

学習者の受講状態センシングに基づくインタラクティブロボット講義システムとその有効性評価

島崎 俊介^{*1}, 柏原 昭博^{*1}

An Interactive Robot Lecture System with Sensing of Learning States and Its Effectiveness Evaluation

Toshiyuki SHIMAZAKI^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}

It is a significant challenge even for experienced human lecturers to maintain learners' attention and promote their understanding. Toward this issue, we have developed an interactive robot lecture system, in which a robot provides a learner with one-on-one lesson and attempts to detect his/her states during a lecture using gaze and posture sensors to maintain and recover his/her attention. The robot dynamically interacts with him/her by means of the detected states in a model-based approach. The results of the case study reveal that the robot can maintain learners' attention during a lecture, and that it can promote their understanding of the lectured contents. In addition, the robot utilized real-time sensing of gaze and posture data to achieve high accuracy of state detection and interaction in comparison with human lecturers. These findings suggest that the interactive robot lecture system developed in this work has the potential of promoting learners' engagement and understanding during a lecture.

キーワード：インタラクティブロボット講義, 注意維持, 受講状態センシング, 講義インタラクション, 学習支援ロボット

1. はじめに

近年、学習・教育支援分野におけるAI技術の導入やDX化によって、講義形態が多様化している。具体的には、オンライン会議システムを用いてリアルタイムやオンデマンド、多人数、双方向性を実現するオンライン講義、アバターを用いたメタバース上のVR講義に関する研究や実践が積み上げられている [1]。

筆者らの研究グループでは、eラーニングビデオ講義の受講でみられるような受講生1名に対する講義（個別講義）を対象として、人間講師の代わりに講義を代行するロボット講義研究を進めてきた [2]。本論文での講義とは、この個別講義を指すものとする。

通常、講義では、講義内容に対して学習者の注意を制御し、理解を促すことが重要となる [2]。コミュニケーションを目的としたソーシャルロボットは、他の学習支援メディアと異なる特徴として、擬人化傾向と身体性を有しているため、指差しや顔向けといった非言語動作によって学習者の注意制御を可能にする。ロボット講義で

は、この特徴を踏まえて人間講師による指差しやジェスチャー、バラ言語などの非言語動作（講義動作）をモデルベースに診断し、不十分な講義動作を学習支援ロボット（以降、ロボット）が再構成することで、学習者の注意制御および理解促進の実現を目的としている。また、オンライン講義やVR講義と比較し、講師の存在感や講師から受ける緊張感、講義の臨場感をロボットによって学習者に与えることができ、より対面講義に近い雰囲気を提供できる。筆者らの先行研究では、短時間の講義においてロボット講義による学習効果を確認してきた [2]。

一方、ロボット講義では学習者の受講状態に応じた双方向性の講義を実現できていない。そのため、文献 [3] でも指摘されているように、講義の進行に伴って学習者の注意が低下する可能性があり、講義に対する積極的関与（エンゲージメント）が低下して講義に追従できず講義内容を理解できなくなるという問題が起こる。熟練した人間講師でも、講義の進行にしたがって学習者の理解状態を把握しながら、学習者の注

^{*1} 電気通信大学大学院情報理工学研究科 (Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications)
受付日：2025年3月13日；再受付日：2025年7月18日；採録日：2025年8月29日