

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：12608

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26560114

研究課題名(和文) ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化と共創的教育イノベーション

研究課題名(英文) Visualization of Ba using human big data analysis and co-creative educational innovation

研究代表者

三宅 美博 (MIYAKE, Yoshihiro)

東京工業大学・総合理工学研究科(研究院)・教授

研究者番号：20219752

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：近年、教育の「質」の向上が厳しく問われている。そもそも教育には機能的側面と「場」としての側面の二重性があり、前者の機能的側面は学習の効率化など、すでに教育工学で広く取り上げられてきた。しかし、その前提となる「場」のはたらき(雰囲気)は、学びへの意欲や主体性の向上、さらには創造性育成やコミュニケーション力の涵養など教育の「質」と深く関わる課題であるにも関わらず、工学的には全く手がつけられていなかった。そこで本研究では、ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化技術の確立し、それに基づく大学教育を舞台とした場づくりと共創的教育イノベーションを実現した。

研究成果の概要(英文)：Improvement of the educational quality becomes very important in recent years. To improve it, both a functional side of education and a side as Ba (atmosphere) are essential, however only the supporting system for functional side has been developed. Although the Ba is also important for cultivation of the will to learning, creativity and the communication which are deeply related to the quality of education, it has not been supported from the engineering viewpoint. From this background, this study established a visualization system of Ba using human big data analysis and we realized co-creative innovation in the quality of education by using the visualization system.

研究分野：知能システム科学

キーワード：教育工学 ビッグデータ 「場」 可視化 共創システム

1. 研究開始当初の背景

近年、大学教育のグローバル化とともに大学における教育サービスの「質」が厳しく問われている。教育には機能的側面と「場」としての側面の二重性があり、前者の機能的側面は ICT を活用する学習の効率化支援 (CAI や WBT、その延長上に現れた e-learning) など、すでに教育工学で広く取り上げられてきた。しかし、その前提となる教育の場づくり(「場」のはたらき)は、学びへの意欲や主体性、さらに創造性育成やコミュニケーション力の涵養など産業競争力強化のための教育改革(『人材力強化のための教育改革プラン』、文部科学省 H25.4.23)に不可欠と考えられているにも関わらず、工学的には全く手がつけられていない。「場」そのものが潜在的であり集団の中に遍在化された状態であるため、従来手法では評価することが難しかったのである。しかし、大規模な社会的コミュニケーション現場に生成する膨大な非言語情報をデータ化できるヒューマンビッグデータ計測は、「場」の可視化に向けてブレイクスルーとなりうる基盤技術である。そして、ビッグデータに基づいて「場」を可視化する技術の確立は教育サービスの在り方を根本的に変革させる可能性を秘めている。

2. 研究の目的

そこで本研究では、教育サービスの「質」と深く関係する「場」のはたらき(雰囲気など)に注目し、1)ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化技術の確立と、それに基づく2)大学教育の「場」を介する共創的教育イノベーションの実現をめざした。これによって喫緊の社会的課題である大学教育の「質」の評価と改善に取り組むのである。このとき「場」は身体運動のインターパーソナルな同調性と近接性に表現されると仮定して可視化を行うこととした。

3. 研究の方法

研究代表者は人間のコミュニケーションに関する基礎的研究を踏まえて、「共創システム」というシステム論を構築し、その中で「場」を介するコミュニケーション技術の応用を進めてきた実績がある。具体的には、共創の「二重性モデル」を提案し、意識化される顕在的領域だけではなく、意識下の潜在的な「場」との相補的な関係の重要性を指摘してきた。そして両領域間の相互浸透を介して意味や価値がリアルタイムに創出される過程に注目してきた。特に、対面コミュニケーションの分析から「場」が身体運動のインターパーソナルな同調性と近接性に表現されることを明らかにした。本研究は、これらの

成果を踏まえ、ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化を実現し、教育サービスの共創的イノベーションをめざすものである。そして教育サービスを機能的側面だけではなく、それを包摂する「場」としても捉え、二重性の中で共創的イノベーションとして構成する点に最大の特徴がある。

そこで、これらの成果を踏まえて以下の2つの研究目標を設定した。研究目標1:ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化技術の確立(平成26年度)および研究目標2:教育現場における場づくりと共創的教育イノベーションの実現(平成27年度)である。

目標1については、社会的コミュニケーション行動に関するビッグデータ計測装置(「ビジネス顕微鏡」(日立製作所))を教育現場に適用し、「場」を可視化する方法を開発した。研究代表者がこれまでに確立した「場」の評価手法を大規模集団に拡張し、その上で一人ひとりの学習行動に注目して、身体運動(身振りや顔つき)のインターパーソナルな同調や空間的な近接関係から「場」を抽出したのである。

