The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	IMPLEMENTATIONS OF FUNCTIONAL PROGRAMMING LANGUAGES
Author(s)	井上, 克郎
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/268
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【41】

氏名・（本籍）	井上克郎（いのうえかつろう）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6477 号
学位授与の日付	昭和59年3月24日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**関数型言語の実行系作成に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授 嵩 忠雄 （副査） 教授 藤澤 俊男　教授 高島 堅助　教授 都倉 信樹 教授 豊田 順一　教授 鳥居 宏次

論文内容の要旨

いわゆる関数型と呼ばれる言語が数多く提案されている。この中で変数への代入文を持たない，陽に指定した以外のプログラム文の順序は計算値に影響を与えない，等の特徴を持つものは，pure な関数型言語と呼ばれている。本論文では2種類のpure な関数型言語（FPL及びASL／F）を用い，それらのプログラムを通常の計算機上で実行する方法について検討する。そして，実際にその方法を実現する処理系を試作し，種々の例プログラムの実行を行った結果について述べる。また，この実行結果から得られた実行方法や言語自身の問題点についても述べる。

FPL は，Backus の提案するFP システムをもとにしており，全ての関数の引数は1つ，引数の値である対象（データ）の構造は列（Sequence）だけ（ただし，括弧＜，＞をネストして用い木構造を表せる），等の特徴を持つ非常に簡潔な言語である。FPL プログラムの実行方法としては，式の書換えを直接行わず，関数の定義に従って対象（データ）だけを書換えていく方法を用いた。ここでは，まず，対象を2分木リストで表し，対象の複写をなるべく避けるように工夫した処理系を，ACOS－900 上にPASCAL を用いて作成した。次に，対象を一次元配列中に系列そのもので簡潔に表わした処理系を，小型計算機 HOP 上にアセンブリ言語を用いて作成した。この2つの処理系とも比較的小さな手間で作成でき，実行効率も小規模な計算を行なう処理系としては，ほぼ満足のいくものであったが，単一引数，単一データ構造というFPL の特徴が効率向上の防げとなった。

ASL／F は，代数的記述に基づく言語の一種で，FPL のように関数の引数の個数を制限しておらず，また任意のデータ構造を組み込むことが自然に行なえる。ここでは，ASL／F プログラムを手続き的言語へ変換（コンパイル）して実行する方法について論じる。オブジェクトプログラムの実行時には，

項の書換えを直接行なわず，項の値を求める計算を順次行ない，プログラムの値を求めていく。この際，値が定義されている場合は必ずその値を計算して出力するように，定義関数の引数の値は，いわゆるlazyな評価によって求められる。ASL／F はその意味の定義が簡明なため，コンパイル時に比較的徹底した最適化を容易に行なうことができる。本論文では，主に目的プログラムの実行時間，動的使用領域の減少のための最適化について議論する。これらのコンパイルや最適化の手法を用いた最適化コンパイラを，MELCOM　COSMO 900－Ⅱ上で実際に作成した。いくつかの問題について，同じアルゴリズムを用い，それぞれASL／F とPASCALで記述実行してみると，ASL／F プログラムはPASCAL プログラムと同程度の効率で実行可能であった。

論文の審査結果の要旨

本論文は2種類の純粋な関数型言語FPL 及びASL／F をとり上げ，それらのプログラムを通常の計算機上で実行する方法を考察し，実際に実行系を作成した結果を詳細に検討したものである。FPL はBackusが提案したFP システムをもとにした言語である。FPL のプログラムに対する効率を考慮したインタープリターをPascal と小型計算機のアセンブリ言語を用いて作成し，小規模計算を行う簡便な処理系としてほぼ満足な性能をもつことを示している。一方，ASL／F は代数的記述に基づく言語であるが，ASL／F プログラムを通常の手続き的言語へ変換（コンパイル）して実行する方法を考慮し，実際にコンパイラを作成している。コンパイル時に，目的プログラムの実行時間と動的使用領域を減少させるための最適化を徹底して行っている。この最適化で用いられた方法の一部は新しい方法であり，各々の最適化方法がいくつかのサンプルプログラムに対してどの程度有効であったかが数値的に示されている。又いくつかの問題について，同じアルゴリズムを用いて書かれたASL／FプログラムとPascalプログラムを比較した結果，両者は同程度の効率で実行できることを示している。これらは，純粋な関数型言語の実行系に関する大きな貢献であり，博士論文として価値あるものと認める。