

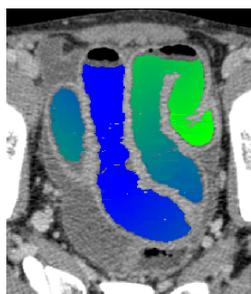
平成29年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	西 尾 光 平
卒業研究題目	Fast Marching Algorithmに基づく小児CT像からの腸管閉塞部位検出に関する研究	

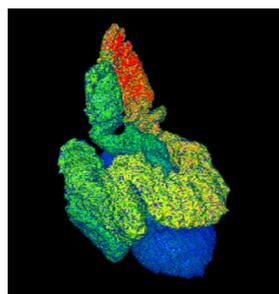
本研究では、血管造影された小児 CT 像から腸管閉塞部位を検出する手法について述べる。腸閉塞には、放置すると腸管壊死等の重篤な状態を引き起こすものと、保存療法で回復を待つべきものが存在する。前者の場合は緊急手術が行われる。しかし、救急外来で腸閉塞の知識と経験の少ない医師が手術が必要な患者か否かを見分けるのは容易ではなく、診断を支援するためのシステムの開発が望まれている。腸閉塞は主に小腸で発生するが、CT 像からの小腸の抽出に関する研究は少ない。大腸では抽出手法が複数提案されている。Franaszek らは腸内部に食物・便を含む患者の CT 像から大腸を抽出した。しかし、腸内の食物・便を造影していることや、大腸に比べ小腸は腸管が複雑に折り重なることなどの違いがある。そのため、同様の手法では、本研究の対象とする血管造影された小児 CT 像から拡張した腸(以下、腸という)を精度よく抽出できない。

そこで本研究では、血管造影 CT 像であることに着目し、境界面追跡手法の一つである Fast Marching Algorithm に基づいた手法により腸を抽出し、腸管閉塞部位検出を行う。まず、1) ノイズの除去、2) 腸壁強調のための面状構造物強調処理、3) Fast Marching Algorithm のための速度関数の構築を行う。速度関数は腸壁に近づくにつれ伝播速度を小さくすることにより腸管内領域のみを伝播するように設定する。次に、4) 手動で入力したシードポイントから腸管内部の領域を拡張し抽出する。このとき、食物・便である液体領域では Fast Marching Algorithm、空気領域では領域拡張法を用いる。そして、5) 空気領域と液体領域の位置関係の特徴を利用し、抽出された領域の終端から新たな拡張開始点を自動設定する。処理 4) の領域の拡張・抽出と処理 5) の拡張開始点の設定を交互に繰り返すことで、閉塞部位までの腸管内部領域を抽出する。抽出が終了した点を腸管閉塞部位として出力する。

提案手法を腸管閉塞部位が存在し、血管造影された小児 CT 像 5 症例に適用し、検出した閉塞部位と Ground-truth との距離により評価を行った。図 1 に抽出結果例を、図 2 に閉塞部位検出の結果例を示す。距離が 30mm 未満を検出成功としたとき、検出成功率 60%、平均誤差 12.9mm の精度で閉塞部位が検出された。5 症例に含まれる 10 個の閉塞部位のうち 6 個は検出可能であった。腸の抽出に過抽出もしくは抽出不足が発生した症例においては、閉塞部位検出に失敗した。腸領域の抽出精度改善には、広域的構造の考慮や、不明瞭な腸壁領域への対処が必要である。



(a) 冠状断面像



(b) 3次元表示

図 1 抽出結果例。色はシードポイントからの距離を表す。

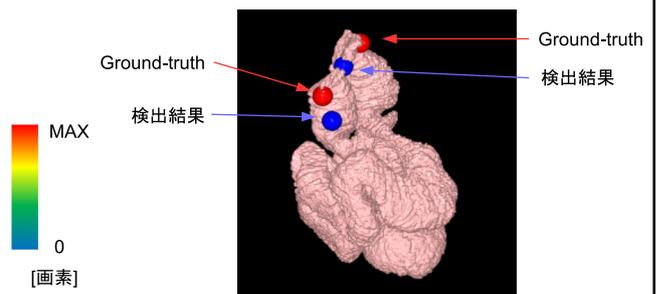


図 2 閉塞部位検出の結果例。検出した閉塞部位(青)と Ground-truth(赤)を点で示す。