

研究室訪問

琉球大学 工学部 情報工学科 長山 格 准教授 訪問記

(第14回受領者)

7月13日、松田晃一選考委員（独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター所長）および川路茂保選考委員（熊本大学名誉教授）にご同行いただき、琉球大学工学部情報工学科の長山格准教授を訪問しました。

長山先生の研究室のある千原キャンパスは、那覇市の東隣の西原町に位置し、雄大な東シナ海と美しい太平洋を望むことができ、亜熱帯植物の茂る広大な敷地の中には大きな池や橋を有しています。既に梅雨も明けからっと晴れ渡った夏空のもと、このスケールの大きなキャンパスが我々を迎えてくれました。

- まずは研究室をご紹介いただき、現在どのような研究テーマに取り組んでおられるかお聞かせ下さい。

情報工学科は、システム情報工学と知能情報工学の2大講座から成り、システムと知能を融合させた特色ある教育研究体制を敷いています。私の研究室は応用計算研究室と言い、デジタル画像処理と学習推論システムを中心に研究しています。また離島県ということもあり、地域産業や自治体の種々の要請にも対応しています。

研究室での取り組みテーマを一言で表現すると「ヒューマン情報処理」ということになります。この目的は、デジタル世界とヒューマン世界とのギャップを埋めることにあります。デジタル化されたデータや画像は、意味や解釈をもって始めて人間にとて価値を持ちます。つまり、人間にとての意味づけや解釈を支援するために、デジタル世界の状況や意図を認識・推定することが「ヒューマン情報処理」の目的です。そしてその手段として、画像情報処理、AI、知的最適化、信頼性工学（品質管理）などの技術を連携させ、実用や応用を指向した研究テーマに取り組んでいます。

具体的には、画像情報処理関連では画像データマイニング、電子部品の外観検査などに、ニューラル・ネットワークおよびAI関連では競合学習ネットワーク、電子部品の故障予測、移動ロボットの制御などに、メディカル・イメージング関連では医用画像検査支援システム、JAVAによる汎用画像解析ソフトウェアの開発などに取り組んで来ました。

特に画像情報処理では、高速・高精度な探索アルゴリズムや大量画像の並列処理アルゴリズムのために最新のコンピューティング技術を駆使しつつ、幅広く人間や社会に役立つシステムを開発したいと思っています。例えば、人間を検知した時に、その人は何をしようとしているのか、普通の人なのか悪い人なのかなどの見分けまでできるシステムを開発したいですね。人間が見たらすぐ分かることを、機械でどうやって実現し、どうやってそれを超えるか。そういう高度な判断を実現したいと思っています。

- その中で現在特に注力しているテーマについて詳細をお聞かせ下さい。

今一番注力しているのは、自律移動ロボットの障害物回避制御です。本体上部中心にUSBカメラ、前方左右45度と正面に3個の赤外線センサを備え、それらから得られる周囲の情報から障害物を認識、回避しながら目的地に向かって進んでいくというものです。移動距離を最適化し、移動



研究室にて 長山 格 准教授

に要するエネルギーすなわちバッテリーロスを最小化するのが目的です。競合学習ネットワーク、画像解析、最適化計算、さらにはこれらを効率よく実現するためのグリッドコンピューティングなどの技術を活用しています。

○ 立石財団の助成テーマは、その後どのように進みましたでしょうか？

助成テーマは、4人の画家（ボッティチエリ、ピカソ、ルノアール、フェルメール）の絵画から、作風を解析し、作者（画家）を推定（認識）しようというものでした。画像データマイニングに、既に開発していた RCE (Restricted Coulomb Energy) モデルを拡張した競合学習ネットワークの基本アルゴリズムを適用し、さらに色情報をベースにした主成分分析により画像特徴量を抽出しました。そしてこの高速演算のために PC クラスタを構築しました。

