



| | |
|--------------|---|
| Title | Single Chip Signal Processor Development and Its Application to an ADPCM Codec |
| Author(s) | 西谷, 隆夫 |
| Citation | 大阪大学, 1992, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/37678 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。 |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

| | |
|---------|---|
| 氏名 | にし　　たに　　たか　　お |
| 博士の専攻 | 西　　谷　　隆　　夫 |
| 分野の名称 | 博　　士　（工　　学） |
| 学位記番号 | 第　　1 0 0 5 6　　号 |
| 学位授与年月日 | 平成 4 年 2 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 2 項該当 |
| 学位論文名 | Single Chip Signal Processor Development and Its Application to an ADPCM Codec（単一チップシグナルプロセッサとその ADPCM 符号器への応用） |
| 論文審査委員 | （主査） 教　　授　　寺田　　浩詔 （副査） 教　　授　　白川　　功　　教　　授　　鈴木　　　胖　　教　　授　　熊谷　　貞俊 教　　授　　児玉　　慎三 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文ではディジタル信号処理用のプログラマブルな L S I ハードウェアであるシグナルプロセッサと、その ADPCM 符号器への応用について論じている。ディジタル信号処理はアナログ信号処理と比べ精度と安定性の両面で非常に優れた性能を実現できている。しかし、実時間でディジタル信号処理を実現するには膨大な算術演算量が必要となり、なかなか実用に供せなかった。本論文はディジタル信号処理に対するハードウェアからの挑戦と、応用を通した有効性の実証を行なっている。

まず、マイクロプロセッサをディジタル信号処理に応用する挑戦では信号処理で多用される複合演算 ($AX+BY$) を効率よく実行するアルゴリズム (2 項乗算) を提案した。これにより乗算器を持たないマイクロプロセッサのディジタル信号処理能力を倍増できた。

ついで、ディジタル信号処理用のマイクロプロセッサ：NEC 7720 シグナルプロセッサの開発について論じた。本チップは、高速性を得るため、乗算器ハードウェアを内蔵させ、さらに乗算器を中心にした独特の単一チップアーキテクチャを採用した。さらに乗算器をプロセッサリソースをマイクロプログラム制御で並列に動作させることで一層の高速化を実現した。

開発したシグナルプロセッサの有効性を示すため ADPCM への応用を行なった。ADPCM では PCM 電話信号を半分の情報量で伝送できるため、通信の世界標準化機構 (CCITT) から共同作業の申し入れにより無歪 PCM/ADPCM 多段接続の問題が採り上げられた。本論文ではこの問題を解決する方策を提案し、前述のシグナルプロセッサでその実現性を実証した。すなわち、最終的な標準 ADPCM 符号器は複雑な仕様となり、既存のシグナルプロセッサでは実現できなくなったため、シグナルプロセッサアーキテクチャに基づいた専用 ADPCM-L S I 符号器チップを開発してこれに対処し、低価

格で低消費電力のチップを完成している。

本論文ではシグナルプロセッサの発展方向を明らかにするため、浮動小数点シグナルプロセッサの開発とビデオシグナルプロセッサの開発にも簡単にふれ今後の発展動向に貴重な示唆を与えている。

論文審査の結果の要旨

ディジタル信号処理は、新しい情報・通信機能を実現するための有力な手段として、その高機能化と高速化が期待されている。

本論文は、ディジタル信号プロセッサの高機能化とそのADPCMへの応用に関して幾つかの新しい提案を行い、さらに、そのVLSI実現手法を示しているが、その主な成果は次のとおりである。

- (1) ディジタル信号処理の高速化の隘路の1つであった $AX+BY$ 型の積和演算について、新しい演算アルゴリズムとそのVLSI実現法を考慮して、高速信号処理プロセッサの効果的な構成法を提案している。
- (2) 信号処理プロセッサのADPCMへの応用に関してCCITT〔国際電信電話諮問委員会〕において世界標準として採用された、新しいタンデム・アルゴリズムを提案し、ADPCMとPCM方式を交互に多段接続した場合にも、品質劣化を生じない信号処理方式を確立している。
- (3) ADPCM方式の処理にしばしば現れる、2の補数表現と符号／絶対値形式ならびに、固定小数点処理とが混在する処理を効果的に実行できる、ビデオ信号処理用のADPCMコーティング・プロセッサを開発し、その機能の柔軟性と高速性を示している。

以上のように本論文は、高機能・高速信号処理方式とそのADPCMへの応用に関して多くの新しい手法を導入し、その性能を画期的に向上させるなどの多くの重要な新知見を含み、情報・通信工学に寄与する所が極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものとして認める。