

遠隔操作ロボットを用いた外国語教育での学習者音声の特徴*

○中村静（京都大/JST），渡辺美紀，吉川雄一郎，小川浩平，石黒浩（大阪大/JST）

1 はじめに

精神的な緊張は、外国語の音声学習に影響を与える。典型的な外国語の授業では、教師や同級生が同じ空間で見たり聴いたりする中で、発話者としての学習者が教師と対話する場面が多々ある。もともと、外国語音声教育の目的はその言語の習熟度の向上であるが、教師や同級生が同じ空間にいることによる緊張が深刻な障害となり、目的の達成が遠ざけられている。そのため、まずは、発話者の緊張を緩和することが望まれる。

先行研究では、遠隔操作ロボットの導入による発話者の緊張の緩和を検証するために、日本語を母語とする大学生を対象とした英語の授業で、教師との対話実験が実施された。そこでは、ロボットを介して教師と間接的に対話する方が、教師と直接的に対話するよりも、発話者の緊張の度合いが低くなることが示された[1]。本研究では、ロボットの導入による影響を把握するために、その実験で収録された学習者音声の特徴について調べた。

2 実験：遠隔操作ロボットの導入による発話者の精神的な緊張の緩和

発話者の緊張の緩和を達成するために、授業の環境の条件としては、教師や同級生が発話者の実際の姿を見ることができないことが必要である。しかし、発話者は、その代理として話している遠隔操作ロボットを視覚的および聴覚的に認識することができ、そして、先生や同級生もその状況を認識しているという事実を把握できる環境は保たなければならない。それによって、教師とうまく対話できたという感覚を発話者が明確に持つ。

外国語音声教育のための授業で遠隔操作ロボットを使用する試行は容易ではなく、同種の先行研究はほとんどなかった。テレビ会議システムのビデオ画像と比較して、ロボットの方が話しやすいという利点は報告されている[2]。しかし、被験者が幼い子供（4-8歳）に限られていたため、また、精神的な緊張が測定されることはなかったため、大学における英語教育で遠隔操作ロボットを用いること

の可能性は明らかではなかった。

そこで、本著者らは、日本語を母語とする大学生の英語音声教育に、この研究で必要とされる環境の条件を満たした遠隔操作ロボットを導入し、その後発話者の緊張の緩和の効果を検証した。緊張を含む感情と音響特徴量には対応関係があることが報告されている[例えば, 3]。この研究では、緊張の緩和が達成されたか否かについての発話者自身の感覚が重要であるため、効果の検証には発話者による主観評価の結果そのものを用いた。発話者の緊張の緩和の効果を検証するために、学習者を3群（i. ロボット群：ロボットを介して教師と間接的に対話する群, ii. 人間群：教師と直接的に対話する群, iii. 聴取群：同級生の教師との対話を聴取する群）に分けて、教師との対話実験を実施した。本章ではその概要を述べる。

2.1 被験者

実験には、学習者30人と英語教師1人とが参加した。学習者は全員大学生である。学習者と英語教師の母語は日本語である。教師は、日本語を母語とする英語学習者の音声教育の経験と英語音声学の知識とを有している。

2.2 実験装置

人型ロボットは、操作者の非言語情報や存在を明確に伝えることができるため、遠隔コミュニケーションでの操作者の代理として注目されてきた[4-5]。遠隔操作ロボットには、口唇同調[6]、頭部動作同調と音声コミュニケーション機能[4]が搭載され、誰でも簡単に使える設計となっている人型ロボット「Telenoid」を用いた。操作する発話者は、乗り移った感覚を抱く。また、聴取者は、あたかも人間がそこに存在するような感覚を抱く。実験は、Fig. 1に示す環境で行った。

2.3 手順

まず、教師が学習者に質問4問に対する答えを準備させた後に、30人の学習者を10人ずつ前述の3群にランダムに分けた。質問とは、学習者が日常生活の中で見つけた科学技術に関するものであった。

* Characteristics of speech uttered by learners in foreign language education using a tele-operated robot, by Shizuka NAKAMURA (Kyoto University / JST), Miki WATANABE, Yuichiro YOSHIKAWA, Kohei OGAWA and Hiroshi ISHIGURO (Osaka University / JST).

