

研究室訪問記 2018 年度 特定研究助成

訪問日 2019 年 10 月 16 日

千葉大学 大学院工学研究院 伊藤 智義 教授

研究題名：FPGA を活用したエッジコンピューティング IoT の開発による次世代ネットワークシステムの研究

研究紹介文にもとづき、助成対象となったご研究の詳細を伺いました（図 1）。

以下は主な質疑応答です。

ご研究を始めた契機はなんですか？

防犯上の理由から監視カメラの設置台数が増えています。例えばロンドンには数百万台の監視カメラが設置されているといわれています。監視カメラの増加は犯罪抑止につながっていますが、台数が増えることで情報量も膨大になり、リアルタイムで監視しきれない状況になりつつあります。さらに大きな問題として、プライバシーが保護されなくなる不安があります。そこで、カメラが自ら異常を検出し、異常時のみ詳細な情報を送るようにすれば、データの転送量を減らすことができ、かつプライバシーも確保されると考え、この研究を始めました。

ご研究の独創性を改めてお伺いします

機能性 IoT デバイスの研究については、FPGA を用いた研究を 20 年以上にわたって続けていることが大きなアドバンテージとなっています（図 2）。FPGA は回路を書き換えることができる IC チップのことで、いろいろな回路データを用意しておくことで、様々な状況に応じて機能を変えることができます。例えば、平常時と緊急時でカメラの役割を瞬時に切り替えることが可能になります。

プライバシー保護については、コンピュータの性能で画質を決めることができるシングルピクセルイメージングに着目しています。一般的なデジタルカメラやスマートフォンのカメラは撮像素子が数千万並んでおり、それらの出力をひとまとめにして映像を作ります。ピクセル（画素）の数が多ければ、より細かな描写が可能で、広告などでは『1,700 万画素』のように、ピクセル数の多さが宣伝になります。一方のシングルピクセルイメージングは、その名の通り単一の撮像素子で映像を撮ります。一つの撮像素子では、物体の形状をとらえることができません。そこで、パターンと呼ばれるマスクを重ねて撮影します。何種類もの異なるパターンで撮影した映像を一つに合成して、物体の形状を復元します。少ない枚数の映像では、ぼんやりとした形状しか再現できないため、この分野の研究では、如何に細かく描写を再現できるかが追求されています。我々の研究では、異常時の検出を動きでとらえるため、細かな描写は必要ありません（図 3）。また、プライバシー保護の観点からは、むしろ緻密でない方が適しています。これまでネガティブ捉えられていたシングルピクセルイメージングによるぼんやりとした映像を長所として積極的に活用した研究例はなく、ユニークな点であると言えます。

実用化されると暮らしはどう変わりますか？

実用化されると、駅やイベント会場など、人が多く集まる場所での異常や混んでいる場所が人手を介さずにわかるようになります。またその解析結果を案内などにフィードバックすることで事故やトラブルを未然に防ぐことができ、安全・安心な環境づくりに貢献できると考えています。

研究者を志したきっかけを教えてください

中学生のころから、科学者になりたいと考えていました。きっかけは教科書に太文字で名前が載っている人物のほとんどが政治家だったことに疑問を持ったことでした。本当に世の中を変えているのは科学者なのではという思いから、科学者が一番かっこいいと職業だと思いました。そのころから科学系の書籍を読みはじめ、天文学者になりたいと考えていました。天文学の研究室に進学したところ、天文学にもコンピュータが不可欠なことがわかり、天文学用のコンピュータを創ることになりました。そのことがきっかけになり、以降は天文学にとらわれずに、コンピュータをベースに研究を行うようになりました。特定の分野にしばられずに広い視野を持つことができたことは良かったと思います。

研究活動の面白さは何ですか？

誰もやっていないことをやっていることが一番の楽しさだと思います。ある種の優越感のようなものかもしれませんが、そのことが自負につながり、活動の支えになります。競争分野で1番になることも大切ですが、大勢の人がトライしているという点では、あえて積極的に取り組まなくてもよいのではないかという考え方もあります。多くの人が興味を持つ領域ではなくても、重要な発見をすると、それは非常に価値のあることにつながります。

後進の方に伝えたいことは何ですか？

まず与えられたものに一生懸命取り組むことが大切だと思います。与えられたものを否定的に捉えるのではなく、肯定的に捉え、一生懸命に取り組む。成功すればそれが成果につながるし、失敗しても次につながる大きなものが得られます。

後記

今回の研究室訪問に際し、共同研究者である首都大学東京の西辻 崇助教にも声をかけていただきました。西辻先生は伊藤研のご出身ということで、当時のエピソードなども聞かせていただきました。西辻先生曰く、当時伊藤先生の指導の下、好き勝手に自分の思ったことをやり遂げていらしたということで、アイデアに満ちた研究との関連を垣間見ることができました。後進の方に向けては「なんでもやってみる。損になることはない」とのアドバイスを頂きました。伊藤先生からは、「今でも一緒に大きなグループとしてそれぞれが培った技術のフィードバックができています」といった言葉を頂きました。ご研究成果の一日も早い実用化を期待しております。

(技術部長 鳥越昭彦)

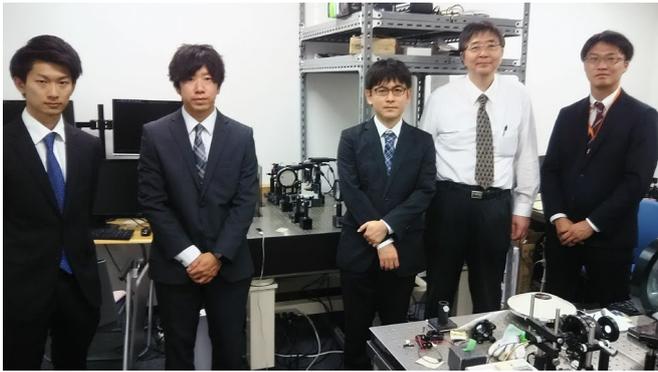


図 1: 右から二人目が伊藤先生
右端が共同研究者の西辻先生



図 2: 世界最大規模の FPGA ボード
世界最高速の電子ホログラフィ計算を記録した

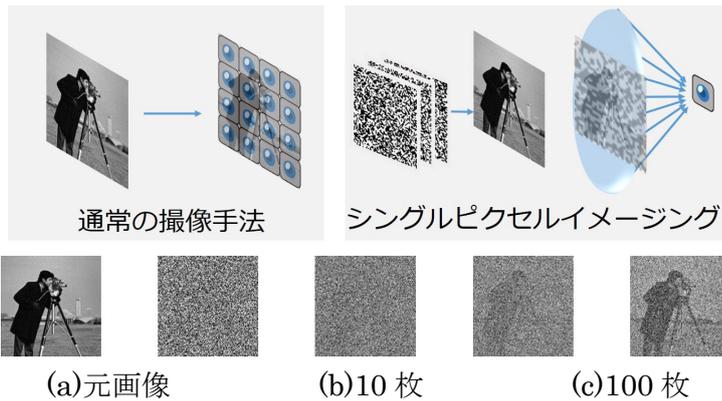


図 3: シングルピクセルイメージング

重ね合わせるパターンの枚数を増やすことで画質が向上する
(e)では、行動や状況は把握できるが、個人情報 の表出を抑えるイメージングが実現できている