

響学スパイラル評価のための会話場面に注目した教室環境分析の試み

メタデータ	言語: ja 出版者: Musashino University Smart Intelligence Center 公開日: 2024-03-25 キーワード (Ja): 響学スパイラル, 響室, 可視化, アノテーション キーワード (En): 作成者: 勝山, 隼斗, 進藤, 匠, 田丸, 恵理子, 宮田, 真宏 メールアドレス: 所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/2000200

学生論文

響学スパイラル評価のための 会話場面に注目した教室環境分析の試み

An Attempt to Analyze Classroom Environment Focusing on Conversation Scenes for the Evaluation of the Enhanced Learning Cycle

勝山隼斗* 進藤匠** 田丸恵理子*** 宮田真宏***

*武蔵野大学 経済学部／副専攻 (AI 活用エキスパートコース)

**武蔵野大学 教育学部／副専攻 (AI 活用エキスパートコース)

***武蔵野大学 MUSIC

概要

これまで武蔵野大学で提唱されている響学スパイラルの実現は従来型の教室では困難であると考えられており、これとは異なる新しい学習環境が必要であるとされてきた。しかし、その効果は評価されていなかった。本研究では、武蔵野大学にてリノベーションにより作られた新しい響室にて行われている響学スパイラルの授業を対象に分析を試みた。ここでは、分析する観点として教室レイアウトがバーカウンターのように1列になり、そこで学生が個別で作業しており、教員が店員のように学生と関わっていた場面に着目し、動画解析ツールを用いて会話や行動などの特徴量を記述・可視化した。結果、響室では教室内のレイアウトを適宜に変更することにより、教師にとっては授業の進行が、学生にとっては従来とは異なる学びが行われていることが可視化され、響室の効果の一部を評価することができた。

キーワード： 響学スパイラル, 響室, 可視化, アノテーション

1. はじめに

現在多くの大学における教室では、教師は黒板やホワイトボードのある前方にて講義を行い、学生は教室内に設置された机や椅子に座りながら受講する講義中心形式であることが多い。その理由として、大学では教師一人当たりに対して受講する学生が多い授業も多いため、グループワークを授業に取り入れたとしても机や椅子が固定された教室内を自由に動き回って個々の学生の状況や様子を把握することは困難であった[1]。そして、この従来型の講義中心の授業では、学生は受け身であるため学習効率が良いとされているアクティブラーニング[2]が取り入れられないことも多かった。その理由として従来型の教室は設計段階の前提として授業にてアクティブラーニングを実施することが想定されていなかったことが挙げられる。そのため、この問題の解決には、従来の教室環境にアクティブ

ラーニングが可能となる要素を取り入れること、さらには教師自身授業の進め方を試行錯誤することが必要になると言える。これが実現したならば学生が主体的に授業に参加し学習を深める環境を実現することも期待できる。そのためにまずは従来の教室空間とは概念レベルで異なる新しい学習環境を構築し、その効果を評価することが重要であると考え

る。

武蔵野大学で構想し実現を試みられている「響学」というアプローチは、学生・教職員・社会人等が感性・知恵・響創力を互いに響き合わせながら学ぶことが重要であるとするものである[3]。そして、この響学を実現する為には新たな学びのサイクル（響学スパイラル）についても提唱している[4]。響学スパイラルは、学習段階を「問う」「考動する」「カタチにする」「見つめ直す」の4つに分け、これらのサイクルを授業内で繰り返すことで、短いスパンで効率的に学習することを目的としたプロセスである。これは現在主流のPDCAサイクル[5]や経験学習サイクル[6]のような構造的なサイクルとは異なり、学生自身が問題を発見し、その解決に取り組む点が明示的になっている点が異なる。

この響学スパイラルを実現するための取り組みとして武蔵野大学では、教室そのものの在り方を再定義するために従来からある教室をリノベーションして新たに「響室」を作成した。この響室では学生・教師・教室空間が一体となり学習することを目的としているため、従来の教室とは異なり教室の向きが定義されないことや、学生の指導や学習活動がしやすいように教室そのもののレイアウトが変更できる点が特徴として挙げられる[7]（図1）。図1はこの響室のプロトタイプ教室である。図1中の机は従来の教室の机に比べると大きいですが、足にはタイヤとストッパーがついているため、従来の机よりも労力が少なく容易に動かすことができる点や、止まっている際にもサイズが大きいため安定感がある点に利点がある。また、椅子も背もたれがない円形の高さが変動できるツールにすることにより、学生

