


第6位	庭野研究室(庭野研究室)	57分43秒
第7位	内田研究室(内田研A)	58分04秒
第8位	末光研・遠藤研(どうして走るのかって?そこに「道」があるからさ!)	58分18秒
第9位	小林・住井研究室(俺カンタービレ)	58分34秒
第10位	青木研究室(青木研D)	59分19秒
参 考:	I先生のラストランを華やかに飾る会(伊藤(弘)研究室)	57分10秒

これまで様々な歴史を刻んできた福島杯優勝カップは電気情報系1Fの研究史料室に展示される予定です。同窓生の皆様にはお近くに来られた折にご覧いただければと存じます。最後に今年の駅伝大会の企画・準備・運営を担当した櫛引研究室(主幹事)ならびに長研究室(副幹事)の学生の方々に感謝の意を表します。

(電気情報系親睦会委員長 一ノ倉理 記)



# 研究室便り

## 電気通信研究所 中島研究室

本研究室は平成6年に電気通信研究所が改組され附属超高密度・高速知能システム実験施設が設置されたときに施設所属研究部として増設されました。平成16年の研究所の改組にあたり、本研究部はブレインウェア実験施設知的ナノ集積システム部に振り替えられました。平成9年には工学研究科から情報科学研究科システム情報科学専攻の協力講座に、平成15年には情報科学研究科応用情報科学専攻の新設に伴いその協力講座となっています。現在は、教授中島康治、助教授佐藤茂雄、助手早川吉弘、小野美武、さらに事務補佐員1名の職員と博士後期課程2名、博士前期課程6名、学部4年生2名、研究生2名で構成されています。そのなかで外国人留学生が5名となっています。

中島研究室では、集積回路による膨大な情報の知的で柔軟性のある高速処理の実現のため、脳の情報処理システムの解明も視野に入れた研究開発を目指しています。このためにデジタル素子の新材料による高速化はもとより回路やシステムレベルにも検討を加え、知的情報処理システムの設計や構成法を追求してきました。研究課題はおおむね、大規模集積化ブレインコンピュータに関する研究、超高速ローパワー超伝導コンピュータに関する研究、固体量子コンピュータに関する研究、の3本柱から構成されています。超伝導ジョセフソン接合におけるソリトンである単一磁束量子の時空間相互作用の観測に成功して、そのダイナミクスを活用した超伝導単一磁束量子データプロセッサ構成の基盤技術を世界に先駆けて開発しました。その方向は現在も科学研究費特定領域研究として超高速低消費電力の大規模フーリエ変換システムの開発へと繋がっています。一方それに平行して、知的な情報処理システムを目指した大規模ニューラルネットワーク集積回路化のためのシリコンアナログメモリの試作などを行い、論文賞に繋がる連想記憶チップ



を開発しました。また、学習機能を持つ百万シナプスユニットの確率的パルス動作を取り入れた人工ニューラルネットワークの集積化を行い、関連して時間依存性情報の処理を目指すネットワーク動作を解明し、ハードウェア上での動作確認を行い、さらに官能外観検査システムとして実用化を進める共同研究を企業との間で行いました。ニューラルネットワークは多項式時間内で解くことが大変困難な最適化問題の解探索に高い性能を示すと言われていますが、その情報処理過程で陥る局所安定状態が問題点として上げられています。この局所安定状態から完全な脱出を可能とするために人工ニューロシステムをアクティブ化する新たなモデルを提案して、そのプロトタイプをシリコンチップ上に実現し、さらなる大規模化を進めてブレインコンピューターの構成につなげることを目指しています。さらに、ナノデバイスによる量子計算へのニューロ概念導入などの提案を行い、具体的な回路化を進めており、その1つとして高温超伝導体の固有ジョセフソン接合におけるマクロスピックカンタムトンネリングの観測に成功し、量子ビットとしての可能性を大きく進展させることができました。平成16年4月にはスーパークリーンルーム棟から新築のナノ・スピンの総合研究棟へ移転し、これまでの成果をもとに大規模システムへの展開を図りつつ、ブレインウェア実験施設

