

## 学習時における Peer さを誘発させる コンパニオンロボット動作モデルの構築

### Construction of companion robot behavior model to explain “peer” feeling toward robot

本多昂生<sup>\*1</sup>, 田和辻可昌<sup>\*2</sup>, 松居辰則<sup>\*3</sup>

Koki HONDA<sup>\*1</sup>, Yoshimasa TAWATSUJI<sup>\*2</sup>, Tatsunori MATSUI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>早稲田大学大学院 人間科学研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Human Sciences, Waseda University

<sup>\*2</sup>早稲田大学 データ科学センター

<sup>\*2</sup>Center for Data Science, Waseda University

<sup>\*3</sup>早稲田大学 人間科学学術院

<sup>\*3</sup>Faculty of Human Sciences, Waseda University

Email: kouki0506hd@akane.waseda.jp

**あらまし**：我々は、学習支援用 Peer コンパニオンロボットを構築することを目指している。このためには、ロボット動作による Peer さ誘発に関する知見の理解が必要不可欠である。そこで本研究では、ロボット動作により Peer さを誘発させることを目的に、1) 対人学習において学習者が感じる Peer さの心理モデルを構築し、2) 構築した心理モデルについてロボット適応可能化について実験的に妥当性評価を行った。その結果、ある制約のもとで作成した心理モデルに従うロボット動作により、Peer さを誘発する可能性を示すことができた。

**キーワード**：学習支援ロボット, Peer さの心理モデル, Peer Learning

#### 1. はじめに

IT 技術の発展に伴い、e ラーニングと呼ばれる教育・学習の形態が一般化しつつある。しかしながら、e ラーニングにおける学習支援の形態は、基本的に学習者よりも学習ドメインに関する知識が豊富な立場からアドバイスや知識、学習プランを提供するのが主流である。このような学習支援の形態は知識の伝達や理解の促進には適している。一方で、我々の学びの中には同級生との間で教え合ったりすることによって知識を定着・確認する学び(Peer Learning)も重要である。一方、学習支援ロボットに関する研究も盛んに行われている。柏原(2019)によると、他メディアとは異なり身体性を有している学習支援ロボットは、学習者との間でより自然かつ真正性(authenticity)の高いコミュニケーションの実現が可能であるとされている[1]。それゆえ、学習障害等のネガティブ感情の軽減が期待される[1]。従って、本研究では Peer Learning の存在と、このロボット活用の有用性を基に、学習者と同じ立場を演じる学習支援ロボットの基本動作モデル構築を目標とする。学習環境におけるコンピュータ・コンパニオンについての研究に着目してみると、笠井ら(1999)は学習者の状況に応じ、コンパニオンの立場を学習者と同等である Peer な立場と教師の立場を使い分けて学習支援を行う、協調学習環境におけるマルチエージェント学習環境(CALE: Companion Agent Learning Environment)を開発している[2]。しかしながら、2つの立場の振る舞い分けによる Peer さに関する印象低下の可能性も示唆されている。Chan, T. (1991)は、コ

ンパニオンロボットが教師的立場を振る舞うことにより、「監視されている」といった印象を与えてしまうことを指摘している[3]。ただし Marder, N ら(2017)によって、Companion の存在がポジティブな効果を生み出すことが示唆されている[4]。総じて、これまでの Peer learning やロボットによる学習支援の先行研究は、その有用性が示唆される一方で、その立場の使い分けが十分ではないという課題がある。そこで、本研究では様々な状況に応じて適切な Peer な立場のみを呈する PLC(Peer learning companion) ロボットの構築を志向して、ロボットの基本動作モデルとなる「Peer さを誘発させるロボット動作モデル」の構築を目指す。

#### 2. 心理モデルの構築(実験 1)

Peer な立場の身を振る舞うロボット動作を考えるにあたり、実験 1 では対人学習時に学習者の抱く Peer さがどのような心的要因によって構成されているかを表現する心理モデルの構築を行った。初めに文献情報と個別塾による実地調査結果をもとに仮説心理モデルを作成した。心理モデルは 3 階層を有する構造となっており、1 段目には「Peer さ」が存在している。2 段目の上位層には Chan, T.(1991)の研究を基に「同等感」「競争感」、Marder, N ら(2017)の研究を基に「信頼感」が存在しているものとなった[3]。3 段目の下位層には、Chan, T.(1991)より「同速感」が「同等感」の下位に[3]、Marder, N ら(2017)より「理解感」が「親信頼」の下位に存在しているもの[4]となっている。また実地調査の結果から、「同等

感」の下位に「親近感」、「競争感」の下位に「緊張感」と「不定感」、「信頼感」の下位に「尊敬感」がそれぞれ存在する。仮説心理モデル内心的要因の妥当性について、18歳から59歳の男女99人を対象とした自由記述解答形式の質問紙調査を行った。質問紙では、過去のPeer Learningの経験例についての回答を求めた。得られた結果を心理モデル内要素への分類分けをトップダウンに行い、妥当性を検証した。その結果、仮説心理モデルで示されていた要因の存在・関係性は支持された一方で、「競争感」の下に新たな「意識感」の存在が明らかとなった。図1に検証結果として得られた心理モデル図を示す。心理モデル内では「①先行研究に基づくもの」「②実地観察によるもの」「③質問紙調査により新たに発見されたもの」が図内の番号と対応している。