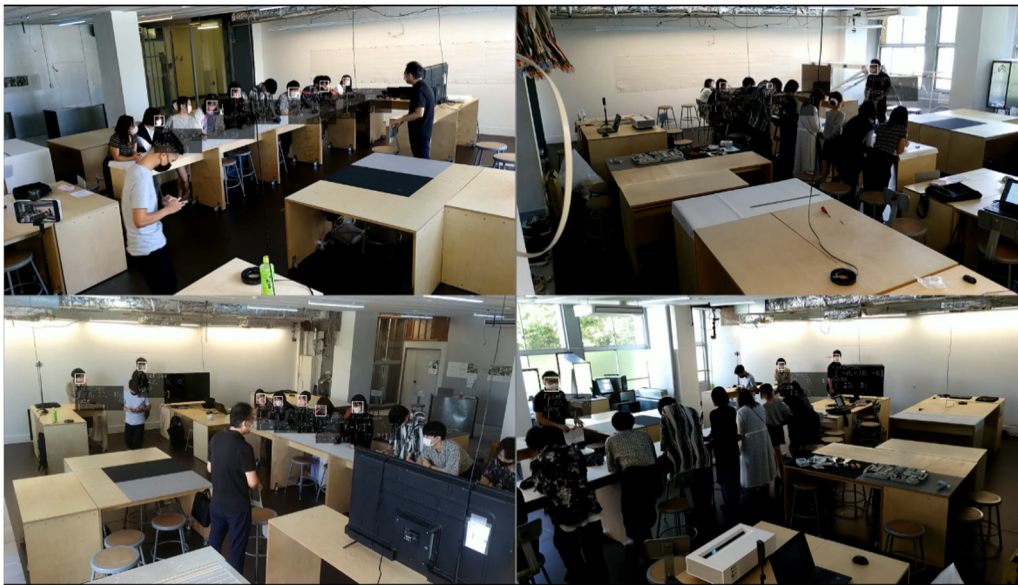


図1 響室におけるスケッチをする作業の場面のレイアウトの一例

Figure 1. Example of the layout of a sketching work in a class room

自身が向きを変えやすいだけでなく、立ち上がることもし易くなっている。このように授業内にアクティブな活動が取り入れられた際にも自然に移行しやすい工夫がなされている。このような観点を取り入れた響室ならではの授業を設計することにより、学生が主体的に学びやすく、かつ教師は適切な授業を運営し易い教室空間になっていると考えられる。ここで実際に響学スパイラルを実践することで、その効果が現れることが期待できる[8]。

響室を活用することにより学習環境を良くする効果はあるとされる一方で、複数の観点が存在していたため、その効果の分析手法は未確立であった[9]。本研究では、響室の活用による学習効果を分析する手法として、響室で行われた授業内で起こったコミュニケーションの場면을対象に場面記述を用いた分析、および解釈を行う。

2. 授業映像の記録と分析対象場面の決定

2.1. 授業映像の記録

先行研究より、授業活動中のレイアウトとその中で行われるコミュニケーションの活性度には関係があるとされていたがその分析手法は明らかになっていなかった[10]。そのため本研究では、コミュニケーション活動が活性している授業中の場면을対象にその状態を可視化、分析することができたならば分析の糸口を掴むことができると考えた。そのため、実際に響室にて行われた授業を映像記録し、その映像から特徴量を抽出しそれを可視化することで響室特有のレイアウト時の活動とその際のコミュニケーションが分析できると考えた。

分析に使用したデータは、2022年10月4日に実施された建築デザイン学科の授業(100分間)を映像記録したものである。授業映像は教室の4隅にカメラを設置し、これらを同期して記録したものと、参与観察により動的に変化させながら記録した2種類を記録した。この授業には学生10名、教員1名、TA2名、観察者1名が参加した。この授業では、すでにあるものに新しいカタチを加えることで、新たな機能や価値を創出することを目的とした授業である。この日の授業では、教室に設置してあるスツールに新たな要素を加えて動物を表現するのが目的であった。なお、本研究の実施においては事前に参加者に対して映像記録、および分析する旨を説明し、同意を得たうえで実施している。