当時は、サンプル（絵画）の 50% を学習データに、残りの 50% をテストデータに使用するという古典的な検定手法で評価したのですが、それではデータの偏りによる影響が出る恐れがあるため、客観的評価が十分でない可能性がありました。その後、交差検定法という検定手法を使い、いろいろ工夫して 90% 弱という認識率を達成しました。ただ、この認識率ではすこし足りないような気がしますので、さらに 95% 程度にまで精度を向上させたいと思っています。

○ 色情報だけなら認識率 90% で十分ではないでしょうか、人間でも難しいでしょうか？

そうだと思います。そのためには、色以外の情報、例えば絵の構成とか構図に関する情報、輪郭に関する情報などに拡大すべきかもしれません。どこまでいけるかチャレンジです。

○ 研究の成果は、どのような分野で活用され、社会や人類

にどんな貢献をするものでしょうか？

助成テーマでは、作風を解析し作者（画家）を推定するという目的のために、競合学習モデル、画像情報処理、データマイニングなどの技術を開発・活用して、不明確な知識を抽出しルール化することに関する多大な知見を獲得しました。

これらをベースに、今後の技術の方向として、1つはデジタル世界のデータ処理技術である画像解析やデータマイニングを動画像に拡張すること、もう1つはヒューマン世界とのギャップを埋めるための技術として挙動解析、状況認識、意図推定を深耕させることです。そしてそれらを活用する分野としては、社会的な課題解決に取り組みたいと思っています。

今考えている社会的な課題解決テーマの具体例をいくつかご紹介します。

不法投棄監視システムは、乗用車で粗大ゴミを運搬して不法投棄するという問題を解決し、生活環境の悪化や処分のためのコスト負担増大を防止します。次世代防犯システムは、ひったくりや子供の誘拐などを自動検出し通報するシステムです。

さらに、これらをもう少し大きな観点でとらえることにより、“ユニバーサル保安”を目的とした“サーベイランス（監視）システム”への適用が考えられます。先に紹介した不法投棄監視システムやひったくり・誘拐検出システムは“街角サーベイランス”と呼ばれるものです。そしてその他に、“屋内サーベイランス”としては、独居老人の事故・急病の探知・通報、空き巣・窃盗の探知・通報、“広域サーベイランス”としては、駅・空港等での群衆行動制御、避難誘導や混雑解消の自動化、海難事故の発見や救助などにも展開可能と思っています。



左から、進藤事務局長、川路選考委員、長山准教授、松田選考委員、田中常務理事。卓上（右）は自律ロボットのプロトタイプ。

○ 最後に、当財団へのご要望などがありましたらお聞かせ下さい。

貴財団から研究助成をいただいたことに大変感謝しています。今後も是非とも地方大学への助成を継続していただくようお願いします。また、出来るだけ多くの研究者に助成して欲しいです。ただし、それにより一人当たりの助成額が少なくなってはいけない。そういう意味では、1研究課題に対して250万円程度という貴財団の助成額は適切だと思います。

さらに、大学では製品製造は無理ですが、たくさんの新しい可能性の芽を出すことが可能なので、そのあたりのご理解を何卒よろしくお願ひします。

あとがき

長山先生からは、多岐にわたって研究されているヒューマン情報処理についてのご丁寧なご説明をいただき、社会に役立つために応用や実用を指向するという先生の研究姿勢と熱き思いに触れることができました。長山先生の研究は正に、「人間と機械の調和を促進する」という当財団の趣意に沿ったものであることも理解できました。

また、研究室の学生である呉屋幸一郎さん（修士1回生）と大城浩市さん（4回生）には、ひたくなり検出システムのデモやグリッドコンピューティングの説明を分かりやすくしていただき、その真摯な取り組み姿勢が伝わってきました。

短時間の訪問でしたが、琉球大学という亜熱帯の大自然に囲まれた豊かな学び舎で、柔軟な発想としなやかな思考力が醸成されていることを実感しました。

長山先生と研究室の益々のご活躍、ご発展をご祈念申し上げます。ありがとうございました。

（レポーター：常務理事 田中敏文）