

平成 22 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	水 藤 倫 彰
卒業研究題目	3次元腹部 CT 像を用いた胃の仮想展開像作成の自動化に関する研究	

本論文では、3次元腹部 CT 像から胃内壁面の様子を、胃を切り開いて展開したかのような 1 枚の画像として可視化した仮想胃展開像を作成する手法の自動化について述べる。

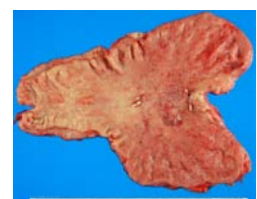
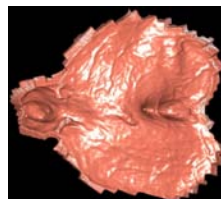
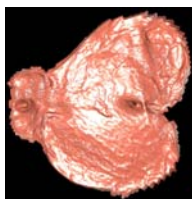
食生活の違いから、欧米諸国に比べて日本国内での胃がんによる死亡率は高い割合を占めている。胃がんの早期発見のためには胃内壁面の凹凸形状を観察することが重要であり、仮想化内視鏡による診断が行われている。仮想化内視鏡では、計算機上に構築された仮想的な人体の任意の部位を観察可能である。しかし、胃内壁全体を観察するためには何度も視点・視線を変更する必要がある。そこで、胃を内壁面の凹凸形状を保持しつつ計算機上で仮想的に切開し、展開像を提示することができれば、医師は胃の内壁面全体を一目で観察可能となり、診断において有効であると考えられる。

岡らの提案した仮想胃展開像作成の従来手法では、3次元腹部 CT 像を入力とし胃領域を抽出、胃形状を近似した図形を作成する。近似図形に切開線及び外力を入力後、近似図形を平面状に展開し、CT 像の濃度値分布、展開前の近似図形及び展開後の近似図形との幾何学的な位置関係から、胃が展開された状態の濃度値分布を再構築、仮想胃展開像を作成していた。しかしながら、切開線の入力を手動で行っており、作成時間に占める手動操作時間の割合が高い。また、処理の再現性が低い問題や、入力ミスによって仮想胃展開像が正常に作成できない問題がある。

本稿では、胃の芯線情報を用いた切開線自動決定手法を提案し、仮想胃展開像作成時間に占める手動操作時間削減、仮想胃展開像再現性向上を目指す。まず 3次元腹部 CT 像から胃空気領域を抽出し、細線化処理を施す。細線化によって得られた線図形には偽枝が含まれているので、得られた線図形から最も長い線を抽出し、ベジェ曲線を用いて平滑化することで胃の芯線を得る。事前に手動で入力された胃の入り口にあたる噴門又は胃の出口にあたる幽門から、芯線を胃壁領域に投影し、切開線を得る。得られた 2つの切開線のうち、長く、湾曲が少ない切開線を選択する。胃領域と選択された切開線から、自動的に切開線を設定し、上述の近似図形を作成する。その後、従来手法と同様に外力を入力、近似図形を平面状に展開し、濃度値分布を再構築することで仮想胃展開像を得る。

従来手法及び提案手法により作成された仮想胃展開像ならびに対応する胃展開標本を図 1 に示す。提案手法を 3次元腹部 CT 像 19 例に対して適用し、仮想胃展開像を作成した結果、従来手法と変わらず概ね良好に胃内壁面の凹凸を観察できた。また、従来手法に比べて作成時間に占める手動操作時間の割合減少を確認した。

今後の課題として、切開線決定の精度向上、噴門及び幽門の自動検出、外力の自動決定といった処理の完全自動化が挙げられる。



(a) 従来手法での仮想胃展開像 (b) 提案手法での仮想胃展開像 (c) 胃の展開標本

図 1. 切開線を (a) 手動及び (b) 自動で決定した場合の仮想胃展開像と (c) 胃の展開標本