の一員として高機能デバイスや知的処理を実現する回路構成を探索しています。

今後ともハードウェアレベルでの知的な高速情報処理を目指して、あらゆる方向からの研究開発をモノ作りに

根ざした形で確実にやりたいと念じておりますので、同窓会の皆様方におかれましては、今後ともご指導とご鞭撻をよろしくお願い申し上げます。

## 情報科学研究科 青木研究室

本研究室は平成15年(2003年)4月に発足し、正式には情報科学研究科 情報基礎科学専攻の「計算機構論分野」として電気情報系における研究教育の一翼を担っております。現在のメンバーは、青木孝文教授、本間尚文助手、伊藤康一助手、事務補佐員1名の職員と、博士後期課程6名、博士前期課程14名、学部4年生4名、研究員1名で構成されています。研究室がスタートしてまだ4年目という状況ですが、平成15年にご退官された樋口龍雄先生の研究室のメンバーを実質的には引き継がせていただき、先生のご薫陶を受けた大学院生が研究室の活動全般を牽引しております。なお、樋口先生は、ご退官後に東北工業大学に移られ、ますますお元気で教育・研究にあたっておられます。

以下では、青木研究室の最近の研究テーマについて、ごく簡単にご紹介させていただきます。

### ○ピクセル分解能の壁を越える画像・映像処理技術の開発

まず、『位相限定相関法 (Phase-Only Correlation)』と呼ばれるサブピクセル分解能を有する新しい画像マッチング技術に関する研究開発に取り組んでいます。画像マッチングは、コンピュータによる画像の解析・認識・理解などにおいて重要になる基本処理で、その高性能化の波及効果は大きく、さまざまな企業と連携して実用化研究を進めています。具体的な応用事例としては、①バイオメトリクス認証(指紋照合、虹彩照合、手のひら照合、3次元顔照合、歯科X線写真照合ほか)、②工業市場向け超高速画像認識システム(半導体パッケージ組み立て、液晶基板組み立て、製本検査ほか)、③ナノスケール画像センシング(電子顕微鏡向けオートフォーカス、高精度画像パラメータ推定ほか)、④次世代映像処理技術(フォーマット変換、超解像、ビデオモザイク、オブジェクト抽出ほか)、⑤ステレオビジョンによる3次元計測技術(人体の3次元情報の取得とヒューマンインターフェース、自動車向け3Dビジョン、3D監視カメラほか)、⑥LSI動作解析およびテスト技術(LSIテスト向け信号処理、サイドチャネル解析ほか)があげられます。

### ○次世代システムLSI設計技術に関する研究

システムLSIにおいて必須となる高性能なハードウェアアルゴリズムおよび回路の設計自動化に関する研究を行っています。特に、算術アルゴリズム記述言語ARITHを提案するとともに、これに基づくハードウェア

アルゴリズムの形式的設計・検証技術を開発しています。近年、ARITHを用いた高性能算術演算モジュールジェネレータをweb上で公開し、高い評価を受けております。また、次世代の組み込み情報セキュリティを確保するための暗号ハードウェアに関する研究を行っています。特に、暗号モジュールに対する実装攻撃の脅威について、電力・電磁波解析技術を駆使した系統的評価を行うとともに、実装攻撃に対抗する高信頼ハードウェア設計の研究に取り組み、さまざまな企業や研究機関と分野横断的に連携しています。

### ○新しいコンピューティングパラダイムの開拓

超並列処理に基づく高性能コンピューティング、組み込みマイクロプロセッサによるユビキタスコンピューティング、多値論理や集合論理に基づく次世代計算機構、さらには、単電子デバイスや分子デバイスなどの新原理デバイスに基づく将来の集積回路システムに関する基礎研究を行っています。特に、近年、単電子トランジスタの機能性を活用した多値機能メモリシステムの提案とその原理実証に成功し、高い評価を受けました。

以上のように、本研究室では、コンピュータサイエンス、デジタル信号処理、システムLSI設計技術などを中心として、基礎から実用までの広範なスペクトルの研究に取り組んでいます。最近の共同研究においては、同窓会の皆様にご協力をいただくケースがますます増えており、同窓会のネットワークは私たちにとってかけがえのない財産となっています。今後とも、皆様のお力をお借りして、実践力のある人材の育成に努めてまいります。どうぞ、ご指導とご鞭撻をお願い申し上げます。

研究室ホームページ：

<http://www.aoki.cei.tohoku.ac.jp/index-j.html>