2.2. 記録映像の前処理、および分析場面の検討

分析の前処理としてまず、この授業映像中の各時間が響学スパイラルの4つのステップの内、どの活動に当てはまる活動なのかを記録された映像より分割した。授業開始から38分20秒迄は、先週の課題として学生が自分の取り組んできたものに対して教師からフィードバックをもらう場面であった。この活動は、自身の持ってきた成果物にして教員からコメントを貰って改善点を洗い出す作業をしていたため、「見つめ直す」に該当する(図2(a))。

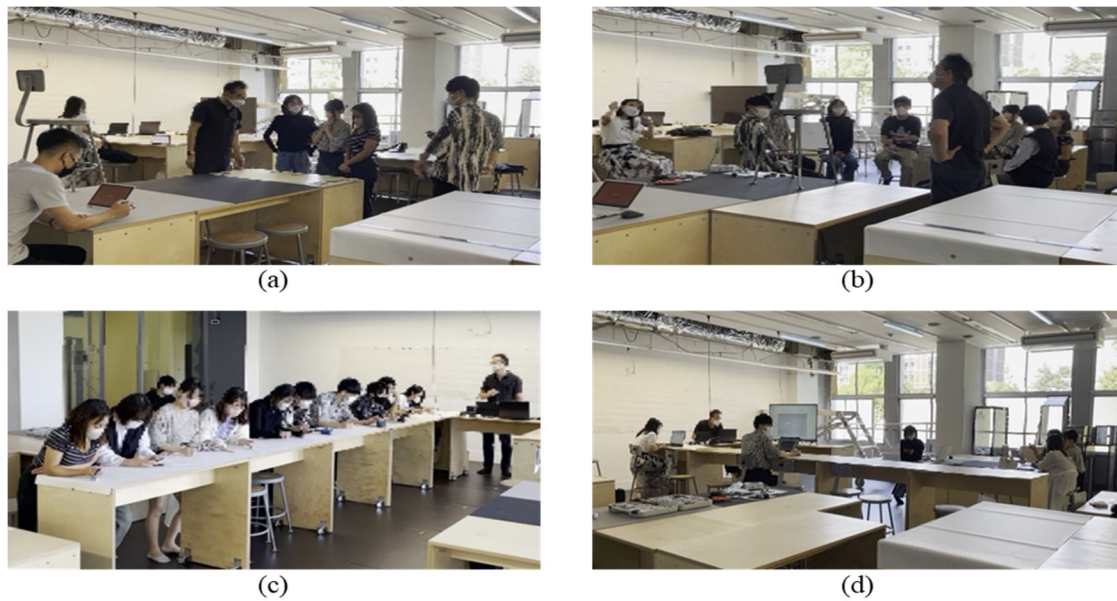


図 2 授業内における響学スパイラルに関する活動

- (a) 「見つめ直す」に関連する活動 (b) 「問う」に関連する活動
 (c) 「考動する」に関連する活動 (d) 「カタチにする」に関連する活動

Figure 2. Activities related to the Enhanced Learning Cycle

(a) Reviewing

(b) Asking questions

(c) Thinking / Acting

(d) Shaping

また、その後の 39 分 57 秒から 44 分 44 秒までの間は響学スパイラルの「問う」に該当する、教師が学生全員に対して直前までの活動を踏まえて、本日の課題の説明をする場面であった (図 2(b)). その後の 48 分 52 秒から 1 時間 4 分 10 秒までの間は、響学スパイラルの「考動する」に該当し、教師からの説明をふまえて学生が横一列となり自分のアイデアを紙に描く作業に取り組む場面であった (図 2(c)). そして終盤の 1 時間 14 分 16 秒から 1 時間 45 分 15 秒の間は「カタチにする」に当てはまり、自分の描いたアイデアを実際に実現することが可能かどうかを確かめる作業をしていた (図 2(d)).

