

# 画像処理研究室のご紹介

工学研究院電子工学研究系 教授

張 力峰 (M 電 H 10)



## 1、はじめに

2020年9月、日本国内ではコロナ禍の第2波が落ち着こうとしていた頃、大学院工学研究院教授職を拝任いたしました。2002年10月に九州工大の助手に赴任して18年、画像処理という枠組みの中で、顔や指紋を使った生体認証、生物の種の識別、電子透かし、医療画像処理、3次元計測など、画像を対象とする様々な課題を挑戦してきました。研究室には学部生から博士後期課程の学生まで、常時20名前後の学生が在籍し、それぞれ自分の研究テーマを持っています。研究指導するのは楽しいですが、それぞれの名前と顔と研究

テーマを一致させるのは大変です。

## 2、画像処理とは

人間が取り扱う情報量の8割が視覚によるものとされています。視覚情報は生活のあらゆる場面でリアルタイムに目に映る物体表面から反射してくる可視光の情報と人間が記録するために作成される絵や文字からなります。最近の研究では、世界最古の壁画はインドネシアの洞窟で見つかった4万5500年前に描かれたイノシシの絵だとされています。最古と思われる文字は、4万年前〜1万年前ヨーロッパの水河期の洞窟に残されていた幾何学記号があります。絵は実物をそのまま表現するのに対し、文字は見たものの特徴をよりコンパクトに抽象した記号と考えれば、人間は意識せずとも、脳が画像処理を実践していたと言えます。時代の進歩により、肖像画が写真になり、表現の忠実度が上がりました。静止画像記録が動画になり、情報の表現

が空間的な広がりから時間的な広がりへと拡張し、情報の信憑性が格段に上がりました。さらに、人間の可視周波数帯域以外の電磁波や超音波によって生成された画像も画像処理の対象へと視覚の垣根を越え、画像処理は現代の生活面になくはならない存在となりました。つまり、狭義的画像処理とは、空間的電磁情報による特徴抽出、強調、隠蔽、伝送、再現に関わる学問であります。

## 3、画像処理の応用分野

画像処理は人間の感受性を良くする処理と情報抽出や画像圧縮と転送などコンピュータがデジタル的に扱う処理に大別できます。前者は主観的印象に依存するので、場合によってはアーティストの仕事の範疇になりますが、後者は客観的な結果や目標を持ちますので、エンジニアや学者の仕事になります。

画像は2次元の光点の集まりから構成される具行列情報で、カラー画像(3チャンネル)の場合1画素あたり3バイトの保存空間が必要ですので、画素に比例したデータ量になります。現段階で人々が用意できる保存空間と通信スピードでは、多量

なデータ保存や高解像度映像配信は難しい。そこで、空間と時間的冗長度を削除することによって、今日の画像の圧縮技術まで進んで、豊かな視覚コンテンツを提供しています。

画像を医療診断に導入したインパクトは強く、それまでは体の内側の知り得なかった情報が、画像診断で行うと一目瞭然の場合が多く、患者にも説明が簡単、治療に協力が得られやすくなります。レントゲン透視写真ははじめ、CT断層画像、磁気共鳴画像(MRI)など数学や原子物理の知識を駆使し、計算による断層画像生成技術によって、画像診断が医療に取り込まれ、病気の早期発見や早期治療ができ、生活品質や平均寿命が大幅に向上しました。

画像処理は前記した最もインパクトのある圧縮と医療での応用以外には、生体認証、工場の自動化、社会福祉、宇宙探査など多くの分野にも応用されています。

## 4、研究室で行っている研究テーマ

私の研究室には、生体認証、社会福祉、パターン識別、情報隠蔽という研究カテゴリで学生にテーマを選ばせ、研究を行っています。生体認

証については、DCIT符号を使った顔認証を研究しています。この研究は私が就職した会社の研究員時代の2001年にアメリカの同時多発テロ事件がきっかけで、当時の九州工大近藤浩教授と産学共同研究で得られた成果であり、図1に示すように、直行変換の一種である離散コサイン変換の符号のみ使って認証を行っています。アルゴリズムの単純さや計算速度、登録サイズのコンパクトさにおいて20年後の現在でも、優位性を持っています。近年に急速普及するIoTデバイスへの実装が期待されています。

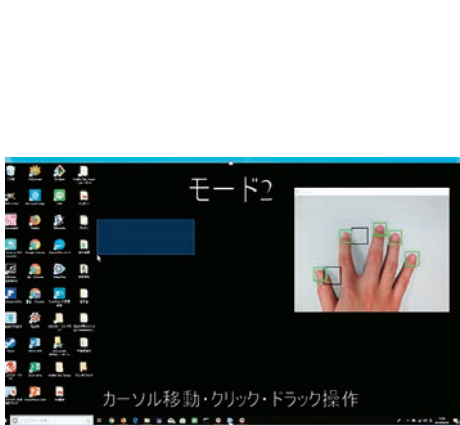


図2

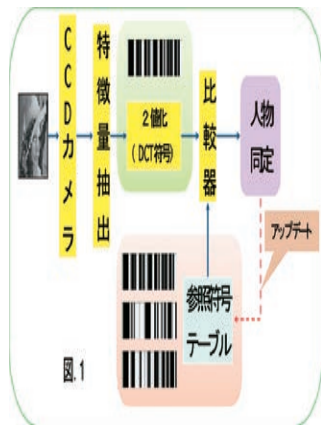


図1

社会福祉に関して、図2のように体に不自由がある方が指の動きだけでパソコンの操作ができる提案をしています。高齢化が進む現代社会において、生活の質の向上に一役買うことが期待されています。この研究では、画像処理による指先の高精度検出のみではなく、操作パターンの定義のシンプルさも求められ、一見簡単そうですが、パフォーマンスを出すには意外に難しいです。また、体の不自由な部分の人がよって異なるため、顔の動きや、歯音などの情報を合わせて使うことも検討されています。



図3



図4

これらの技術の実用化の際の課題の解決を重点に研究を行っています。他のにも目の不自由な方のために、点字を文字に変換する研究も始めています。パターン識別に関しては、最近深層学習を使って無人店舗の商品識別(図3)や歩行者の再識別(図4)などの研究を行っています。これらの研究はImage DetやYOLOなどの深層学習フレームワークを利用し、これらの技術の実用化の際の課題の解決を重点に研究を行っています。

実験レベルで精度が高い結果があっても、それは実用に転換可能であることを示唆する根拠だけであつて、いざ実際に応用すると、想定しなかった問題に直面する。いい食材があつても、美味しい料理ができるかは、コックさんの腕に係るのと同じです。

**5、終わりに**

私の分野では、コンピュータインテグ技術の進歩やデジタル撮影デバイスが私の学生時代より、比べ物にならないほどに多くなっています。研究に使用するプログラミングツールも多様になっています。意欲の強い学生のモチベーションを保つために、研究テーマの設定や使用ツールの選定について本人の希望に添えるようにしています。二十数名の学生の研究進捗を管理するため、研究プロジェクトのバージョン管理ツール、データを共有するためのローカルクラウドサーバー、ウェブ進捗報告システムなどを導入しています。日進月歩の現在において、研究も研究室作りも終わりになき戦いのように思います。学生諸君に目紛しく変化する社会に適応する能力を身につけ、本学の校訓である「技術に堪能なる士君子」になる手助けになれば幸いです。