

62 東京大学の PASCAL コンパイラについて

武市正人 足田輝雄 安村通晃
 (東京大学工学部) (東京大学理学部)

はじめに 東京大学大型計算機センター(HITAC 8800/8700 OS7 田), 東京大学教育用計算機センター(MELCOM 7700 BPM 田), 東京大学工学系大学院情報工学専門課程(FACOM 230-38 田) では,いくつかのPASCALコンパイラが作成されている。ここでは,これらの処理系の作成方法,処理系の性能等を報告する。
処理系の歴史 1971年,言語の設計者N.Wirth等によってCDC 6000 SCOPEのもとに作成し[1],以後,数回の言語仕様の変更(PASCAL [2], Revised PASCAL [3], Standard PASCAL [4])に伴って処理系も改められている。一方で,非CDC機械への移植も試みられてきた。最初のもは,ICL 1900への移植[5]であり,PASCALで書かれたコンパイラをCDC 6000のコンパイラで翻訳・実行したものである。また,仮想のスタック機械(SC)が設計され,その機械のシミュレータを作るだけで処理系が作成できるという簡便な方法がいくつかの機種で採用されてきた。この方式による処理系はPASCAL-Pと呼ばれている[6]。これらのPASCAL処理系は,ほとんどの部分がPASCALで書かれている。

東京大学の処理系 PASCAL-Pによるもの(PASCAL-P□)と,CDC→ICLの方式で開発されたもの(PASCAL□)がある。前者はSCコードのコンパイラを利用し,SCコードの目的プログラムを生成するのに対し,後者は機械語のコンパイラで,機械語の目的プログラムを生成する。

処理系	作成者・作成日	経路	書換プログラム	使用機械	目的プログラム
PASCAL-P 田*	武市 1974-09-01	PASCAL-P**	2000ステップ(アセンブリ語)	田	SC
PASCAL-P 田*	足田安村 --12-01	PASCAL-P**	1500 (アセンブリ語,PASCAL)	田	SC
PASCAL-P 田	武市 1975-03-01	PASCAL-P**	2000 (アセンブリ語)	田	SC
PASCAL 田	武市 1975-08-01	PASCAL CII***	2000 (アセンブリ語,PASCAL)	田	田相対形式
PASCAL 田	武市 1975-10-01	PASCAL	{ 5800 (PASCAL) 1500 (アセンブリ語)****	田,田	田絶対形式

* 詳細は [7],[8],[9] を参照されたい。[the IBM 370, California Institute of Technology (1973)].

** California 工科大学 IBM 370 (OS/VS2). R.S.Deverill, A.C.Hartmann: Interpretive Pascal for

*** Paris 大学・IRIA CII 10070, IRIS 8 (SIRIS 7-8). P.Mancel, D.Thibault: Transport d'un compilateur Pascal. Thèse de Docteur Ingenieur (1974).

**** 高橋博秋氏(富士通)作成。

処理系の概要

PASCAL-P 田		PASCAL 田		PASCAL 田	
コンパイラSCコード*	59,080バイト	コンパイラ目的コード*	108,584 バイト	コンパイラ目的コード*	117,248 バイト
SCシミュレータ	7,096 "				
PASCAL用モータ	32,856 "	PASCAL用モータ	7,268	PASCAL用モータ	約2,000
self-compilation**	約220K "	self-compilation**	約54K	self-compilation**	約48K
" CPU	140秒	" CPU	150秒	" CPU	360秒

* PASCALで書かれた部分(田3400行,田5400行,田5800行)の目的プログラムの大きさ。

** コンパイラのPASCALで書かれた部分をコンパイルする際の作業領域・時間。

目的プログラムの実行速度 [1]にある4つの例題の目的プログラムの実行速度をFORTRANによるものと比較して示す。(所要CPU時間FORTRAN版を1とした比率)

- (1) 100×100 実数行列の掛算 MATMULT $n=100$
- (2) 2000個の整数値の並べかえ SORT $n=2000$
- (3) 整数30の加算によるすべての分解法を求める PARTITION $n=30$
- (4) PASCAL コンパイラ系プログラム中の文字の頻度調査 CHARCOUNT

PASCAL 処理系	FORTRAN 処理系	(1)	(2)	(3)	(4)
PASCAL-P [H]	OS7 FORTRAN OPT=0	11.8	9.32	4.39	1.30
PASCAL [E]	OSII/VS FORTRANS	1.35	1.24	0.96	0.63

PASCAL-P□とPASCAL□ 8 Queens の問題を解くプログラムの目的プログラムの実行時間(CPU)の比較を示す。

PASCAL-P [M]	12.4	PASCAL-P [E]	13.4
PASCAL [M]	1	PASCAL [E]	1

PASCAL 処理系(移植)作成の問題点 PASCAL-P 処理系の作成は比較的少ない労力で簡単に移植できる。小さい(実行時間があまり問題にならない)プログラムを処理するには充分である。しかし、効率のよい処理系を、これをもとにして作成するのは、作業領域、処理時間から考えると、大型計算機でなければ無理である。PASCAL で書かれているコンパイラの部分で、機械と独立な部分は約4分の1である。効率の良い目的プログラムを生成するコンパイラを作成するには、既存のPASCAL 処理系を使用するとしても3000~4000行は書き直す必要がある。もう少し手軽に効率の良いコンパイラを移植する方法を考えるべきであろう。

おわりに PASCAL-P の処理系作成用のキットは、Colorado 大学計算センターから入手することができる。コンパイラのプログラムは、すべて公開されているので、それを改良することもできる。同程度の言語機能をもつコンパイラ作成に比べて格段に容易である。「Pascal を使用してみる」ために、PASCAL コンパイラを作ってみてはどうか。

謝辞 PASCAL-P□作成にあたっては、東京大学石田晴久助教授にお世話になった。PASCAL□作成の際、研究員高橋博秋氏の協力を得た。諸氏に感謝いたします。

参考文献 [1] N.Wirth: The Design of a Pascal Compiler, Software—Practice and Experience 1, pp.309-333 (1971). [2] N.Wirth: The Programming Language Pascal, Acta Informatica 1, pp.35-63 (1971). [3] N.Wirth: The Programming Language Pascal (Revised Report), Berichte der Fachgruppe Computer-Wissenschaften Nr.5, ETH Zürich (1972). [4] K.Jensen, N.Wirth: Pascal—User Manual and Report, Lecture Notes in Computer Science No.18, Springer-Verlag (1974). [5] J.Welsh, C.Quinn: A Pascal Compiler for the ICL 1900 Series Computer, Software Practice and Experience 2, pp.73-77 (1972). [6] K.V.Nori, U.Ammann, K.Jensen, H.H.Nägeli: The Pascal <P> Compiler: Implementation Notes, Berichte der Fachgruppe Computer-Wissenschaften Nr.10, ETH Zürich (1974). [7] 武市: Pascal コンパイラの portability について, 第16回プログラミング シンポジウム報告集 pp.90-96. [8] 安村, 足田: IBM 370 プログラムの HITAC 8800/8700 への変換例, 東大大型計算機センターニュース 7, No.1 (1975). [9] 足田, 安村: インタプリティヴ PASCAL システム, 同上 7, No2