

氏 名 (本 籍)	梅 谷 征 雄 (東 京 都)			
学 位 の 種 類	工 学 博 士			
学 位 記 番 号	博 乙 第 534 号			
学位授与年月日	平成元年 7 月 31 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
審 査 研 究 科	工 学 研 究 科			
学 位 論 文 題 目	スーパーコンピュータ向け言語処理ソフトウェアとプログラミング言語の研究			
主 査	筑波大学教授	理学博士	中 田	育 男
副 査	筑波大学教授	工学博士	名 取	亮
副 査	筑波大学教授	理学博士	小 柳	義 夫
副 査	筑波大学教授	工学博士	吉 澤	能 政
副 査	筑波大学助教授	理学博士	佐 々	政 孝

論 文 の 要 旨

本論文の内容は、スーパーコンピュータを使いやすくし、かつその能力を最大限に生かすことを目的として著者が進めてきた二つの研究、(1)FORTRAN の自動ベクトル化コンパイラの研究、(2)高水準言語 DEQSOL の研究、からなる。

FORTRAN の自動ベクトル化コンパイラの研究は、従来蓄積されているプログラムの財産をそのまま生かしてスーパーコンピュータを有効に利用するための研究である。その内容は第 2 章から第 4 章に述べられている。

第 2 章では、まず、ベクトル化の効果を明らかにするため、約 30 個の代表的な FORTRAN プログラムを解析して、どんなベクトル命令があればどれだけ実行速度が向上するかを検討し、それに基づいて簡潔なベクトル命令セットを設計し、それをいくつかのレベルに分類し、費用と効果を勘案してその中から実際に実現すべきサブセットを提案している。

第 3 章では、FORTRAN プログラムをできるだけベクトル命令を利用するようにコンパイルするための課題とその解決法、特に、配列の添字の値の変化の解析法、上記で設計した特徴的な命令（内積演算命令など）の生成法などを論じ、それを使って上記で予想した以上の効果が得られたことが報告されている。

第 4 章では、DO ループ中に条件文がある場合のベクトル化の方法として、制御ベクトルを使ったベクトル命令の利用と、できるだけ制御ベクトルを使用しないベクトル化の方法を論じ、それを実現した結果、第 2 章での予想が裏付けられたと報告されている。

高水準言語 DEQSOL の研究は、スーパーコンピュータをより有効に利用するために、FORTRAN より格段に書きやすく、しかも実行効率の良いプログラムを生成することを目的とした研究である。そのために、問題分野を偏微分方程式の数値解に限定している。その内容は第 5 章と第 6 章に述べられている。

第 5 章では、偏微分方程式の解法を数値アルゴリズムのレベルで簡潔・柔軟に記述できることを目的として開発した高水準プログラム言語 DEQSOL の仕様と、それにより FORTRAN の場合の約 10 分の 1 の行数で書けたプログラム例が示されている。

第 6 章で DEQSOL 言語によるプログラム記述に含まれる演算の並列性を利用してベクトル計算機に敵した FORTRAN プログラムを自動生成する方式を論じ、いくつかの例題について、生成されたプログラムをコンパイルして 90% 以上のベクトル化率が達成できたことが報告されている。

第 7 章では、今後の研究課題として、上記のベクトル計算機用の技術を並列計算機用に発展させることが述べられている。

審 査 の 要 旨

ベクトル演算方式によるスーパーコンピュータとベクトル化 FORTRAN コンパイラとの組み合わせで超高速計算を可能にする競争が現在激烈であるが、著者がいち早くこの問題に取り組み、その基礎を築いたことは高く評価できる。特に、レベル分けされた命令セットやマクロ命令の提案、費用と効果を勘案した段階的な実現方式、ベクトル化率を高めるための種々のきめ細かな解析方式、実行効率をより良くするための種々の工夫、などは工学的見地から高く評価できる。高水準言語 DEQSOL についても、柔軟で簡潔な記述を可能に、しかも高効率な実行を実現した点は工学的に高く評価できる。

よって著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。