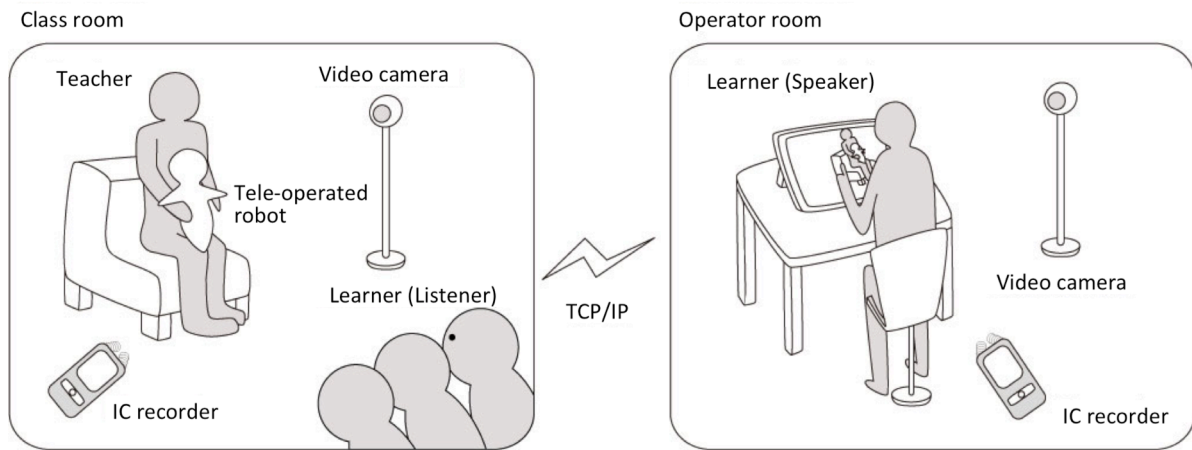


Fig. 1 Connecting people in a distant place by using tele-communication technology.

次に、教室内の全員が視覚的に認識できる位置で、人間群の発話者1人が教師と向かい合って椅子に座り、準備した質問に対する答えをもとに教師と対話をした。その後、ロボット群の発話者1人が、同様の対話をした。このように、各群から1人ずつ交互に、すべての話者が終わるまで、教師との対話が繰り返された。

2.4 計測

発話者の緊張の緩和の効果を検証するための学習者による主観的評価として、アンケートを実施した。例えば、ロボット群や人間群の発話者には、「今日の対話で緊張したか。」等の質問項目が提示された。

2.5 結果

発話者は、自身が経験した緊張について評価した。ウィルコクソン順位和検定の結果、ロボット群の発話者は、人間群の発話者より緊張の程度が有意に低かったことがわかった ($p < 0.05$)。

3 分析:遠隔操作ロボットを用いた学習者の音声の特徴

緊張の緩和によって向上が期待される言語能力の一つとして積極性に着目し、ロボットの導入による影響を分析した。

3.1 試料と方法

試料には、第2章の実験で収録された学習者音声を用いた。積極性を示す客観的な測定値としては、教師からの質問4問に対してなされた学習者の発話の合計単語数を話者毎に算出して用いた。

3.2 結果と考察

合計単語数の話者間での最小値、最大値、平均値、標準偏差は、各々、ロボット群で、26, 57, 34.70, 9.96, 人間群で、25, 36, 30.9,

3.6であった。平均値を比較すると、ロボット群の方が人間群よりも約12%多いことがわかった。発話の内容を個別に観察したところ、ロボット群では、関係詞節を付け加えて、意見をより正確に伝えようとしている例が複数みられた。これらの結果は、教師との対話でロボットを介することにより、発話者の緊張が緩和され、発話者が積極的に発話した可能性を示すと考えられる。

4 まとめ

大学の外国語の授業において遠隔操作ロボットを導入した実験では、ロボットを介して教師と間接的に対話する方が、教師と直接的に対話するよりも、発話者の心理的な緊張の度合いが低くなることが示されている。この実験で収録された学習者音声の特徴を分析した結果、ロボットを介した方が介さないよりも、発話者が積極的に発話する傾向にあることがわかった。

謝辞

本研究の一部は、科研費 (No. 25770148, 25220004, 24680022) と ERATO 石黒共生ヒューマンロボットインタラクションプロジェクトによる援助を受けた。

参考文献

- [1] Nakamura *et al.*, Proc. Interspeech, in press, 2015.
- [2] Tanaka *et al.*, Proc. HRI, 399-406, 2014.
- [3] Ververidis and Kotropoulos, Speech Communication, 48, 1162-1181, 2006.
- [4] Ogawa *et al.*, J. Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 15, 5, 592-597, 2011.
- [5] Yamazaki *et al.*, J. Humanoid Robotics, 10, 1, 1-25, 2013.
- [6] Ishi *et al.*, Proc. Interspeech, 114-117, 2012.