤孝樹，加藤浩（2024）ハイブリッド型授業におけるオンライン受講生の状況把握を支援する拡張現実型映像投影・状況通知機能の開発．第 49 回教育システム情報学会全国大会講演論文集，pp. 299-300：明海大学.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計2件（うち査読付論文　2件／うち国際共著　0件／うちオープンアクセス　2件）

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 22
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） 10.18999/njhe.22.261	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 Oura Hiroki、Yoshikawa Ryo、Mitsunaga Fumihiko、Kondo Takaki、Fushikida Wakako、Kato Hiroshi	４．巻 -
２．論文標題 Supporting Joint Attention for Hybrid Groupwork With Multi-Image and Cursor Sharing in University Classes	５．発行年 2024年
３．雑誌名 Proceedings of 17th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning 2024	６．最初と最後の頁 371～372
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.22318/cscl2024.701473	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11件（うち招待講演　0件／うち国際学会　0件）

１．発表者名 大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩
２．発表標題 HyFlexオーケストレーションを支援する学習環境の構築
３．学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会
４．発表年 2023年

１．発表者名 吉川遼，大浦弘樹，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩
２．発表標題 HyFlex型授業におけるグループワークの状況把握を目的としたダッシュボードの開発
３．学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会
４．発表年 2023年

１．発表者名 伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 大学教育における同期型オンライン授業の問題に対する学生の試行錯誤の様相
３．学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会
４．発表年 2023年

１．発表者名 大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩
２．発表標題 ハイブリッドなグループワークにおける紙媒体資料への共同注視を支援する画像・カーソル共有機能の開発
３．学会等名 日本教育工学会2023年秋季全国大会
４．発表年 2023年

１．発表者名 伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 初年次生の自由記述にみる同期型オンライン授業の問題
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 大浦弘樹，伏木田稚子，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 ハイフレックス・オーケストレーションの実現に向けた要件と課題
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 伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 学部生向け同期型オンライン授業の問題認識と学習活動との関係
３．学会等名 日本教育工学会2022年秋季全国大会
４．発表年 2022年

１．発表者名 大浦弘樹，吉川遼，光永文彦，伏木田稚子，加藤浩
２．発表標題 ハイブリッド型授業におけるグループワークの状況把握に資するデータの可視化要素と指標の設計
３．学会等名 日本教育工学会2022年秋季全国大会
４．発表年 2022年

１．発表者名 伏木田稚子，大浦弘樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 ハイブリッド授業におけるオンライン受講の選択要因
３．学会等名 日本教育工学会2024年春季全国大会
４．発表年 2024年

１．発表者名 大浦弘樹，伏木田稚子，近藤孝樹，光永文彦，吉川遼，加藤浩
２．発表標題 ハイフレックス授業の参加形態別にみる授業への関与と認識の違い
３．学会等名 日本教育工学会2025年春季全国大会
４．発表年 2025年

１．発表者名 吉川遼，大浦弘樹，光永文彦，伏木田稚子，近藤孝樹，加藤浩
２．発表標題 ハイブリッド型授業におけるオンライン受講生の状況把握を支援する拡張現実型映像投影・状況通知機能の開発
３．学会等名 第49回教育システム情報学会全国大会
４．発表年 2024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	伏木田　稚子 (Fushikida Wakako) (40737128)	東京都立大学・大学教育センター・准教授 (22604)	
研究分担者	吉川　遼 (Yoshikawa Ryo) (70811165)	愛知淑徳大学・人間情報学部・助教 (33921)	
研究分担者	加藤　浩 (Kato Hiroshi) (80332146)	放送大学・教養学部・教授 (32508)	
研究分担者	光永　文彦 (Mitsunaga Fumihiko) (80911205)	大和大学・情報学部・准教授 (34453)	

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
研究協力者	近藤　孝樹 (Kondo Takaki)	東京理科大学 (32660)	

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