平成１５年度　情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏　　名	佐藤嘉晃
卒業研究題目	顕微鏡 CT 像を用いた肺内微細構造解析手法に関する検討	

本論文では、3 次元顕微鏡 CT 像に基づく肺胞領域の抽出および個数の計測について述べる。

近年マルチスライス CT の発展により 300μm 程度の分解能が達成され、人体内部の微細な構造を観察できるようになった。CT スキャナの高分解能化は今後も進むと予想され、近い将来には μm オーダーの解像度を有した人体の広範囲の画像を取得可能になると考えられる。現在のところ数 cm 四方の限られた範囲ではあるが μm オーダーで観察可能な顕微鏡 CT が開発されており、従来観察できなかったの骨梁や肺標本の微細構造を観察することが可能となっている。肺標本には呼吸細気管支や肺胞管、肺胞といった微細な組織を含んでおり、その構造は非常に複雑である。肺気腫などの疾病を患うと肺胞が破壊され、肺胞の形状や大きさ、個数に変化が生じる。しかし肺組織の構造の複雑さゆえに、病状の進行度を定量的に評価することは難しい。

そこで本研究では、病状の進行度の定量化を目的として、顕微鏡 CT 像からの肺胞領域の抽出法の開発および個数の計測を行なう。まずメディアンフィルタで雑音除去した CT 画像に対し、しきい値処理で内腔領域を抽出する。得られた 2 値画像に対して距離変換を施し、距離値画像を得る。呼吸細気管支、肺胞管と肺胞は接しているので、先に呼吸細気管支、肺胞管領域を抽出し、肺胞と分離する。具体的には、距離値画像中の極大点のうち、距離値が一定以上の距離値の極大点を拡張開始点として領域拡張処理を施すことにより、呼吸細気管支および肺胞管領域を抽出する。次に内腔領域から呼吸細気管支、肺胞管領域を除いた領域に対して再度領域拡張を行い、肺胞領域を抽出する。拡張開始点は距離値が肺胞の半径 (60μm から 150μm) に相当する極大点とする。最後に、求めた肺胞領域に対し D 図形分割を施すことにより肺胞の個数を計測する。

本手法を伸展固定肺の 3 次元顕微鏡 CT 像に一例適用した。図 1 に実験に用いた伸展固定肺の顕微鏡 CT 像の 1 スライスを示す。また図 2 に図 1 の CT 画像の 3 次元表示画像を、図 3 に抽出した肺胞領域を肺胞ごとに色分けした 3 次元表示画像 (図 2 と同一視点) を示す。適用した結果 7963 個の肺胞領域が抽出された。目視評価ではあるが、一割程度の未検出があり、肺胞管の一部を誤って検出することがあったが概ね良好な結果を得た。

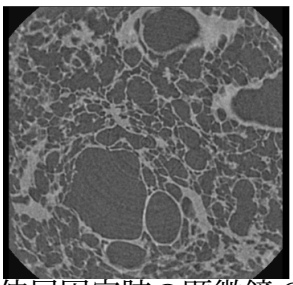

図 1. 伸展固定肺の顕微鏡 CT 像

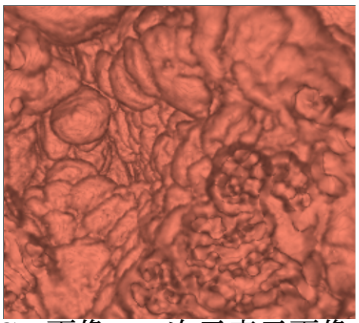

図 2.CT 画像の 3 次元表示画像

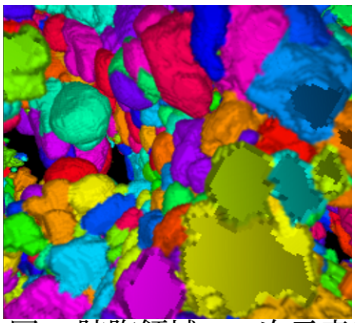

図 3. 肺胞領域の 3 次元表示画像