



Title	再帰プログラミングを対象とした学習支援システムに関する研究
Author(s)	松田, 憲幸
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3129120">https://doi.org/10.11501/3129120</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	まつ だ のり ゆき 松 田 憲 幸
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 2 2 1 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 基礎工学研究科物理系専攻
学 位 論 文 名	再帰プログラミングを対象とした学習支援システムに関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 豊田 順一
	(副査) 教 授 藤井 護      教 授 溝口理一郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、再帰プログラミングを対象とした学習支援システムに関する研究の成果をまとめたものであり、以下の 4 章をもって構成されている。

第 1 章は序論であり、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。

第 2 章では、再帰プログラムの手続きを表現する方法について述べている。プログラミング作業では、プログラムの手続きについての理解・設計が不可欠であり、その教育においては、学習者にとって理解容易な手続き表現が必要となる。特に再帰プログラムは、そのプログラム上の字面の順序と、その実行過程が大きく異なるために、学習者にとって最も困難な課題の一つとなっている。本論文では、まず、再帰プログラミングにおける学習者の誤りについて整理し、その原因について考察する。これらの考察を踏まえて、再帰プログラムの手続き表現 U-behavior を提案する。最後に、U-behavior の評価を行うための比較実験について述べる。実験の結果、U-behavior の有効性を示す結果を得た。

第 3 章では、学習支援システムにおける比較を促す問題演習機能の設計方法について述べている。学習支援システムの設計においては、問題の特徴を表す問題表現が不可欠となる。第 2 章で述べた U-behavior を問題表現として利用することにより、学習者に問題間の比較を促す問題演習支援機能を実現する手法について述べる。実現した機能は、U-behavior のアニメーション表示機能、問題間の差の説明機能、問題の検索機能、分類問題の作成機能である。最後に、これらの機能を実装したシステムを評価するために行った実験について述べる。実験の結果、本システムが有望であることが確認できた。

第 4 章においては、本研究で得られた成果をまとめ、今後残された課題について述べる。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年計算機を用いた知的教育システムが、メディア技術の進歩に伴い教育現場でも広く注目され、普及の段階に入ってきた。どの教授対象においても、学習者が乗り越えねばならないバリエーションが必ず存在し、学習者をしてそこを無事に通過させることが必要となる。プログラム教育において、「再帰プログラムの理解、作成」はそのようなものの一

つである。

本論文では、再帰プログラミングを対象とした学習支援システムの設計・開発について述べている。学習支援システムの設計においては、学習者の誤り分析と、学習者に提示するための表現が不可欠となる。本論文では、初心者の誤り原因について同定し、これをもとに再帰を反復に対応づけた、再帰の手続き表現、U-behaviorを提案している。さらにこの表現に基づく初心者のための再帰プログラミング技法、U-solutionを作成している。そして、再帰の初心者を被験者として、U-behaviorによる教授と、プログラミング教科書による教授の比較を行う実験により、U-behavior表現の有効性を示す結果を得ている。

さらに実験で得た結果を広く応用するため、学習支援システムにおいて比較を促す問題演習機能の設計方法について述べている。これらの機能の設計においては、問題の特徴を表す問題表現が不可欠となるが、U-behaviorを問題表現として利用することにし、学習者に問題間の比較を促す問題演習支援機能を実現する手法について述べている。設計した機能は、U-behaviorのアニメーション表示機能、問題間の差の説明機能、問題の検索機能、分類問題の作成機能である。これらの機能を実装したシステムを実際に作成し、評価実験を行い、その結果から本システムが有用であることを確認している。

以上の成果は、知的教育システムに新しい知見を加えたことにとどまらず、情報工学の発展にも大きく寄与するものであり、博士論文として価値あるものと認める。