なお、ここで示した場面の例は授業の中の一部であり、この 1 回の授業の中ではこの響学スパイラルのサイクルを約 2 回繰り返していた。さらに、この授業では活動が変化すると共に教室のレイアウトを 1 回変更していた。記録した日の授業には全部で 8 つの場面があるが、すべての場面でレイアウト変更をするのではなく、必要に応じて変更している点もポイントであると言える。

以上を踏まえて本研究では、この響室ならではの特徴的な活動を表していると考えられた図 2(c)のアイデアスケッチの活動をしていた 15 分間を分析対象とした。この場面では、隣同士の机をくっつけて一列に並べ、学生はその机に対して横 1 列に並んで作業し、その前を教師が巡回しながら見回っていた。ここでは個人でアイデアを着想し、紙にスケッチとして書き出す作業を行った。その後は響室内にちらばり、実現のためのアイデアをま

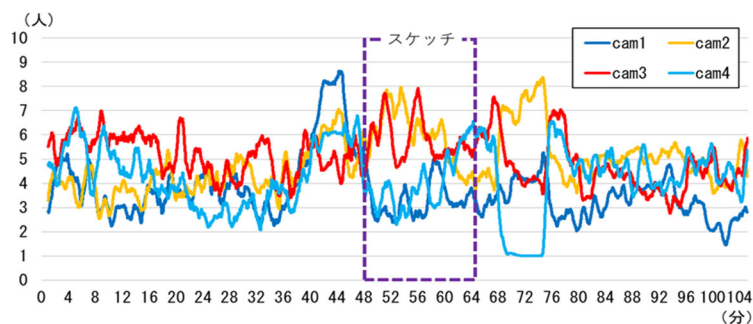


図3 顔認識 AI を用いた分析の例

Figure 3. Example of analysis using facial recognition AI

とめる作業を行った。この場面に関して参与観察からは、隣の学生同士が近い状況であったためか、個々の学生と教師との会話だけでなく、生徒同士の会話が発生していることが確認できた。一方で、本研究で分析対象とした授業の観察は先に述べたように参与観察によるものだけではなく、教室の四隅から中心方向に向けた4台のカメラによる同期計測も行っている。このカメラにより抽出された映像に対して、NECの顔認識AI[11]を適用することにより、映像中の顔を検出しグラフ化した(図3)。図3の横軸は授業の開始から終了までの時間を、縦軸はその瞬間に各カメラにおける顔認識AIにより検出された人数の該当時間の前1分間における平均の数を示す。響学スパイラルの特徴が表れている場面であると考えていたアイデアスケッチを行っていた場面は実際にこの時間内において2台のカメラからの検出数が多く、もう2台のカメラからの検出数は少ないという特徴的な場面を反映しているものであった。これら2点を考慮して本研究における分析では、この場面における会話の分析を中心とした。

また、分析対象場面における内容の記述には、動画解析ツールの一つである「ELAN」を使用した。このツールを使うことで、映像を映し出すと共にその瞬間における記述をすることで映像とその場の状況とを同期させてその内容を記述・データ化した(図4)[12]。