目標2については、研究代表者らが直接携わっている理工系の大学教育を取り上げた。そして教育現場(東工大と金沢工大)におけるアクティブラーニング導入など場づくりを志向する教育と、それに対する「場」の可視化によって、その取り組みの効果を客観的に分析した。さらに効果的な学びの場づくりに向けた「場」のデザイン方法を確立した。

4. 研究成果

■目標1の成果(平成26年度)

1-1:ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化

研究代表者の三宅(東工大)は、「場」と深く関わる身体運動のインターパーソナルな同調および空間的な近接性に基づいて「場」を評価する方法を確立しているが、それを教育現場における集団的コミュニケーション行動に適用し、ヒューマンビッグデータに基づく「場」の可視化技術として確立した。さらに、研究目標1に参加するグループの成果を統合し、教育サービスの共創的イノベーションを実現するための設計支援システムとして構成した。

1-2:教育サービスにおけるヒューマンビッグデータ計測

研究協力者の矢野(日立)は、ビッグデータ計測手法である「ビジネス顕微鏡」の開発者であり、同手法を大学の教育現場を計測できるシステムとして構築した。さらに研究分担者の山本(金沢工大)と共に、その技術を大学教育の現場に適用し、集団的コミュニケーション行動のビッグデータを計測した。

1-3:教育サービスにおける「場」のモデ

ル化と設計

研究分担者の小川（東工大）は、連携研究者の郡司（神戸大）と連携しつつ、上記のビッグデータのデータベースに基づいて集团的コミュニケーション行動を数理的にモデル化しシミュレーションを実施するとともに、教育サービスにおける場づくりの設計論を検討した。

■目標2の計画（平成27年度）

2-1：教育現場における場づくりと共創的イノベーション

研究代表者の三宅（東工大）は、自らが所属する理工系の大学教育を取り上げ、教育現場における場づくりへの取り組み（アクティブラーニング等）とそれに対する「場」の可視化技術の導入によって、それらの取り組みの効果を分析し、効果的な学びの場づくりに向けた場のデザインの方法を確立した。さらに、研究目標2に参加する教育現場の成果を統合し、このような場づくりを教育イノベーションのPDCAサイクルの中で実践し、教育効果との相関を分析し、場づくりの方法論として確立した。

2-2：東京工業大学における教育の場づくりの実践

研究協力者の東工大教育推進室は、東工大が進める創造性教育の現場等において「場」の評価と教育効果の関係を調査し、多様な教育現場における場づくりの事例を収集し、データベース化した。

2-3：金沢工業大学における教育の場づくりの実践

研究分担者の山本（金沢工大）の所属する金沢工大では、アクティブラーニングを全学的に導入しており、その効果を「場」の可視化を介して客観的に評価し、データベース化を進めた。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計10件）

- 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) Thepsoonthorn, C., Yokozuka, T., Kwon, J., Yap, MSR., Miura, S., Ogawa, K., Miyake, Y., "Look at You, Look at Me: Detection and Analysis of Mutual Gaze Convergence in Face-To-Face Interaction," Proc. of the 2015 IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration (SII2015), Nagoya, Japan, pp.581-586 (2015)
- 4) Yokozuka, T., Thepsoonthorn, C., Miura, S., Yap, MSR., Kwon, J., Ogawa, K., Miyake, Y., "Body and Psychological State Synchrony and Change by the Grant of Prior Knowledge," Proc. of the 2015 IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration (SII2015), Nagoya, Japan, pp.906-911 (2015)
- 5) 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. of the 2015 ICME Int. Conf. on Complex Medical Engineering (CME2015), Okayama & Kyoto, Japan, pp.31-36 (2015) (Best Paper Award)
- 6) Kwon, J., Ogawa, K., Miyake, Y., "The effect of visual apparent motion on audiovisual simultaneity," PLoS ONE, vol.9, issue.10, pp.1-9(e110224) (2014)
- 7) Higo, N., 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, vol.9, issue.7, pp.1-10(e102019) (2014)
- 8) Kwon, J., Ogawa, K., Miyake, Y., "Temporal order perception of sensory stimuli under motion perception in audiovisual processing," Proc. of the SICE Annual Conference 2014 (SICE2014), Sapporo, Japan, pp.860-865 (2014)
- 9) Kwon, J., Ogawa, K., Ogata, T., Miyake, Y., "Temporal processing on audiovisual simultaneity during perception of apparent motion," Proc. of 23rd IEEE Int. Symp. on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2014), Edinburgh, UK, pp.24-29 (2014)
- 10) Kwon, J., Ogawa, K., Ogata, T., Kim, J., Miyake, Y., "Temporal processing for visual motion information in audiovisual integration," Proc. of the 2014 ICME Int. Conf. on Complex Medical Engineering (CME2014), Taipei, Taiwan, pp.67-72 (2014) (Finalist of Best Student Paper Award)

