

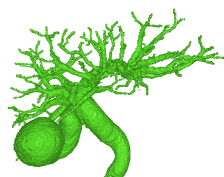
平成24年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	古 閑 楠 人
卒業研究題目	3次元腹部CT像からの胆道自動抽出に関する研究	

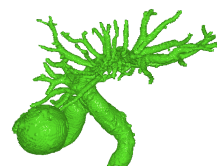
近年の医用画像診断装置の発展に伴い、高精細な人体の3次元画像が得られるようになった。この画像を用いて、医師の検査・治療計画立案を支援する、計算機支援外科(CAS)システムの開発が進められている。手術シミュレーションシステムやナビゲーションシステムはその一例である。このようなシステムの基盤として、臓器を含む人体組織の抽出は極めて重要であり、これまでに様々な人体組織の自動抽出に関する研究が多数行われている。本研究では、胆道領域の自動抽出を目的とする。胆道とは、肝臓から分泌された胆汁を十二指腸に排泄する経路であり、腹部手術計画立案において胆道の解剖学的位置は非常に重要である。これまでの胆道抽出の研究には、特殊な撮像法によって既に胆道が強調された画像を用いた胆道抽出を行うものがあるが、一般的な画像診断に用いられる血管造影CT像からの自動抽出手法は提案されていない。そこで、3次元腹部血管造影CT像からの胆道自動抽出手法を提案する。

CT像上の胆道領域は、濃淡値の低い線状の構造として観察される。そこで、本手法では、ヘッセ行列の固有値を用いた逆線状構造強調フィルタにより、胆道領域の抽出を行う。また、肝臓の内部と外部で胆道周辺領域の特徴が異なるため、本手法は肝臓内部の胆道領域と肝臓外部の胆道領域を別々に抽出する。肝臓内部における胆道は、その濃淡値が肝臓の濃淡値よりも低く、線状であるという特徴があるため、原画像に逆線状構造強調フィルタを適用して抽出を行う。それに対して、肝臓外部における胆道の周辺領域には様々な組織が存在し、胆道の濃淡値域に近い領域が胆道周辺に存在するため、単純に逆線状構造強調フィルタを適用しても胆道は強調されにくい。ゆえに、CT像における、胆道の濃淡値より低い領域と、面状構造強調フィルタによって強調された胆管壁に、胆道領域より高い濃淡値を与え、補正画像を作成する。この補正画像に、領域拡張法と逆線状構造強調フィルタを適用して候補領域を得る。この候補領域において、肝臓内部の胆道と接続している部分領域を肝臓外部の胆道として抽出する。最後に、肝臓の内部と外部のそれぞれの胆道領域を統合し、抽出処理を終える。

実際に、胆道拡張症例の3次元腹部血管造影CT像16症例に対して本手法を適用し、評価を行った。医師の作成した正解胆道像と本手法を用いて得られた自動抽出胆道像の例を図1に示す。医師からは、16症例のうち8例が良好、3例がやや良い、5例は不良という評価を得た。また、16症例中5例において、医師の作成した正解胆道領域との比較を行い、平均一致度55.2%、平均適合率69.1%、平均再現率64.5%という結果が得られた。今後の課題として、精度向上のための肝臓領域の情報の利用、肝外胆管の過抽出を防いだ抽出法の開発などが挙げられる。また、本研究では胆嚢抽出は考慮されておらず、症例によっては胆嚢が未抽出であり、これを解決する必要もある。さらに、本研究を基にした、胆道への名称付与や他脈管との立体関係構築による手術計画立案システムの開発も期待される。



(a) 正解胆道像



(b) 自動抽出胆道像

図1 胆道像の比較