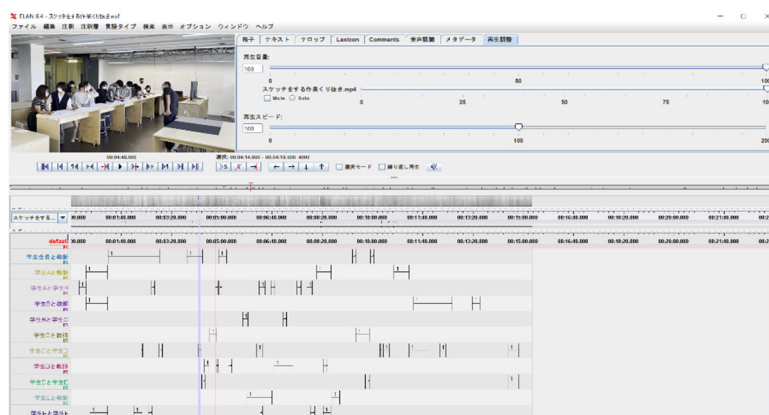


図4 ELAN での作業の一例

Figure 4. Example of work using ELAN

3. 会話場面の可視化, および考察

3.1. 響室における教師・学生の会話の可視化

分析はまず、分析場面における会話の全体像やその流れを把握することで全体像が見えてくると考え、その可視化を試みた。ここでは、分析場面において横1列に並んでいた学生に対して映像中の手前から学生Aから学生JまでのIDを設定した。そして分析場面中で発生していた会話の組み合わせを「学生Aと学生B」のように作成し、分析対象場面どの時間で会話していたかをすべての人物の組み合わせを対象に記述した。この記述を授業に参加していた学生のみを対象とするのではなく、教師も対象に行った。そして記述により得られた会話データを個々の学生および教師が各瞬間に誰と話していたかを各人物に割り当てたIDと色とを対応付けて可視化した(図5)。図5の横軸は場面の進行を秒単位で示し、縦軸は記述をした教師と各学生のIDを示している。図中の赤枠は教師が学生全員に対して説明していた時間帯を示す。なお、この場面における会話は必ずしも2名だけでなく、3人で会話が行われる場面もあった。この部分は例えば、870秒を超えたあたりの学生C, D, Eのようにマゼンタ色で示した。図5より、例えば学生Dは420秒から480秒間の範囲において、教員を交えて隣ではない学生Gと会話していることがわかる。これは机を一列に並べた結果として学生同士の距離が近くなったことが原因で発生した現象であると考えられ、響室の効果として学生同士が隣だけでなく離れていても会話を交えながら活動ができていたことを示した例である。一方で教師は、学生の様子を見守るのではなく、ほぼ絶え間なく学生と会話をしていた。主な会話人数は、2名であったが、複数人で会話をする個所も確認された。これは学生の行動の活性化、および状況把握のしやすさを中心にレイアウト変更したという教師の意図とその効果が見える場面であった。

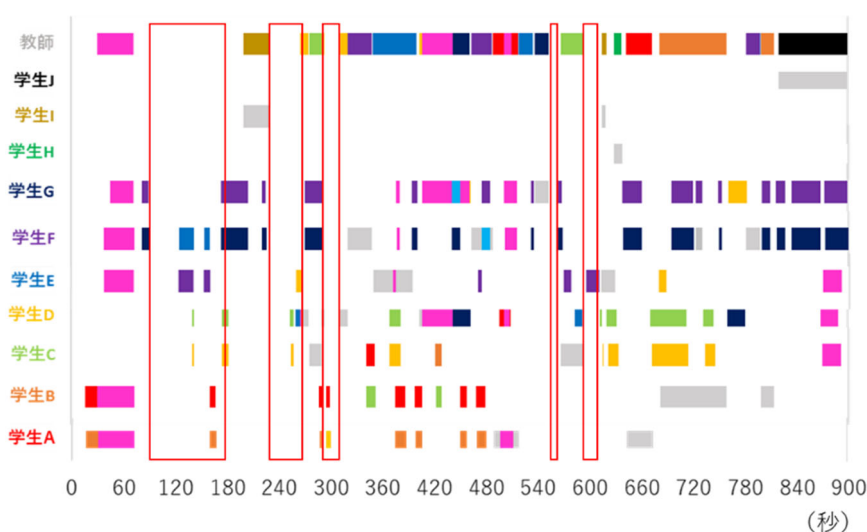


図5 個々の学生と教師の会話の可視化

Figure 5. Visualization of individual students and teacher conversations

3.2. 学生同士の会話の可視化

授業内活動を分析する為に見るべき観点は教師や学生同士の会話だけでなく、同様のデータであっても複数の観点から見る事が重要である。本研究では、授業内における活動が活性化している場合には多くの学生の行動が活発になり、それに伴い会話も増加すると考え、まずは分析場面における学生の会話の組数と会話に参加している人数の変化を可視化した(図6)。図6の横軸は分析場面における時間を、縦軸はその場面で会話している人数を示している。積み上げ棒グラフの色は各瞬間における会話グループとその数を示した。さらに、図中の赤枠は図5と同様に教師が学生全員に対して発話していた時間帯である。

