

論文提出者氏名：李翰柱（い はんじゅ）

本論文は、ペダゴジカル・エージェントの持つべき性質について実験的に検討し、その結果を認知学的視座からまとめたものである。ペダゴジカル・エージェントとは、学習を助けるためにデザインされたコンピュータ画面上のCGキャラクターやロボット等の人工物である。本論文では、著者自身がデザイン・実装したCGキャラクターを用いて、エージェントとの随伴的相互作用と共同注意(joint attention)が学習(外国語の単語の学習)に与える影響について議論されている。

本論文は、9章より構成されている。第1章は、ペダゴジカル・エージェントに関してこれまで提案されてきた主な理論を紹介し、現状における課題について簡潔にまとめている。また発達科学および認知神経科学の知見をもとに、インタラクティブ性が人間の社会的コミュニケーションにおいて欠かせない要素であること、および人間の学習と深い関係をもつことについて論じている。続く第2章では、著者が独自にデザイン・実装したエージェント・システムの概要が述べられている。

第3章では、エージェントの存在そのものが学習に及ぼす影響を調べるために行った実験(実験1)について述べられている。一部の先行研究には、エージェントが表示されるだけで正または負の学習効果が生じるとするものがあるが、実験1では、一方向的な表示だけでは学習に影響を与えないことが確認されている。

第4章では、エージェントの時間的随伴性とその学習への効果について論じられている。随伴的な視線インタラクションが可能なペダゴジカル・エージェントを実装し、それを用いた実験(実験2)から時間的随伴性の有無によって正の学習効果が生まれたことを報告している。また、この結果を説明するため、学習者の視線データを分析し、2つの可能性が検討されている。1つは随伴性が被験者の注意の分配に影響し視覚的探索の負担を軽減したことによって学習により多くのリソースを当てることが可能になったこと。もう一つは随伴性によって社会的なコミュニケーションにかかわる特殊な処理が賦活され、それが正の学習効果をもたらしたことである。

第5章では、第4章で検討された2つの可能性を明確にするため、非社会的なキューを用いても実験2と同様の学習効果が得られるかどうかについて議論している。新たに行った実験(実験3)は、矢印型のエージェントを用いることで、人型ではない随伴的なCGキャラクターに対する学習効果を検討している。実験の結果、時間的随伴性効果は社会的キュー(人型CGキャラクターの視線)独特のものである可能性が論じられている。続く、第6章では、この点を更に深く確認するため、明示性(saliency)の異なる矢印型エージェント間での学習効率が比較されている(実験4)。実験の結果、明示性をコントロールしても矢印型エージェントでは時間的随伴性の効果が見られず、随伴性による学習効果は、社会的なコミュニケーションにかかわる特殊な処理が賦活されたことによる可能性が高いことが論じられている。

第7章では、時間的随伴性による学習効果について掘り下げて検討するため、共同注意形成におけるイニシアチブの観点から行った実験(実験5)について述べられている。実験5では、エージェントが共同注意のイニシアチブを取る場合と、

学習者が取る場合とが比較された。成人を被験者とした実験では、イニシアチブの有無は学習結果に関連しないことが示唆された。

第8章では、本論文で説明された5つの実験に対する総合考察が発達科学・認知神経科学の観点から行われ、第9章では、結論と将来への展望が述べられている。

本論文は、コンピュータを活用した教育支援システムの構築において、社会的コミュニケーションでみられる時間的随伴性が重要であることを、自らがデザイン・実装したエージェントを用いた実験群で明らかにしている点で高く評価できる。本論文で述べられている実験群は、認知心理学・認知神経科学・発達科学・教育学などの幅広い学問分野への寄与が期待される。コンピュータやロボットを用いた学習・教育支援システムのニーズは近年益々増加しつつあり、本論文で述べられている知見はこうしたニーズに答える上でもタイムリーであると評価する意見があった。

以上の通り、本論文は認知心理学、認知神経科学、教育工学の研究に対して重要な貢献をなしていることが審査委員全員により確認された。従って、本審査委員会は、全員一致で、本論文が博士（学術）の学位を授与するにふさわしいものと認定する。