

平成 20 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏 名	末 見 田 健 二
卒業研究題目	CT 画像情報と呼吸機能検査情報の統合による 肺気腫重症度の定量評価に関する研究	

肺気腫は、COPD(慢性閉塞性肺疾患)に含まれる疾患であり、肺胞壁の破壊・抹消気道の非可逆的拡張(かつ繊維化を伴わない)を要件とするものと病理形態学的に定義されている。肺気腫の診断は呼吸機能検査および単純 X 線像や CT 像を用いた画像診断により総合的に行われる。呼吸機能検査では、1 秒率の低下や残気率の上昇などがみられる。画像診断では、単純 X 線像において、著明な肺過膨張や肺血管の狭小化などがみられる。CT 像上では、肺気腫病変は低吸収領域(LAA:Low Attenuation Area)として捉えられ、医師は LAA の大きさや空間的分布を基に診断を行っている。しかし、スライス枚数の増加により、読影する医師の負担が増加していることや、LAA の評価は医師の間でもばらつきが生じやすいこともあり、医師の負担軽減および肺気腫の定量評価を目指し、計算機による肺気腫診断支援に関する研究が行われてきた。

これまでの CT 像を用いた計算機による肺気腫診断支援に関する研究の多くは、単純なしきい値処理により LAA を抽出し、その肺野内における割合(LAA%)を肺気腫の重症度の評価指標としたものである。これらの研究は 2 次元のスライス単位で LAA の抽出を行っていたのに対して、筆者らの研究グループではこれまでに、注目画素の 6 近傍平均 CT 値と分散を用いて 3 次元的に病変を抽出(図 1)し、病変の肺野内の分布を距離変換を用いて 3 次元的に定量評価する「密集度」という評価指標を提案した。しかし、臨床の場における肺気腫の診断は LAA の大きさや分布に加え、肺血管の変化や呼吸機能検査結果などから総合的に行われるため、LAA に関する指標のみでは、必ずしも十分な評価指標とはいえない。

そこで本研究では、肺気腫の進行による肺野の膨張の度合いを定量化した肺野膨張度および肺気腫の進行による肺血管の狭小化を定量化した血管体積率を提案する。肺野膨張度では、肺野の大きさには体格によって個人差があるため、肺野の大きさを体表面積により正規化する手法を考案し、肺野の過膨張の評価指標とする。血管体積率では、肺野全体に占める肺血管領域の割合を肺血管の狭小化の評価指標とする。そして、LAA%、密集度、肺野膨張度、血管体積率の 4 指標について、医師により診断された重症度との関連を調査する。さらに、これらの画像情報および呼吸機能検査により測定された 1 秒率と残気率を特徴量とする NN 法(最近傍決定則)を用いた総合的な肺気腫重症度の定量評価手法を提案し、その有効性を検討する。

本手法を正常症例 3 例および肺気腫症例 20 例の胸部 X 線 CT 像に対して適用した。実験の結果、LAA%、密集度および今回提案した肺野膨張度、血管体積率の各々について、重症度との高い相関が得られ、臨床的所見と符合することを確認した。また、呼吸機能検査情報として 1 秒率と残気率を加味した、6 指標を特徴量とする NN 法による重症度の 5 段階評価を行った。評価精度を比較するため、LAA%のみを特徴量とする同手法による評価も併せて行った。その結果、LAA%のみによる評価では正解率が 65.2%であったのに対し、提案手法では 78.3%と、およそ 13%の評価精度の改善がみられ、本手法の有効性が確認された。

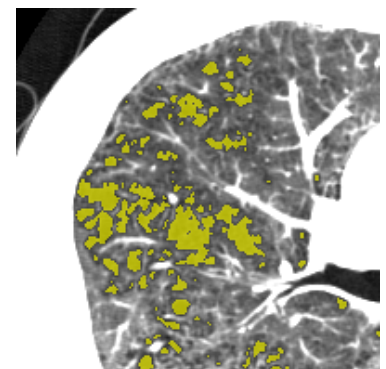


図 1: LAA 抽出結果