図6より、前半は部分的にしか会話がなく、場面の中盤付近で、学生同士の会話の組数の変化や全体の数が増加していた。これは、序盤は個人で自作業しており、多少煮詰まってきたところで教師が補足説明をすることにより発想を得た学生が、中盤からは学生同士で相談しながら作業を進めていると解釈できる。このように複数組、複数人での会話が発生していることや、中盤での授業内の活性化が可視化できたのは響室ならではのレイアウトを取ったことにより学生の行動が活性化し、学びが進んだ可能性がある。

3.3. 学生・教師の会話時間の可視化

前節までは分析場面全体を対象に可視化をし、会話対象やその時間、場面としての盛り上がり可視化できることを示してきた。本節では個人ごとの会話状況を可視化することで見えてくる現象について述べる。これにより個々の学生の会話時間を可視化することでどの程度周りと情報共有しながら進めているかがわかり、教師の会話状況を可視化することで教師がどの程度の学生の状況を把握しながら指導をしているかが可視化できると考えた(図7)。図7(a)は個々の学生の会話データから会話時間の総数を横棒グラフにして表したものである。図7(b)は分析場面において教師が各学生とどの程度会話をしてきたかを可視

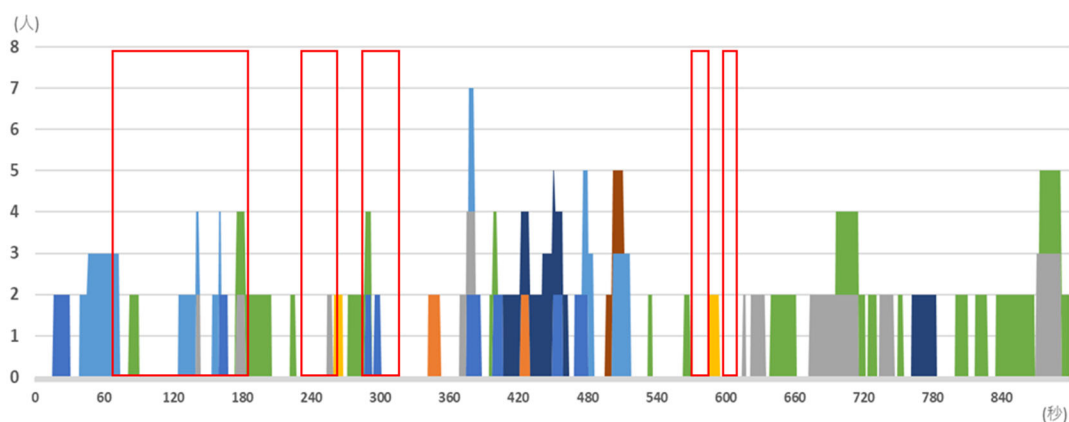


図6 学生の会話の人数と組数の可視化

Figure 6. Visualization of the number of student conversations and number of groups

