

ロボット支援言語学習システムにおける 設問の難易度制御に向けた正答率の重回帰分析

岩井 康洋[†] 野村 采加[†] 加藤 恒夫[†] 田村 晃裕[†] 山本 誠一[‡]

[†]同志社大学 理工学部 [‡]同志社大学 研究開発推進機構

1. はじめに

グローバル化が進む現代社会において第二言語によるコミュニケーション能力が重要になっている。当研究室では、2体のロボットの英会話に学習者1名を参加させることで英語コミュニケーションを訓練する **Joining-in-type** ロボット支援言語学習システム(JIT-RALL)を提案してきた[1]。過去形と現在完了形の使い分けや無生物主語の用法等、焦点を当てた英語表現の習得を促進するため、学習者に対して質問を行う前にロボット間で模範的な回答を見せ、学習者自身の回答を求める質問回答(QA)タスクと、ロボットによる模範的な回答をリピートさせるリピート(RP)タスクを併用して学習効果を確認してきた[2,3]。JIT-RALLを用いて英会話訓練を行うと正答率が学習者個人の英語力に加え、設問によって変動した。訓練の継続日数により正答率は上がるが、それ以外に学習者に対する設問と、その前に見せた模範的な回答が変動の原因であると考えられる。そこで学習者の能力に応じた設問の難易度制御に向け、各設問に対する正答率を目的変数、質問に至るロボット2体のやりとりに含まれる単語の難易度や文の単語数を説明変数として重回帰分析を行った。

2. Joining-in-type ロボット支援言語学習システム

JIT-RALLシステムの構成を図1に示す。学習者1名に対して教師役ロボットR1と生徒役ロボットR2を配置する。

ロボット2体は予めプログラムされたシナリオに従って学習者の参加を促すように英会話を進める。シナリオ例を表1に示す。まず、R1がR2に質問し、R2が模範的な回答を示した後、R1が学習者に対して同様の質問を行う。学習者はR2の模範的な回答を参照できるため、適切な回答の習得が促される。QAタスクの場合には学習者自身の回答を考えて答えるように、RPタスクの場合にはR2が示した模範的な回答を復唱するように予め伝えておく。また、学習者に回答を2回繰り返させると定着度が高くなることが確認されているため、各学習者にはR1からの質問への回答を2回繰り返させた。

Multiple regression analysis of learners' correct answer ratio toward controlling level of difficulty in robot-assisted language learning system

Yasuhiro Iwai, Ayaka Nomura, Tsuneo Kato, Akihiro Tamura and Seiichi Yamamoto, Doshisha University



図1 Joining-in-type ロボット支援言語学習システム

表1 シナリオ例

話者	発話
R1	Recently, many foreigners are interested in Japanese culture.
R1	What attracts foreigners to Japanese culture?
R2	Japan's long history attracts foreigners.
R1	What attracts foreigners to Japanese culture?
学習者	(learner's own answer) (QA) Japan's long history attracts foreigners. (RP)

3. 分析対象の英会話訓練データ

日本人大学生40名を対象に5日間連続で実施した英会話訓練データ[3]を分析に用いた。QAタスクとRPタスクの効果を比較する訓練実験であるため、それぞれのタスクを実施する2群に分けられている。

訓練期間中、学習者は毎日、無生物主語と使役動詞に焦点を当てた高難度シナリオと、時制に焦点を当てた低難度シナリオを1種類ずつ実施する。各シナリオは5種類の設問を含むため、5日間で無生物主語と使役動詞の用法に関する設問と時制の用法に関してそれぞれ25種類の設問に回答する。

2種類のシナリオの設問の例を表2に示す。

表2 2種類のシナリオと設問の例

種類	内容
高難度シナリオ	無生物主語と使役動詞 E.g. R1: What places make you happy? R2: Kinkakuji temple makes me happy.
低難度シナリオ	時制 E.g. R1: On a daily basis, what have you used a tablet for? R2: I have used my tablet to read e-books.

表3 学習者回答の評価基準

点数	概要
5点	焦点を当てた表現を用い、文法的にも正しい回答.
4点	焦点を当てた表現が用いられているが、文法的な誤りを含む回答.
3点	焦点を当てた表現を用いていない回答.
2点	質問に対して見当違いな回答.
1点	無回答や I don't know 等の回答.

