

CONTENTS

- トピックス
- CCRDインタビュー 「馬場先生に聴く」
工学部 情報工学科 馬場 敬信 教授



<トピックス>

1. 宇都宮大学と宇都宮市が連携協定を締結し、重点事業として地域の連携に関する共同研究など16事業を明記（3月7日）
2. 地域共生研究開発センター大学院VBL部門研究成果冊子発行（3月末予定）

<CCRDインタビュー>

～馬場先生に聴く～

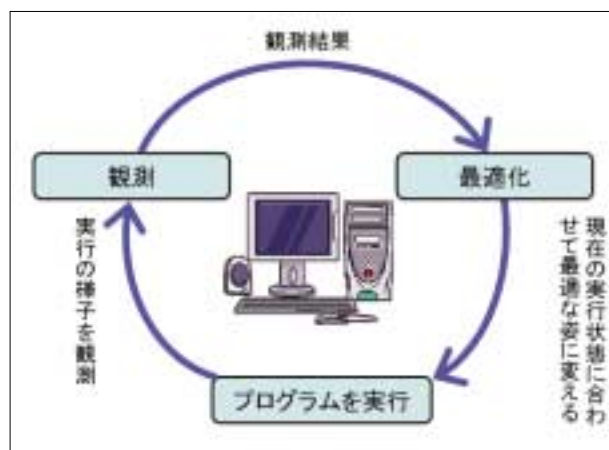
工学部 情報工学科 馬場 敬信 教授

先生の研究内容についてご紹介いただけますか。

最先端の計算機システムを目指した研究をしています。その中でも特に、計算機をどう構築するかという計算機アーキテクチャや、高性能化のために並列処理を活用するという並列処理技術について研究しています。計算機アーキテクチャとは、いわば計算機の建築術のようなものです。最近では、自分で自分の過去の実行の履歴を活用してより最適な計算の姿に自ら持っていく、自己最適化計算機システムをメインテーマとしています。

宇都宮大学で最初の研究は、MUNAPという計算機の作成です。マルチナノプログラムマシンからMUNAPと名付けました。これは4台のプロセッサ（演算処理装置）を内蔵している並列処理計算機です。この計算機の原理的な特徴は、1つの上位レベルの命令が4台に分かれた各プロセッサ上のプログラムを同時に制御して並列処理をする点で、約3000個のICを使用しています。その後、超並列コンピュータのプロトタイプとして16台のコンピュータを並べた並列計算機A-NETの研究に移りました。MUNAPもA-NETも構想から設計試作し、実際に応用プログラムを走らせるまで、それぞれ10年くらいかかりました。

現在は、自己最適化計算機システムの研究開発を行っています。コンピュータ自身がプログラムを実行している自分を観測し、その結果に基づいて自らを最適化する能力を持たせることにより高性能化を図ります。研究開発するシステムは、1つのLSIチップ上に複数台のプロセ



通常のコンピュータに相当する「プログラムを実行する部分」の他に、この実行を「観測する部分」と観測結果に基づいて「最適な（＝もっとも性能の高い）姿に変える部分」とがある。これらが一体になって動作することで、実行状態に合わせて自らを最適化するコンピュータを実現する。

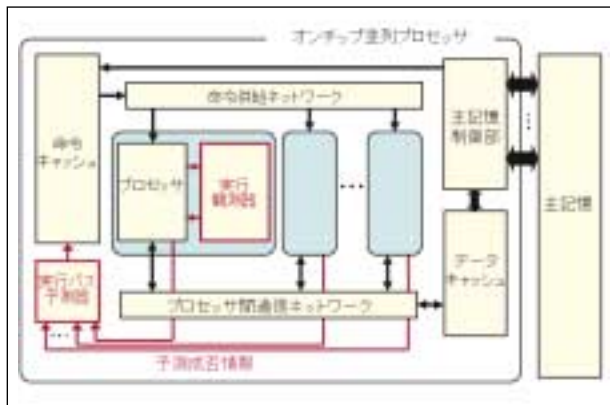
チップがネットワークでつながった構造をもちます。チップを新規に開発するのは大変なので、シミュレータとFPGA（Field-Programmable Gate Array）を用いて動作の検証を行なっています。プログラムは一般に非常に限定された領域が頻繁に実行されます。これが実行時間のかなりの時間を占め、ここをいかに高速化するかというのが重要な課題です。自己最適化は消費電力の削減や、さらにはセキュリティ対応にも活用できると考えています。

先生の研究の中で印象に残るものをお聞かせください。

まず、大学院生時代に試作したMPGというマイクロプログラム作成システムです。マイクロプログラムというのはハードウェアに近いところでコンピュータを制御するプログラムです。そのマイクロプログラムのコンパイラとシミュレータが、最も印象に残るものです。どんなコンピュータでも、そのハードウェア構成を記述して入力すれば、そのコンピュータ用のコンパイラあるいはシミュレータが自動的に作成されるという、機械独立性が売りのシステムでした。特定の機械に依存しないのです。構想から約6年かかりで47,000行のアセンブリ言語を用いて開発しました。これが企業であれば何人ものチームで取り組む研究だと思いますが、私がチームリーダーで修士の学生1人と学部4年生だけでした。47,000行ものプログラムを作り上げ、やっと最終テストまでこぎつけ