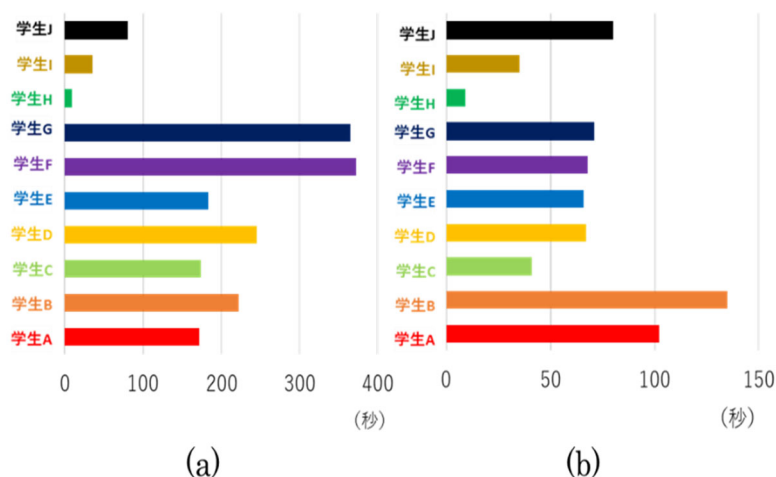


図7 学生，教師の会話時間の可視化

(a)各学生が会話していた時間 (b)教師が学生と会話していた時間

Figure 7. Visualization of students' and teachers' conversation time

(a) Conversation time for each student

(b) Time spent by teacher and students in conversation

化したものである。図7(a)に示した学生の会話時間より、個人ごとに会話量に大きく差があり、学生F、Gのように900秒強の分析場面全体の内、1/3以上会話しながら進めている学生がいる一方で、学生Hのようにほとんど会話をせずに黙々と作業を進めている学生もいた。また、教師と個々の学生の会話時間には大きな差がなく、どの学生ともバランスよく会話をしていることがわかる。図7(b)の中でも特徴的な学生AとBとの会話時間が長いのは作業に関する質問を他の学生よりも受けており、その解説をしたからである。これはその後教師が全体に対して話をしていることから直前の学生との会話の中から学生に伝えなければならないことを思い出したことなどがあったためであろう。図7(a)の学生H自身の会話と同様に学生Hとの会話時間が短くなっているが、個々での会話も確認程度となっており教員は学生Hの特性を把握した上であえて確認に留めていたと解釈することができる。このような結果が得られたのも分析場面において学生が横一列に並ぶレイアウトを授業活動として採用したことが原因として考えられる。

3.4. 教師の移動量と会話との関係

これまでに述べてきた可視化結果は、すべて人手による場面が記述されていることが前提である。本研究にて分析した場面の会話に関するデータの記述には分析する時間の概ね28倍以上の時間がかかっておりこれを授業時間すべてはもちろんのこと、すべて授業に適用することは実質不可能である。この問題を解決するためにはAI技術で抽出可能な物理的な行動量を用いた情報で近似が可能であるかを分析する必要がある。そこで図5で示した学生と教師の会話タイミングの可視化結果に教師がその瞬間何処にいたかを人手により記

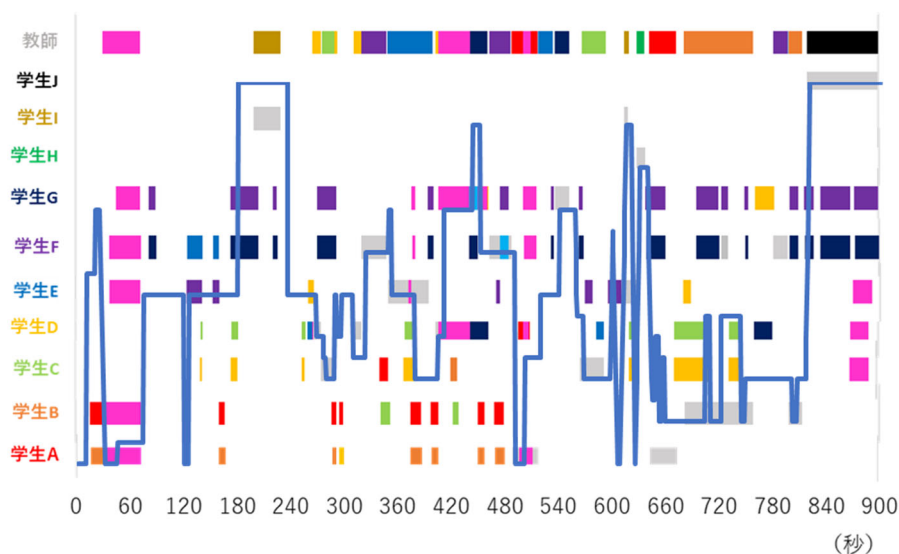


図 8 教師の移動を可視化したグラフ

Figure 8. Graph visualizing teacher movement

述した結果を重ねて可視化した (図 8)。

図 8 は図 5 の学生・教師の会話のグラフに加えて、その時間に教師がどの学生の近くにいたかを青色の線で表したものである。図 8 より教師はこの場面において学生たちの前を何往復もしながら学生たちの様子を見回っており、さらには各学生の前での滞在時間が概ねバランスよく見ていることがわかる。このことからこの授業を担当している教師は授業に参加したすべての学生の状況をおおむね把握できていると考えられる。また、図 8 で示した青線と学生が教師と会話していたタイミングとが概ね重なっていることから教師は学生の前で会話をしていることがわかる。このように教師の移動量と教師と学生の会話との間に関係があったことから、教師の現在の位置を知ることで学生との関りの状況が把握できる可能性を示唆する結果を得た。

