

氏名(本籍) ^{かわ}河 ^{むら}村 ^{とも}知 ^{ゆき}行(山口県)

学位の種類 理 学 博 士

学位記番号 博 乙 第 568 号

学位授与年月日 平成 2 年 1 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 数 学 研 究 科

学位論文題目 **New Data Compression Method**
(新しいデータ圧縮法)

主 査 筑波大学教授 理学博士 西 村 敏 男

副 査 筑波大学教授 理学博士 村 松 寿 延

副 査 筑波大学教授 理学博士 宮 下 庸 一

副 査 筑波大学教授 理学博士 本 橋 信 義

論 文 の 要 旨

本論文で著者は、データ圧縮法に、PEM という新しい手法とアルゴリズムを与え、さらに、それをハードウェアで実現するための論理設計を与えている。従来のデータ圧縮法では、圧縮処理の高速性に重点をおき、その中で圧縮率を勘案したものが多く、圧縮率という点では、充分なものではなかった。しかし保存データ等では、圧縮のための速度は遅くても、高い圧縮率が求められる。本論文での手法 PEM は、圧縮率の向上を最重要目的として開発されていて、圧縮率という点では大変良い結果を得ている。しかし、PEM で与えられるアルゴリズムをソフトウェアで処理すると、かなりの時間を要し、実用上に難点がある。そこで著者は、このアルゴリズムを処理するハードウェア HPEM の設計を与え、それを計算機によりシミュレートし、ソフトウェア処理の約600倍の高速化を確認している。

第 1 章では、ソフトウェア PEM が与えられる。中心となるアルゴリズムは、対象データの中に頻繁に現れる文字列のうち、圧縮率に良い影響をもたらすと思われるものを抽出することである。PEM の扱う対象データに含まれる文字数は、数千ないしは数万字である。この場合、頻繁に現れる文字列を見つけようとする、しばしば、組合せ論的に膨大な数を生ずる。著者は、これを避けるために、PEM 木という新しい概念を導入し、場合の数が巨大になることをうまく防いでいる。もう 1 つの問題点は、圧縮率に良い影響をもたらすと思われるという、この「良い」ということの内容である。文字列の選択方法によっては、圧縮しようと思ったのに、逆に、かえって長くなってしまいうこともある。本論文では、この問題を扱うために、個数、長さ、減少文字数等に注目したいくつかの選択関数を設け、対象データに対し、それぞれの優劣比較をし、最適なものを採用するように

している。

PEM は、高圧縮率を得るにはよいアルゴリズムであるが、膨大な計算量を必要とし、したがって処理時間も長い。この問題を解決するため、第2章では、PEM アルゴリズムを高速に実行するための専用ハードウェア (HPEM) を設計・提案している。ここでは、並列処理が用いられる。HPEM は、数万個の簡単なプロセッサエレメントから構成され、それぞれは縦に接続され、全体として大きなシフトレジスタのような動きをする。そして、PEM 木の構成、および、そこからのパターンの抽出は並列処理される。文字列はハッシュ表現され、ハッシュ値の計算が、きわめて単純な回路で実現されている。

審 査 の 要 旨

保存データ等には、圧縮率の高いデータ圧縮法は重要である。著者はこの手法として、パターンの抽出という方法を用いている。PEM の扱う対象データに含まれる文字数は数千から数万であり、この場合、殆ど無数と言ってよいほどの膨大な数の、無意味なパターンが現れ、処理不能になる場合が多い。著者は、PEM 木という新しい概念を用いて、この問題に対処して成功している点は、高く評価される。ソフトウェア処理では、それでもなおかなりの時間を要するので、HPEM という新しいハードウェアを考案し提案している。ここでは、PEM のアルゴリズムを、大きなシフトレジスタ風なハードウェアでの並列処理で実現できることを示し、またハッシュ値計算の単純な回路の考案や、多数の簡単なプロセッサエレメントの並列処理時の制御に独創性があり、高く評価される。

よって、著者は理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。