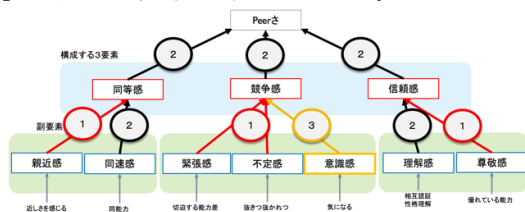


図1: Peer さを感じる心理モデル

実験1の結果より、「意識感」の追加が行われたが、これはMarder, Nら(2017)が示したPeerなCompanionを作成するまでの過程に類似箇所があり、その存在する位置が明らかになったものと考えられる[4]。

### 3. ロボット動作と心理モデルの関係性調査 (実験2)

実験1にて作成した心理モデルが対ロボットの学習においても同様に作用するのかについて明らかにするため、実験2では下層に位置する7つの要因とロボット動作との関係性調査を行なった。実験1の結果と先行研究を基にロボット動作と動作に付随した状況教示文を作成し、それらを提示した際の印象について、18歳から57歳までの男女100名を対象に質問紙調査を行った。ロボット動作については、心理モデル最下層7要因のうち、少なくとも2つに関する印象を与えると仮定した計21動作を、実験1で得た事例データベースで作成した。今回は学習環境下を想定しているため、すべての動作に対して状況教示文を共に作成した。質問紙では、状況教示文の提示後作成したロボット動作を撮影した映像を1回再生するように指示を出し、その後心理モデル最下層7要因に関わる印象について7段階尺度で回答する形式となっている。得られたデータを基に基本統計量並びにヒストグラムを参考に印象の高低について分析を行った。その結果、全21動作がそれぞれ高めるとされる最下層の心理要因が明らかになった。

### 4. 学習文脈下におけるロボットの複数動作によるPeerさの誘発検討(実験3)

実験3では、実験1で得られた心理モデルと、実験2で得られたロボット動作の印象データを基に、複数のロボット動作を提示する場面におけるPeerさの誘発の可能性について、関東圏の大学に所属している学部生10名を対象とした対面による印象評価実験により検討を行った。印象評価の際には質問紙を用いた。実験2の結果を基に複数ロボット動作によって構成される「シチュエーション」というものを作成した。作成したシチュエーションはそれぞれ心理モデル上位層全てを満たす・3つのうち1つのみを高める・3つのうち2つを高めると仮定したもの合計8つ作成した。シチュエーションについてはロボット動作提示の際に口頭で都度説明を行い、1シチュエーションの提示後に心理モデル上位層3要因に関わる評価並びにPeerさの評価について7段階尺度での回答を求めた。実験2と同様の手法で分析を行った結果、全てのシチュエーションにおいてPeerさを感じた可能性が示された。また、上位層3要因に関する印象は、仮定と反して感じなかったものは存在しなかったが、仮定と反して感じているものは複数存在していた。実験3における課題としては、ここで示された印象については瞬間的なPeerさであり、瞬間的生成が厳しい「競争感」に関する印象があまり高くは現れなかったことが挙げられる。そのため、今後の研究では連続的な動作提示によるPeerさ誘発についての検討が必要である。

### 5. まとめと今後の課題

本研究では、学習時に学習者の抱くPeerさがどのような心的要因によって構成されているかを表現する心理モデルを構築した。実験1の結果、心理モデル内の新たな心的要因として「競争感」の下位層に「意識感」の存在が明らかとなった。実験2・3ではロボット動作により、特定場面における学習者への「Peerさ」誘発の可能性に関する知見を得た。その際、ロボット動作に対して常に学習文脈を付随させておく必要があると考えられた。実験3においては、特定条件下におけるPeerさの誘発の可能性が示唆された。今後の課題として、瞬間的印象誘発が厳しい要因について、継続した一定期間のロボット動作提示による印象誘発の検討を行う必要がある。

### 6. 参考文献

[1] 柏原昭博.: エンゲージメントを引き出す学習支援ロボット. コンピュータ&エデュケーション, CIEC 会誌創刊準備号編集委員会 編, 46, pp. 30-37. (2019)  
[2] 笠井俊信, 岡本敏雄.: 仮想的協調学習環境におけるエージェント間コラボレーション, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, no. 11, pp. 100-110. (1999)  
[3] Chan, T.: integration-Kid: A Learning Companion System. Proc. Of 12th IJCAI, Vol. 2, pp. 1094-1099. (1991)  
[4] Marder, N., Velarde, C., Huycke, S., & Schleien, S.: The Peer Companion Program: An Experiential Learning Opportunity. SCHOLE: A Journal of Leisure Studies and Recreation Education, Vol. 32, No. 1, pp. 49-66. (2017)