4. まとめ

本研究では、響室で行われた授業映像を用いて、特に響室ならではのレイアウト場面に注目して分析をした。分析は学生同士、および学生と教師との間の会話に着目し、分析場面全体における学生と教師の会話の傾向を可視化し、学生が隣同士以外であっても会話が行われていること、教師が常に学生の様子を把握しながら授業を進めていることが分かった。そして、学生個人ごと・教師の会話の量や教師の行動を可視化することで、教師が授業の進行をしやすい教室のレイアウトを取ることができていることを示唆する結果を得た。本研究で得られた結果を踏まえると、武蔵野大学が作成した移動可能な机やツールを用いることで、学生同士での活発な活動が行われること、および教師が授業を進めるにあたって求めていたことが予想される学生全体の進捗や状況の把握がし易くなっていることのデータ化の一部ができたと考える。

今後の課題は本研究のように特定の場面における分析ではなく、他の場面を分析することである。他の場面を分析することで響学スパイラルの効果の評価に繋がる新たな観点が見えてくることが期待できる。一方で、本研究手法は人手による場面記述のデータが前提となるが、この記述には多くの時間がかかるため、多くの場面に適用することは困難である。これを踏まえると、本研究手法を用いて記録映像の内容を記述する分析手法と、AI 技術を用いてこれを自動化する方法を模索することが現実的であると考えられる。しかし、今の AI 技術では直接必要となる特徴量を抽出することは難しいことが考えられる。この点については複数の特徴量を組み合わせる、他の特徴量で近似するなどいくつかの方法を用いることで対応することが可能になると考える。これらの活動を継続することで今後響学スパイラル、ひいては響室独自の現象、および効果が分析されることを期待する。

謝辞

本研究を進めていくにあたり、響室についての研究のために風袋宏幸先生には、細部まで響室の特徴をご教授いただき多くの助言をいただきました。また、響室で行われた授業映像の記録には、授業に参加していた学生の皆様にご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 大学の授業, もっと対話型に——溝上慎一・桐蔭学園理事長, 桐蔭横浜大, 「3 学期制」導入 (教育), 日本経済新聞, 2022/02/15, 朝刊, p. 32, 日経テレコン, <https://t21-nikkei-co.jp.musashino-u.remotexs.co/g3/CMNDF11.do> (参照日 2023/2/4)
- [2] アクティブ・ラーニング: https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/09/24/1361110_2_5.pdf (参照 2024/2/12)
- [3] 響学スパイラル: <https://risyuyouran.musashino-u.ac.jp/spiral/> (参照 2023/12/27)
- [4] 林浩一 (2022): “武蔵野大学響学スパイラルに基づく授業設計と評価手法: 情報技法基礎の授業での実践”, 武蔵野大学 Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, 2022, 号 3, p. 15-30
- [5] 経験学習サイクル: <https://www.jmam.co.jp/hrm/column/0046-experiential-learning.html> (参照 2024/01/12)
- [6] PDCA サイクル: https://www.chubu.ac.jp/about/university-activities/university-education/archive_myclasses/myclass3/ (参照 2024/01/12)
- [7] 風袋宏幸 (2023), “教室をリ・デザインする”, 武蔵野大学 Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, 号 4, p. 12-24
- [8] 上林憲行 (2023), “響学スパイラルを具現化する教育学習環境イノベーション: 響室・響場ビジョンとその意義”, 武蔵野大学 Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, 号 4, p. 5-11
- [9] 田丸恵理子, 大崎理乃 (2023), “響き合う学びを支える学習環境の構築と実証実験”, 武蔵野大学 Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, 号 4, p. 25-36
- [10] 田丸恵理子, 風袋宏幸, 宮田真宏, 林浩一 (2023): “学生と共に教室を進化し続ける構築プロセスの実践と評価”, 情報教育シンポジウム 2023 年 8 月
- [11] Makoto. Takamoto et al. : “An Efficient Method of Training Small Models for Regression Problems with Knowledge Distillation”, 2020 IEEE Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR), pp. 67-72(2020)
- [12] ELAN: <https://archive.mpi.nl/tla/elan> (参照 2023/12/27)