

## 要 旨

医療画像診断装置の発達に伴い、患者の体内の疾患部位の可視化が可能となってきた。この計測技術の進歩は著しく、従来の患部を含む表面から得られる画像を提示する状況から、X線CTやMRIなどにより、体内を断層の情報として取得することが可能となってきた。

この情報からは、癌などの特定部位を抽出し、その形態や位置を可視化できるだけでなく、3次元空間上の位置や大きさ等の定量情報を取得することも可能である。また、同一の患者に対して、複数の時間で撮影することにより、時間変化を含む4次元の情報を取得することも可能である。さらに、X線CTとMRIなど異なるモダリティの情報を同じ座標空間で相関解析することにより、新たな情報を生み出すことも可能である。

さらに、内視鏡などによる体内の表面の観察において、可視域の光をRGBの色情報として取得するのみならず、特定の複数の波長を用いて、特異的な反射の画像を取得すること、さらには時系列の動画として幅広い範囲の画像撮影が可能となってきた。これらの情報も、単なる画像の集合ではなく、多次元の情報である。

これらの多次元の情報、我々の5感のなかで画像を入力する眼から得られる情報である対象物の色と距離を計測する2.5次元の情報を超えており、必然的に脳で判断することができない情報となっている。

我々は、多次元の情報処理を実現する為の画像処理システムを開発してきた。このソフトウェアにより、疾患の詳細な立体構造を明らかにするだけでなく、手術手技・手順を事前に検討することが可能となった。

さらに、多次元の情報に対する解析法として機械学習を用いた画像診断の研究を進めている。深層学習による画像処理により、対象物の認識、識別が可能となってきた。一方、疾患の異常の検出や変性部位の抽出など医療画像を対象とした情報処理において、一般画像を対象とした機械学習とは異なる困難さがある。医療の分野においては、患者個別に臓器の形状、色が異なり、正常組織においても画像情報が異なる。さらに、病変の進行によりその変性の様相も個別に異なる。そのために数万枚の画像を対象に深層学習により解析をする一般画像処理の手法をそのまま適応することが困難である。我々はごく少数の患者個別の画像を対象として機械学習により疾患を認識することを目指した研究を推進している。本講演では、眼科領域における網膜疾患の検出、診断支援、疾患の分類の研究例に加え、消化器内視鏡による早期胃がんの自動検出の取り組みについて報告する。

参考文献：

1. Y. Sakai, S. Takemoto, K. Hori, M. Nishimura, H. Ikematsu, T. Yano, and H. Yokota, "Automatic Detection of Early Gastric Cancer in Endoscopic Images Using a Transferring Convolutional Neural Network", to appear in Proc. of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, in printing, Honolulu, USA, 2018.
2. G. An, K. Omodaka, S. Tsuda, Y. Shiga, N. Takada, T. Kikawa, T. Nakazawa, H. Yokota, and M. Akiba, "Comparison of Machine-Learning Classification Models for Glaucoma Management", Journal of Healthcare Engineering, Vol. 2018, Article ID 6874765, 2018.
3. K. Omodaka, G. An, S. Tsuda, Y. Shiga, N. Takada, T. Kikawa, H. Takahashi, H. Yokota, M. Akiba, T. Nakazawa, "Classification of optic disc shape in glaucoma using machine learning based on quantified ocular parameters", PLOS ONE, (2017) doi: 10.1371/journal.pone.0190012