

平成25年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	唐 澤 健 一
卒業研究題目	3次元腹部CT像からの膵臓自動セグメンテーション手法に関する研究	

近年、CT像などの医用画像におけるコンピュータ支援診断（Computer Aided Diagnosis: CAD）やコンピュータ支援外科（Computer Assisted Surgery: CAS）に関する研究が非常に盛んに行われている。CADは病変検出などの診断支援技術であり、CASは手術計画立案や手術操作支援などの治療支援技術である。これを実現する上では、人体の各臓器領域を正確にセグメンテーションすることが非常に重要である。しかし、各臓器領域を手作業で抽出することは非常に多くの時間と労力を要するため、人体腹部の各臓器領域の自動セグメンテーション手法の開発が望まれている。本研究では、腹部臓器の中でも特に形状に個人差のある膵臓の自動セグメンテーション手法を提案する。

従来の膵臓抽出手法は、入力画像から切り出された膵臓VOIに対して、学習画像から作成した膵臓のPAを用いて抽出を行っていた。膵臓VOIとは膵臓が存在している局所領域をCT像から切り出したものであり、PAとは画像中の各位置における膵臓の存在確率を格納した画像である。しかし作成したPAが膵臓の局所的形状を表現できず粗抽出に失敗していた。そこで提案手法ではPA作成時、入力画像と学習画像をいくつかの局所領域に分割し、各局所領域でPAを作成することで、膵臓の局所的形状を表現可能とした。

提案手法は学習段階と抽出段階からなる。学習段階で、事前に手動で抽出されたアトラス（CT像とそのマーク画像）の膵臓VOIを抽出する。これを学習画像と呼ぶ。マーク画像とは臓器領域が塗られた2値画像である。次に抽出段階において、まず入力されるCT像の膵臓VOIを切り出し、以後これを入力画像とする。各学習画像を非剛体変形し、入力画像に対して位置合わせする。入力画像に対する変形後の学習画像の画像間類似度を計算し、上位N個の学習画像のマーク画像を、局所領域に分割しPAを作成する。次に、作成されたPAを用いて、EMアルゴリズムにより膵臓の濃度値分布を推定した後、MAP推定により膵臓を粗抽出する。その後、粗抽出結果に対してグラフカットを適用して精密抽出画像を得る。

実験では、静脈相CT像100例を用いて、入力画像に対する学習画像の画像間類似度上位10, 15, 20, 30個を用いる場合を考え、各場合で8, 27, 64分割を行い作成したPAを用いて膵臓抽出を行った。評価はLeave-One-Out法を用いた。図1に抽出結果の一例を示す。評価値はJI(Jaccard Index)を用い、従来手法が58.5%、提案手法では58.3%となった。

従来手法では図1(b)の黄色矢印で示した大腸領域のPAの値が高くなっていたが、提案手法により作成されたPAでは、図1(d)に点線で示した部分でPAが分割され、その結果図1(d)の黄色矢印で示した大腸領域のPAの値が低くなり、膵臓領域のPAの値は依然高いままであるため、従来に比べ誤検出が減少し抽出精度が向上した。今後は膵臓VOIの最適な分割方法を求めることが課題である。

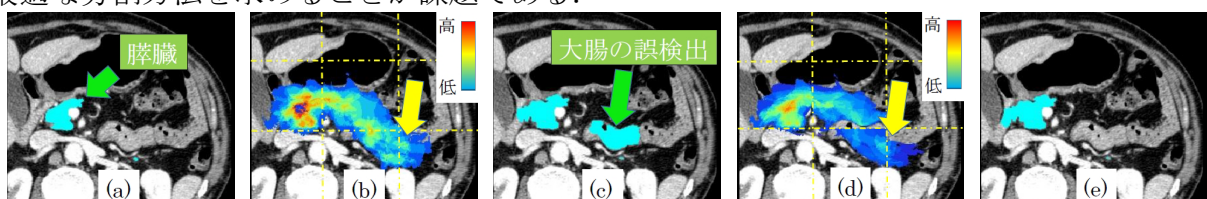


図1 左からマーク画像、類似度上位15個使い分割なしで作成したPA、それを用いた抽出結果、類似度上位15個使い27分割で作成したPA、それを用いた抽出結果