学習者が繰り返した2回目の回答を表3の基準に従い1から5の5段階で採点した。冠詞や単数形・複数形の誤りなどのローカルエラーは見做して、焦点を当てた表現の使用と文法に基づき採点する。

4. 設問単位の学習者平均得点の重回帰分析

4.1 目的変数と説明変数

目的変数を各設問に対する学習者の平均得点とし、説明変数を、訓練の経過日数、R1からの質問に含まれる単語数(R1 単語数)、同文中で最も難しい単語のレベル(R1_CEFR)、R2による模範的な回答に含まれる単語数(R2 単語数)、同文中で最も難しい単語のレベル(R2_CEFR)の5つとして重回帰分析を行った。経過日数は1から5までの整数である。R1単語数とR2単語数は文に含まれる語数である。R1_CEFR、R2_CEFRは、第二言語学習者の言語能力レベルを表す国際基準 Common European Framework of Reference for Languages (CEFR)に基づく CEFR-J Word Lists[4]に English Profile[5]を加えた単語リストを参照し、A1、A2、B1、B2、C1、C2の6段階を1から6の数値に置換した。

4.2 説明変数の分布と多重共線性の確認

R1 単語数と R2 単語数の分布を図2に示す。R1の質問とR2の模範的な回答は、5~7と8~10単語を中心に構成されている。R1_CEFRとR2_CEFRの分布を図3で示す。高難度シナリオはB1レベルで、低難度シナリオはA1、A2レベルの単語で構成される。

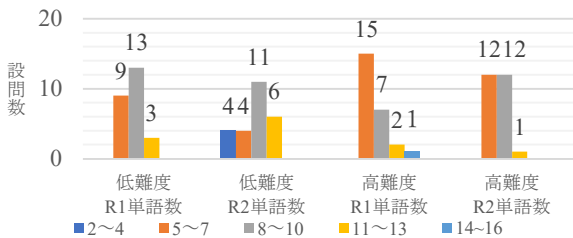


図2 単語数の分布

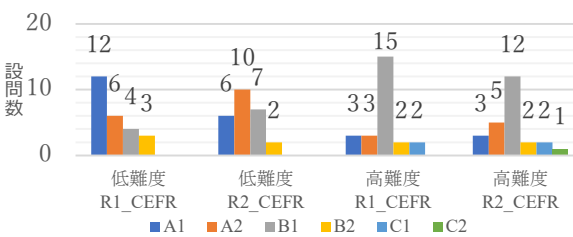


図3 単語難易度の分布

表4 学習者平均得点に対する諸要因の回帰係数

	低難度		高難度	
	RP	QA	RP	QA
経過日数	*0.284	*0.330	*0.331	*0.274
R1 単語数	0.094	0.076	0.082	0.141
R2 単語数	*-0.135	*-0.159	-0.188	-0.097
R1_CEFR	0.038	0.081	0.066	-0.029
R2_CEFR	*-0.401	*-0.250	*-0.299	*-0.339
R	0.712	0.757	0.680	0.667
Rf2	0.377	0.460	0.321	0.299

説明変数間で線形関係が認められる場合、回帰係数を求めることができない。そこで、シナリオ難度別に説明変数間の相関係数を算出した。全組合せで0.5以下となり多重共線性の問題がないことを確認した。

4.3 重回帰分析

重回帰分析の結果を表4に示す。点線の上は標準回帰係数であり、*はt分布に基づく無相関の検定により5%水準で有意な相関を表す。点線の下は重相関係数、Rf2は自由度調整済み決定係数である。

両方の難度のシナリオ、両方のタスクにおいて、平均得点に対して経過日数は正の回帰係数を示し、訓練を重ねることで平均得点が上昇した。R2_CEFRは経過日数と同程度の負の回帰係数を示し、模範的な回答に含まれる単語が難しいほど、平均得点は低下した。また、低難度シナリオにおいてR2単語数も有意な負の回帰係数を示した。

5. まとめ

2種類の英語表現に関してJIT-RALLシステムを用いて実施した5日間連続の英会話訓練に含まれる25種類の設問について、学習者平均得点の重回帰分析を行った。設問の難易度制御に、R2による模範的な回答に含まれる単語の難易度と文の長さが有効であることを示唆する結果が得られた。

参考文献

- [1] A. Khalifa, T. Kato, S. Yamamoto, "Joining-in-type Humanoid Robot Assisted Language Learning System," Proc. LREC 2016, pp. 245-249, 2016.
- [2] T. Najima, T. Kato, A. Tamura, S. Yamamoto, "Remote Learning of Speaking in Syntactic Forms with Robot-Avatar-Assisted Language Learning System," Proc. TSD 2021, pp.558-566, 2021.
- [3] 村本, 名島, 加藤, 田村, 山本, "ロボット支援言語学習システムを用いたリピーティング訓練と質問回答訓練による学習定着度の比較評価," 情報処理学会全国大会, pp. 591-592, 2022.
- [4] CEFR-J Wordlist Version 1.0,2013, 東京外国語大学投野由紀夫研究室
- [5] English Profile, <http://vocabulary.englishprofile.org/>, (参照 2022-11-25)