

共創的な授業支援を目的とした コミュニケーション「場」のリアルタイム可視化システム

○三宅 美博 (東京工業大学)

Real-time Visualization System of Communication “Ba” for Co-creative Education Support

○Yoshihiro MIYAKE (Tokyo Institute of Technology)

Abstract: Lecture is a co-creation process through communicating between teacher and students. And "Ba (embodied communication field)" plays an important role in the co-creation. But the quality of the lecture is dependent on teacher's experience and skills because a system which visualizes "Ba" has not been developed yet. So we aim at the following three targets in this research. 1) Visualize communication "Ba" in a lecture. 2) Make the neural base of "Ba" clear. 3) Build the co-creating lecture support system that "Ba" can be fed back to a teacher in real time.

1. はじめに

授業には教師から生徒への情報伝達としての側面と、教師と生徒のコミュニケーションを介する気づきの共創プロセスとしての側面の二重性がある。前者はアンケートやテストで客観化できるため、既に教育工学(CAI, WBT, e-learning等)でも広く取り上げられてきた。しかし、後者の共創的側面は、主体性や学習意欲の向上、さらには創造性の涵養などと深く関わるにも関わらず、工学的には全く手がつけられていない。それは共創の基盤にあるコミュニケーション「場」が潜在的であり、集団の中に遍在化されるため、従来手法では定量的に計測することが難しかったからである。

2. 我々のこれまでの取り組み

われわれは20年近く前から共創システムの研究を開始し、その基本的な枠組みを確立してきた。共創の「場」を無意識な身体運動リズムとそのインターパーソナルな同調(引き込み)から捉え、その基盤としての時間知覚の研究と、応用としてのリハビリ支援システムの開発を進めてきたのである。さらに、その方法論を対話の領域に拡張し、近年はコミュニケーション「場」の可視化の問題にも取り組み始めている。本研究は、これらの実績に基づき推進するものであり、本研究に直接関わる重要な基盤としては、以下の2つの成果を挙げることができる。

[先行研究1]: 授業を模した2人の対面コミュニケーションにおける身体的インタラクションの分析

教師と生徒を想定したレクチャー課題を開発し、身体的インタラクションを介する頷き運動の同調状態の分析を行った。その結果、コミュニケーション「場」が生成して共感的な状態にある場合に、頷きはインターパーソナルに同調しやすいことが明らかになった。しかも生徒の方が教師よりも数10ms 早い位相進みで同調して頷くことが確認された。これらの驚くべき発見は、頷き運動の無意識な同調状態、特に、

位相関係に注目することで「場」を定量的に評価できる可能性を示している。

[先行研究2]: 集団的コミュニケーションにおける「場」の可視化手法の開発

これはオフィス環境において200人以上の集団で約2か月間の身体的インタラクションを計測したものである。名札型の加速度センサを用い、日常生活中でも身体運動のインターパーソナルに同調することが確認された。さらに、コミュニティ分析を併用したところ、コンテキストが共有されている集団で同調状態がより強くなる傾向も確認された。これらの知見は集団的なコミュニケーション「場」を可視化する技術基盤が確立していることを示している。

3. 研究目標

しかし、ここには大きい問題が3つ残されている。まず1) 授業の現場を対象としたコミュニケーション「場」の可視化がなされていないことである。さらに2) 無意識な身体運動の同調に基づく「場」の可視化が脳活動とどのように関連しているのかも明らかではない。そして、3) これらの成果を統合した共創的な授業支援システムとしての構築もなされていない。

本研究では、このような現状を踏まえて、授業における集団的コミュニケーション「場」を可視化し、それに基づく授業支援システムを構築することを目標としている。具体的には以下の3つの研究項目を設定する。

[研究項目1]: 授業における集団的コミュニケーション「場」の時間的・空間的パターンを可視化すること

[研究項目2]: 脳計測の併用によって本研究が提案する「場」の可視化手法を神経科学的に根拠づけること

[研究項目3]: 「場」の情報をリアルタイムに教師に表現できる共創的な授業支援システムを構築すること

4. 研究方針

[研究項目1]: 授業現場の集団的コミュニケーションを対象とし、加速度センサのセンサネットワークを用いて「場」を可視化する手法を確立する。具体的には、教師と生徒の身体運動(顔き運動を含む)の集団的な同調状態(位相関係を含む)を計測し、その時間的推移および空間的パターンを分析し可視化する。さらに「場」が生成し共感度の高い状況と低い状況を人為的に構成し、本可視化手法の有効性を確認する。

