

群馬大学大学院理工学府

# デジタル情報処理研究室

URL : <http://www.ps.eng.gunma-u.ac.jp/~wei-lab/wei/index.html>

- 研究テーマ
- 算術演算ハードウェアアルゴリズムとその応用
- 専用プロセッサの研究

■キーワード  
計算機ハードウェア、高速算術演算、専用プロセッサ、システムLSI、FPGA

■産業界の相談に対応できる技術分野  
デジタルシステム構築技術、システムLSIの設計技術、FPGAによるデジタルシステムの実現

■主な設備  
ワークステーション、デジタルシステム設計サーバー

連絡先  
機械知能システム理工学科 魏 書剛 TEL : 0277-30-1593 FAX : 0277-30-1593 e-mail : wei@gunma-u.ac.jp



魏 書剛 教授

## 研究概要 高速演算アルゴリズム構築

私たちの研究室では、さまざまな情報処理を効率的に行える演算回路に関する基礎研究及び応用技術の開発を行っています。研究室には私のほか、田中勇樹助教、院生8名と4年生6名が在籍しています。普段に、資料の調査、研究のゼミ、研究論文の作成、学会および国際会議発表のような活動をやっている学問探求の小さな集団です。

## 特徴と強み 従来実現できなかった特性音響信号処理技術を開発

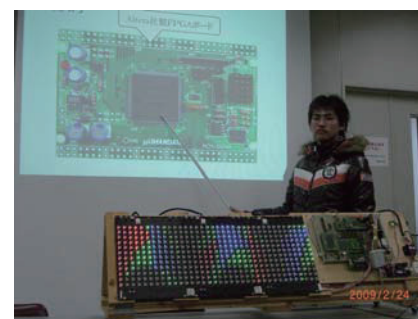
デジタル信号処理システムおよび制御システムにおいて、膨大なデータを実時間で処理するため、高速な専用演算回路が要求されています。たとえば、携帯電話が通話機能のほか、音楽や映像信号処理の機能を持っており、データ処理が高速にならないと、音楽と映像の効果が悪くなって

しまいます。日常生活で使われている足し算、引き算、掛け算と割り算がデータ処理の基本的な演算でもあり、これらの基本演算を一定の手順で実施することにより、複雑なデータ処理が実現されます。

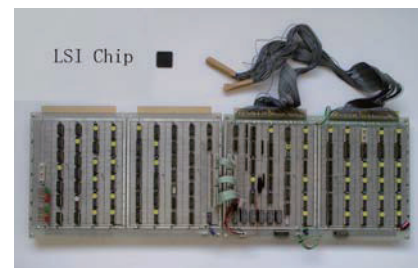
筆算で複数桁をもつ2数を加算するとき、下位から足していく手順に従うのは普通です。つまり、下位桁からの桁上げを含むその桁の加算をし、桁上げを上位の桁へ伝搬します。桁上げ伝搬の遅延時間が加算時間を左右してしまいます。特に公開鍵暗号のような計算システムにおいて、数千桁の長い演算が行われるため、桁上げ伝搬の影響は非常に大きい。私たちは、桁上げ伝搬のない演算方法を提案し、複雑な計算を回路レベルで高速に行えるハードウェアアルゴリズムを構築することを目指しています。

デジタルシステム技術開発の例をひとつ紹介します。私は1990年から3年間松下通信工業(株)で業務用のデジタル音響機器の開発をしていました。当時、音響システムへのデジタル技術の応用がまだ始まったばかりで、アナログ機器のさまざまな音響信号処理機能はデジタル機

器上で簡単に実現できないものが多かったです。ダイナミックな音響効果を得るコンプレッサというデジタル音響レベル圧縮処理プロセッサの開発が、私に与えられたひとつの重要な仕事でした。p:1の圧縮率で音響信号のレベルを圧縮する場合、少数の1/p (pが1 ≤ p ≤ ∞を満たす実数である) べき乗計算が必要となります。他社の製品では、演算テーブルを用いることにより小数のべき乗計算を行ったので、演算の誤差が大きくなってしまいました。期待の特性を満たすために大規模なメモリが必要となるという問題がありました。そのため、圧縮特性処理に必要なべき乗計算を多項式演算と除算によって近似するアルゴリズムを開発しました。従来の方法により実現できない特性および操作性を得たデジタル音響信号処理技術は、音響システムの要素として宝塚劇場、国技館およびオリンピックのようなイベント会場などで使用されています。



デンスローに提供されたLED表示器を用いたビデオエフェクトの実験



音響の実験ボードのIC化

## 今後の展開 応用技術の開発をめざして

研究室では、デジタル音響信号処理の研究をさらに進めており、高性能の特性を得る集積回路の実現方法を開発しています。この技術について、米国とヨーロッパの関係者から、メールによる問い合わせがありました。技術の詳細および特許の相談もありました。

これから、基礎的な研究を進めながら、社会のニーズに応じて高速な情報処理、データ通信、車制御などの分野での応用技術を開発していきたいと考えています。