

Title	知的教育システムにおける視覚メディア利用技術の開発
Author(s)	堀口, 知也
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3129035
DOI	10.11501/3129035
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	堀 口 知 也		
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	第 1 3 1 3 6 号		
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 3 月 25 日		
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用物理学専攻		
学 位 論 文 名	知的教育システムにおける視覚メディア利用技術の開発		
論 文 審 査 委 員	(主査)		
	教 授 豊田 順一	教 授 興地 斐男	教 授 石井 博昭
	教 授 八木 厚志	教 授 後藤 誠一	教 授 志水 隆一
	教 授 増原 宏	教 授 河田 聡	教 授 岩崎 裕
	教 授 萩行 正憲	教 授 一岡 芳樹	教 授 樹下 行三
	教 授 中島 信一	教 授 伊東 一良	
	教 授 川上 則雄		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ITS (Intelligent Tutoring System) におけるコミュニケーションの高度化を指向したマルチメディア利用技術に関する研究の成果をまとめたものであり、次の5章をもって構成されている。

第1章においては、本研究の目的および意義について述べ、本研究により得られた諸成果を概説している。特に、知的教育システムにおける人間-計算機間の高度な双方向コミュニケーションのマルチメディアを用いて実現することの重要性、およびマルチメディアが学習者に与える効果を見積もった上での運用の重要性を指摘している。

第2章においては、対象分野として歴史を取り上げ、人間-計算機間の高度な双方向コミュニケーションを実現するシステムの設計・開発について述べている。従来より、物理学に代表されるような定式化された知識を扱う分野では、マルチメディア技術を用いたシミュレーション環境を構築することにより、高度な双方向コミュニケーションを実現するシステムは開発されているが、定式化されていない知識を扱う分野についての研究はなされていない。そこで本研究では、定式化されていない知識の代表的な例として歴史を取り上げ、そのような分野についても、適切なマルチメディア技術、すなわち知識の視覚化ツールを用いることにより、高度な双方向コミュニケーションを実現できることを示し、知識の構造化にも貢献し得ることを示した。

第3章においては、マルチメディアが人間に与える影響を適切に定式化することにより、その効果を見積もった運用が可能になることを示した上でその実現方法を提案し、計算機上に実装されたシステムによる検証実験を通して、その有効性を確認している。そのために、力学における学習者の立式上の誤りを可視化する挙動シミュレーション (Error-Based Simulation: EBS) を用いて、このEBSが正規の挙動シミュレーションとの間に示す定性的差異に注目した誤り可視化条件を定式化した。さらにその誤り可視化条件に基づいてEBSの効果を診断・制御する機能の定性推論技法による実現方法を提案し、実験によりその有効性を確認した。

第4章においては、第3章の知見に基づいて、EBSの誤り可視化効果のより詳細な要因の抽出・分析、新たな可視化表現方法の導入を検討している。これによりEBSの誤り可視化効果を決定する諸要因とその構造を明らかにすることにより、より高度で統合的な誤り可視化シミュレーション環境実現への展望を得た。この結果は、マルチメディアが人間に与える効果を見積もる際の要因分析に重要な指針を与えるものである。

第5章においては、本研究で得られた成果を総括し、今後に残された課題の検討を行っている。

論文審査の結果の要旨

パーソナルコンピュータの著しい進歩に伴い、計算機を援用した知的教育システム (Intelligent Tutoring System) が実用化の域に達し始めた。しかし、計算機と学習者のコミュニケーションのあり方などに関して確立した理論が存在しなかった。本論文はこのコミュニケーションの高度化を図るため、マルチメディア利用技術に関する研究をまとめたものであり、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 知的教育システムにおける人間-計算機間の高度な双方向コミュニケーションのマルチメディアを用いて実現することの重要性、およびマルチメディアが学習者に与える効果を見積もった上での運用の重要性を指摘している。
- (2) 物理学に代表されるような定式化された知識を扱う分野では、マルチメディア技術を用いたシミュレーション環境を構築することにより、高度な双方向コミュニケーションを実現するシステムは開発されているが、定式化されていない知識を扱う分野についての研究はなされていない。本論文では、定式化されていない知識の代表的な例として歴史を取り上げ、そのような分野についても、適切なマルチメディア技術、すなわち知識の視覚化ツールを用いることにより、高度な双方向コミュニケーションを実現できることを示し、知識の構造化にも貢献し得ることを示している。
- (3) マルチメディアが人間に与える影響を適切に定式化することにより、その効果を見積もった運用が可能になることを示した上でその実現方法を提案し、計算機上に実装されたシステムによる検証実験を通して、その有効性を確認している。そのために、力学における学習者の立式上の誤りを可視化する挙動シミュレーション (Error-Based Simulation: EBS) を用いて、この EBS が正規の挙動シミュレーションとの間に示す定性的差異に注目した誤り可視化条件を定式化している。さらにその誤り可視化条件に基づいて EBS の効果を診断・制御する機能の定性的推論技法による実現方法を提案し、実験により有効性を確認している。
- (4) 前項の知見に基づいて、EBS の誤り可視化条件のより詳細な要因の抽出・分析、新たな可視化表現方法の導入を検討している。これにより EBS の誤り可視化効果を決定する諸要因とその構造を明らかにすることにより、より高度で統合的な誤り可視化シミュレーション環境実現への展望を得ている。この結果は、マルチメディアが人間に与える効果を見積もる際の要因分析に重要な指針を与えるものである。

以上のように、本論文は知的教育システムにおけるマルチメディア利用技術に関する情報工学的、知識工学的な数多くの知見を得るとともに実用的なシステムの実現方法を開発し、これらの成果を統合することにより、計算機と学習者のコミュニケーションの高度化を実現するための知的教育システムの構築方法論の開発に成功している。これらの成果は応用物理学、特に情報工学、知識工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値のあるものと認める。