

群馬大学大学院理工学府

# 電子情報部門 加藤研究室

URL : <http://www.kato-lab.cs.gunma-u.ac.jp/>

■研究テーマ

- 機械学習とパターン認識
- 画像解析

■キーワード

機械学習、画像解析、データ解析

- 産業界の相談に対応できる技術分野
- 画像診断、データ解析、統計的予測



加藤 毅 准教授

連絡先

電子情報部門 加藤 毅 TEL 0277-30-1854 FAX 0277-30-1800 e-mail katotsu@cs.gunma-u.ac.jp

## 研究概要 近さを学習するコンピュータ

近年、「機械学習」および「パターン認識」の技術が多くの学術分野や工業分野において欠かせないツールとなってきました。例えば、コンピュータに迷惑メールを覚えさせて迷惑メールを自動的に排除したり、デジタルカメラに人の顔を覚えさせて顔にピントを合わせたり、と機械学習の応用範囲は枚挙に暇がないほどになっています。私たちの研究室では、機械学習やパターン認識の理論を深化させる研究を様々な応用問題において行っています。

数字画像認識問題を例にとって、パターン認識の基本を説明します。まずあらかじめ0~9までの数字を書いた画像を大量に収集し、コンピュータに覚えさせます。そのうえで、入力された未知の画像を記憶していた画像と、収集済みの画像とを比較して、最も近い画像の数字を予測結果とします。この方法は、「最近傍識別器」と呼ばれています。これがパターン認識の大きな流れであり、画像同士の比較の仕方を工夫したり、既知の画像の覚えさせ方を工夫したりして、精度や効率を上げることが、何十年にもわたり

機械学習やパターン認識の中心的な課題になってきました。

図1(a)は、従来の最近傍識別器によるパターン認識の処理過程を、顔画像による個人同定問題を例にとって、示しています。予測対象は実はB君なのですが、この場合、最も近いのはA君なので、従来の最近傍識別器はA君を認識結果にしてしまいます。このような誤認識を起りにくくするため、予め集めておいたデータを使って、距離の測り方を最適化するアプローチが注目されています。このようなアプローチは、「計量学習」と呼ばれています。計量学習においては逆行列計算という重い計算が伴うアルゴリズムが定番ですが、本研究では逆行列計算を回避するアルゴリズムを開発するという成果を得ました。

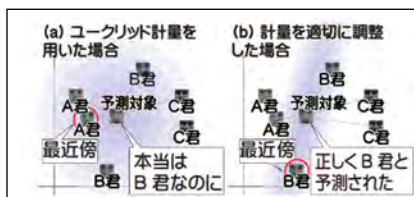


図1 学習しない近さと学習した近さの違い

## 特徴と強み 広大な適用範囲

前述の計量学習によるアプローチはあらゆるパターン認識問題に適用することができるので、その応用範囲は広大です。例えば、画像に関するパターン認識の問題の一つである一般画像認識にも適用できます。この問題は、画像中に映っているものが何かをコンピュータに当てさせるものです。たとえば、「船が映っている」「飛行機が映っている。」などがコンピュータの予測結果になります。一般画像認識の難しさは画像同士の比較が容易ではないところにあります。数字画像の比較の場合は、重ね合わせていたい似ていれば同じ数字を表していると判断することができます。しかし、一般画像の場合、たとえば、撮影する向きが変われば、まったく異なる見かけになってしまいます。一般画像認識では、画像同士の直接の重ね合わせを諦め、代わりに画像の断片を符号化して、その頻度の分布を比較する方法が主流です。本研究では、学習によって得た距離尺度を符号化に導入した「マハラノビス符号化」という新たな方法を開発しました(図3)。

本研究の強みは、一つの応用や理論のみに偏ることなく、数理的な側面から幅広い応用(図2)に目を配っていることです。上述以外にも、スライスした組織の顕微鏡画像や蛍光顕微鏡画像の自動解析(図4)、時系列データのパターン認識(図5)、異常データの検出、打ち切りデータの解析などといったテーマで、近年成果をあげています。



図2 パターン認識の応用範囲は広大

## 今後の展開

新しい機械学習理論の構築のみならず、機械学習やパターン認識のさらなる応用を探ることに強い興味を持っています。産業界の皆様におかれましては、「このような問題に機械学習を導入できないか」などお考えがございましたら、ぜひお話をさせていただければ幸いです。共同研究にも積極的でございますので、お気軽にご相談ください。

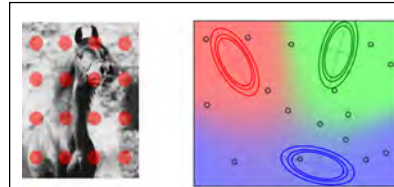


図3 一般画像認識とマハラノビス符号化。画像の断片を符号化する際に断片間の近さの尺度を最適化することで高精度化を実現した。

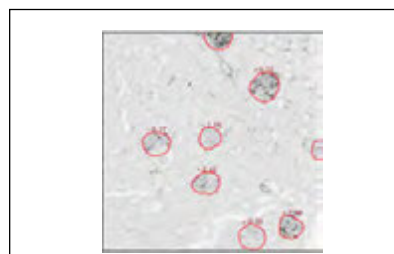


図4 機械学習の技術を発展させて顕微鏡画像から特定の組織のみを高速高精度に抽出する方法を開発した。



図5 時系列データの機械学習。動画(左図)や脳波データ(右図)などの時系列データに対して機械学習に適した表現方法を開発した。