

氏名(国籍)	モハメド エスマイル アリ ハマダ (エジプト)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第 1,915 号		
学位授与年月日	平成10年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	Lazy Conditional Narrowing Calculi and Their Implementations (遅延条件付きナローイング計算系とその実装)		
主査	筑波大学教授	理学博士	井田 哲雄
副査	筑波大学教授	工学博士	五十嵐 滋
副査	筑波大学助教授	博士(数学・計算機科学)	ミデルドープ アート
副査	筑波大学教授	理学博士	亀田 壽夫
副査	筑波大学助教授	Ph. D.	田中 二郎

### 論文の内容の要旨

本論文は関数論理型言語の操作的意味として注目されているナローイングに関して理論、実装の両面から考察したものである。特に、条件のつかないナローイングに関する先行研究の結果を受けて、条件付きナローイングへの拡張に理論・応用の両側面から取り組み、得られた知見を述べている。

その研究手法は以下の通りである。まず、複雑さを解消するために、ナローイングを基本的な操作へと分解する。分解されたそれぞれの操作を推論規則の形で表し、計算系を推論規則の集合として定式化する。

このようにしてできた計算系を遅延ナローイング計算系(LCNC, Lazy Conditional Narrowing Calculus)として提示している。さらに、「条件付き基底ナローイングが完全であるとき、LCNCが強完全である」という性質を証明している。この結果の系として、LCNCが減少性と合流性をもつCTRS、停止性と階層合流性をもつ2-CTRS、停止性と浅い(shallow)合流性をもつ3-CTRS、の三つのクラスに対して強完全であることが導かれた。

LCNCには、3種の非決定性が内在する。推論規則の選択、ゴール中の等式の選択、書換え規則の選択である。

LCNCにより(条件付き)ナローイングの手続きの複雑さが解消され、実装が容易になった。しかし、LCNCには非決定性があるため、効率に関して、さらなる検討が必要であった。これを、LCNCを改良し非決定性を除去した「決定的」システムLCNCd(Deterministic LCNC)により、解決した。計算系LCNCdにより、本格的な処理系の構築が可能になった。本論文では、Mathematica 3.0を用いてLCNCdの完全な実装を述べ、実装されたシステムの有効性をも明らかにした。

### 審査の結果の要旨

関数論理型言語の操作的意味を与える条件付きナローイングに関して理論、実装の両面から考察し、新たな結果を得た点で高く評価できる。しかし、理論面においては、適用可能性を高める可能性は残されており、今後のより深い研究が必要である。また、実装面についても、構築されたシステムをさらに拡張して、実用的なものとする努力が求められる。本研究は、当該分野研究の本格的展開の第一歩であり、今後のさらなる努力を期待した

い。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。