馬場先生とMUNAP



自己最適化コンピュータの実現を目指して研究開発中のオンチップ並列プロセッサの構成を示す。実行の様子を実行観測器で観測し、最適化処理に反映する。最適化の具体的な方法として、プログラム中で偏って実行される経路（パス）に着目し、パスに沿って最適化したコードを実行パス予測器の予測に基づいて並列実行する方式を採る。

たのに、いざコード生成という段階で処理系が黙りこんでしまいました。私は、てっきり無限ループに陥ったのかと思い、もう途中で打ち切ろうと思った矢先に、いきなりマイクロコードを印刷始めました。構想から6年の成果がその瞬間にやっと実ったわけです。非常に感激しました。当時の計算機にとっては非常に重たいプログラムを作りあげたために、実行に時間がかかっていたのです。登る山が高ければ高いほど登った時の喜びは大きいということを感じました。この成果を国際会議で発表したとき、「この処理系をぜひ使いたい。計算機ごと買い取れば使えるのか？」という質問をもらったときも、大変感激しました。

宇都宮大学に来てからは、研究の幅を広げるためにあえてハードウェア分野に研究をシフトしました。MUNAPとA-NETという並列コンピュータを設計・試作し、いろいろな分野に応用して、性能を評価しました。ハードウェアの試作には、ソフトウェアにはない難しさと面白さがあることも実感としてわかりました。MUNAPの研究の際、計算機が動いた後である先生から「あの計算機は絶対動かないと思っていた。」という話を聞かされました。2台目のA-NETの際も、研究室の助手がボツリと言った言葉を今でも覚えています。「先生、研究室でこの計算機が動くと思っている人は誰もいないんじゃないですか。」もちろん私は絶対に動かすという信念を持っていました。しかし、途中で参加した学生はある時期の一部分しか携わることができません。本当は、研究に関わった全員に達成感や感動を知って欲しいと思っています。長い時間と多くの工程を経てやっと山を越えた時の、自分の手を離れて動き出した時の感動です。このようなシステムは1人ではできませんので、研究を通して人の和の大切さも実感します。チームで味わう成功は何物にも代え難い体験です。連日深夜に及ぶハードウェアのバグ取りの合間に、大学周辺の食堂に学生達と食事に出たことも楽しい思い出です。

研究者としての夢をお聞かせ下さい。

私の目は常に基本に向いています。基盤技術というのは普遍性も高く、広く活用してもらえるとという点が魅力だと思います。成果を出すという意味では大変な研究分野ですが、このような分野で少しでも貢献できる成果を

出して行きたいと考えています。

現在、「自己最適化コンピュータ」というキーワードで研究を進めています。大学ですから、企業と全く同じ視点ではなく、ある程度長期的な視点に立った研究を目指しています。車と同じように、最近はコンピュータも性能だけでなく、消費電力や安全性というキーワードが問題になっています。このような点にも目を向け、数年先の世の中のニーズを先取りした研究ができればと思います。

また、今後は学内はもちろん学会等で若手の研究者のために研究環境の整備にも取り組みたいです。私は、これまでの、失敗を恐れず自発的に研究できた環境に感謝しています。次の世代にも同様の環境を整えることが非常に大事な仕事と思っています。

研究者として産学連携活動・社会貢献活動についてどのようにお考えでしょうか。

もちろん非常に重要であると思い、積極的に進めたいと心掛け取り組んで来ました。最近では特にニーズに根ざした研究の重要性を痛感しています。シーズを持っているので誰か使って下さいという連携もありますが、やはりニーズを踏まえた研究を進めたいと考えています。そのニーズの元は産業界あるいは広く言えば社会にあるわけですから、産学連携や社会貢献は研究の方向付けをする意味でも大切だと思います。

我々の研究グループは「自己最適化演算装置」で宇都宮大学発の特許を取得しました。これを核に、重点推進研究も進めています。是非この成果を今後の産学連携や社会貢献に結び付けたいと思っています。

また、教育機関として企業の人材育成に協力するというのも、我々の非常に大事な役割と考え、企業の社内研修等にも取り組んでいます。

これからの大学のあり方をどのようにお考えでしょうか。

法人化により大学が大きな影響を受けていると思います。大げさな話ではなく、大学も生き残りをかけて努力することが必要な時代です。そのためには「これは宇都宮大学にしかない」というものを持つこと、そしてそれを大きなものに育てる努力を絶えず続けて行くこと、この二点が非常に重要だと思います。宇都宮大学を、どこにでもある大学ではなく他の大学では替え難い存在にするのです。最近は大学も様々な形で評価の波に洗われていますが、企業と同じ尺度で評価をしたのでは、大学独自の良さや存在意義が消えてしまいます。

また、若い人が希望を持って教育研究に打ち込める環境作りが重要だと思います。若い研究者には失敗を恐れず画期的な研究を打ち出す精神があります。研究環境の整備が若い研究者の研究の原動力となり、宇都宮大学の発展にも繋がると考えます。

○若手研究者や学生にも研究の感動を体験させたいと語られる姿が印象的でした。また、信念に従い諦めないという研究姿勢に刺激を受けました。ご協力ありがとうございました。（インタビューー 佐々木 智子）

● 連絡先 ●
宇都宮大学 地域共生研究開発センター 広報室

〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7丁目1番2号
TEL 028-689-6316 / FAX 028-689-6320
E-mail: chiiki@miya.jm.utsunomiya-u.ac.jp
URL: http://www.sangaku.utsunomiya-u.ac.jp/chiiki