[学会発表] (計 15 件)

- 1) 三宅美博, "工学教育と共創: ヒューマンビッグデータから教育支援へ," 北陸信越工学教育協会石川県支部学術講演会, 金沢工業大学 (2015) (Invited lecture)
- 2) Miyake, Y., "Interpersonal synchrony of body movement in daily face-to-face communication: As a fundamental process of co-creation system," The Second International Workshop on Linguistics of BA, Hakodate Future University, Hakodate, Japan (2015) (Invited lecture)
- 3) 三浦俊介, 横塚崇弘, 権眞煥, Thepsonthorn, C., Yap, M. S. R., 小川健一朗, 三宅美博, "対話コミュニケーションにおける言語・非言語チャンネルの関係," 第 28 回自律分散システム・シンポジウム資料, pp. 126-129 (2016)
- 4) 浅見篤, 小川健一朗, 荒宏視, 矢野和男, 三宅美博, "実社会の対面コミュニケーションにおける身体運動同調とネットワーク構造の関係," 第 28 回自律分散システム・シンポジウム資料, pp. 130-135 (2016)
- 5) 三宅美博, "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," 第 16 回 SICE システムインテグレーション部門講演会講演論文集(SI2015), pp. 1895-1896 (2015)
- 6) 三浦俊介, 横塚崇弘, Thepsonthorn, C., 権眞煥, Yap, M. S. R., 小川健一朗, 三宅美博, "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," 第 16 回 SICE システムインテグレーション部門講演会講演論文集(SI2015), pp. 1907-1912 (2015)
- 7) 山本知仁, 杵鞭健太, 三宅美博, "挨拶行為における発話-身体リズムの構造とそのモデル化," 第 16 回 SICE システムインテグレーション部門講演会講演論文集(SI2015), pp. 1913-1918 (2015)
- 8) 浅見篤, 小川健一朗, 荒宏視, 矢野和男, 三宅美博, "実社会の対面コミュニケーションにおける身体運動同調とネットワーク推移性関係," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 論文集, pp. 953-958 (2015)
- 9) 三浦俊介, 横塚崇弘, 井上祐樹, 小川健一朗, 三宅美博, "対話コミュニケーションにおける言語・非言語チャンネルの関係性の分析," ヒューマンインタフェースシンポジウム 2015 論文集, pp. 571-576 (2015)
- 10) 奥村圭司, 小川健一朗, 荒宏視, 矢野和男, 三宅美博, "実社会でのコミュニケーションにおける身体リズムのダイナミクスと同期," 第 27 回自律分散システム・シンポジウム資料, pp. 111-112 (2015)
- 11) 小川健一朗, 三宅美博, "生物の知覚-行動ループにおける観測行為の数理モデル," 第 27 回自律分散システム・シンポジウム資料, pp. 63-64 (2015)
- 12) Yap, M. S. R., Inoue, Y., Miura, S., Kwon, J., Ogawa, K., Miyake, Y., "Embodied synchrony in the process of consensus building," 第 27 回自律分散システム・シンポジウム資料, pp. 23-28 (2015)
- 13) 三宅美博, 小川健一朗, 緒方大樹, "コミュニケーションの物語り性と共創システム," 第 15 回 SICE システムインテグレーション部門講演会講演論文集(SI2014), pp. 0911-0915 (2014) (SI2014 優秀講演賞)
- 14) 三宅美博, 小川健一朗, 緒方大樹, "共創システムにおけるコミュニケーションの物語性," SICE システム・情報部門学術講演会 2014 講演論文集(SSSI2014), pp. 897-900 (2014)
- 15) 小川健一朗, 徐歩杰, 三宅美博, "コンテキストの共有度に基づく実社会の対面コミュニケーションにおける身体運動の類似度の解析," SICE システム・情報部門学術講演会 2014 講演論文集(SSSI2014), pp. 891-892 (2014)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三宅 美博 (MIYAKE, Yoshihiro)
東京工業大学・大学院総合理工学研究科・教授
研究者番号: 20219752

(2) 研究分担者

山本 知仁 (YAMAMOTO, Tomohito)
金沢工業大学・工学部・准教授
研究者番号: 60387347

小川 健一朗 (OGAWA, Kenichiro)
東京工業大学・大学院総合理工学研究科助教
研究者番号: 90612656

(3) 連携研究者

郡司 幸夫 (GUNJO, Yukio)
早稲田大学・理工学術院基幹理工学部教授
研究者番号: 40192570