[研究項目2]: 授業を模した2人(教師役と生徒役)のレクチャー課題を対象として、本研究が提案する「場」の可視化と脳活動の同時計測を行う。具体的には、f-MRIを用いて身体運動の同調状態と相関して賦活される脳部位を明らかにし、「場」と深くかかわる共感との関係や、それに基づく意欲や態度への影響を調査する。さらに、NIRSを用いて身体運動の同調状態において脳活動もインターパーソナルに同調しているか否かを確認する。

[研究項目3]: 授業現場を対象とし、身体運動の同調状態として可視化される「場」の時間変動と空間パターンを、授業中の教師自身にリアルタイムにフィードバックできる共創的な授業支援システムを構築する。具体的には、上記の「場」の情報を教師の手元の小型モニターに表示し、授業における場づくりを支援する。

5. 本研究の特徴

従来の授業支援システムは生徒に外側から情報を効率的に入れることを目的としていた。行動主義としての刺激=反応理論に基づくドリル型のCAI(Alessi & Trollio, 1995)や、認知主義としてのガニエ教授理論に基づく学習プロセス支援システム(鈴木, 2002)などである。しかし、近年は構成主義、つまり生徒が自ら情報を創出する立場も現れはじめており、われわれが提案する共創的な教育への萌芽と見なすことができる。例えばジャスパー教材(CTGV, 1997)などが知られているが、その運用は教師の勘と経験に委ねられることが多く定量的な評価がなされていない。しかも共創の基盤にあるコミュニケーション「場」の重要性には全く注目されていない。このような背景の中で、本研究は「場」を可視化し、それに基づいて気づきの共創プロセスとしての授業を支援する世界で初めての取り組みである。

6. おわりに

本研究において期待される最も重要な成果は、教師と生徒のコミュニケーション「場」を介する気づきの共創プロセスとして授業を捉える視点が確立されることである。これは日本から初めて提案される共創的な教育工学の新技術となるであろう。しかも、この方向性は政府が推進する『人材力強化のための教育改革プラン』(文部科学省 2013.4.23)とも

合致するものである。現段階では本研究プロジェクトは始動したばかりであるが、今後、本講演会において研究成果を順次公表してゆく予定である。

なお、本研究は著者以外に、小川健一朗(東工大)、緒方大樹(東大)、山本知仁(金沢工大)、杉浦元亮(東北大)、野澤孝之(東北大)の協力のもと、科研費・基盤(A)のプロジェクト(15H01771)として遂行されていることを記しておく。

参考文献

- 1) Kwon, J., Ogawa, K., Ono, E., Miyake, Y., "Detection of nonverbal synchronization through phase difference in human communications," PLoS ONE, vol.10, issue.7, pp.1-15(e0133881) (2015)
- 2) Ogawa, K., Miyake, Y., "Similarity of body movement in daily face-to-face communication - As a fundamental feature of co-creation system -," Advances in Science, Technology and Environmentology, vol.B11 (Special Issue on New Challenges in Complex Systems Science), pp.99-103 (2015)
- 3) Yap, M.S.R., Inoue, Y., Kwon, J.H., Miura, S., Ogawa, K., Miyake, Y., "Head motion synchrony in the process of consensus building: A comparison between native English and Japanese speakers," Proc. on ICME/CME 2015, Okayama & Kyoto, Japan, pp.31-36, (2015) (Best Paper Award)
- 4) Higo, H., Ogawa, K., Minemura, J., Xu, B., Nozawa, T., Ogata, T., Ara, K., Yano, K., Miyake, Y., "Interpersonal similarity between body movements in face-to-face communication in daily life," PLoS ONE, 9(7): e102019 (2014)
- 5) Inoue, Y., Ono, E., Kwon, J., Motohashi, M., Ikari, D., Ogawa, K., Miyake, Y., "Head motion synchronization in the process of consensus building," Proc. of the 2013 IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration (SII2013), Kobe, Japan, pp.70-75 (2013)
- 6) Xu, B., Ogawa, K., Higo, N., Ogata, T., Nozawa, N., Ara, K., Yano, K., Miyake, Y. "Analysis of service network in terms of the synchronization of body movements during face-to-face communication," Proc. of the 1st Int. Conf. on Serviceology (ICServ2013), Tokyo, Japan pp.46-50 (2013)