

経時的差分像を用いた結節状陰影の検出

Detection of lung nodules based on temporal subtraction images

田中 修司*, 金 亨燮*, タン ジュークイ*, 石川 聖二*, 村上 誠一**, 青木 隆敏**,
橋 理恵**, 平野 靖***, 木戸 尚治****

*九州工業大学, **産業医科大学病院, ***大島商船高等専門学校, ****山口大学

Shuji Tanaka*, Hyoungseop Kim*, Joo Kooi Tan*, Seiji Ishikawa*, Seiichi Murakami**, Takatoshi Aoki**,
Rie Tachibana**, Yasushi Hirano***, Shoji Kido****

*Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu, **University of Occupational & Environmental Health, Kitakyushu,
National Institute of Technology, Oshima College, * Yamaguchi University

1. はじめに

近年, 肺癌による死亡者数は増加傾向にあることから, 肺癌の早期発見・治療が重要視され, 胸部単純 X 線画像の代わりに 3 次元画像が得られる, 胸部 MDCT 画像を用いた精密検査などが進められている. MDCT 画像は, 微小な癌の検出が容易である反面, 読影する画像枚数が多く, 医師への負担が懸念されている.

そこでコンピュータ支援診断(CAD: Computer Aided Diagnosis)システムの開発による, 読影医師への負担軽減, 診断精度の向上などが期待されている. このシステムの一つに, 同一被験者の現在・過去画像間の経時変化を強調した画像を生成する, 経時的差分像技術がある. 生成された差分像を用いた診断は, 読影医師の診断の効率化や精度の向上に貢献している[1]. しかし, 経時的差分像生成時の 3 次元処理の複雑さなどの問題から, CAD システムの報告は少なく, この技術を用いた, CAD システムの開発が期待されている.

そこで, 本論文では, 経時的差分像から結節状陰影を自動検出するための CAD システムの開発を行う.

2. 画像解析手法

まず, 三宅ら[2]の経時的差分像作成法により経時的差分像を作成し, 経時的差分像全体の濃度ヒストグラムを基にした多重閾値処理を適用し, 初期陰影候補領域の抽出を行い, その後 3 次元物体を 2 次元画像に変換し, 陰影領域と背景領域との境界線を解析することによって削減を行う, Spiral Scanning Filter を適用し, 過抽出領域を削減する.

過抽出領域を削減後, 陰影領域に付随する血管影や胸壁を除去するため, Voronoi 分割法を基にしたセグメンテーション法[3]を適用する. この手法は各画素間のテクスチャ特徴を求め, 各画素と予め指定した母点との特徴量の総和が最小となる経路を計算し, 陰影領域とその他の領域に分割する手法である. Fig.1 にこの手法によるセグメンテーション結果の一例を示す.

次に, セグメンテーションを行った領域に対し, 統計



(a) 原画像 (b) セグメンテーション後

Fig.1 セグメンテーション結果の一例

的特徴量 12 種類 (濃度特徴量: 5, 形状特徴量: 5, 適応リングフィルタの出力値からの特徴量: 2) と, 同時生起行列を基にした Haralick の 14 特徴量それぞれの平均値と分散値を求める. よって, 最終的に用いた特徴量の数は 40 個である.

最後に, 求めた特徴量を用い, ルールベース法による最終的な結節状陰影の識別を行う.

3. 実験

提案手法を, 結節状陰影が一つ以上有する胸部 MDCT 画像セット 31 症例に対して適用した. セグメンテーション精度の評価を, 医師によって計測された結節状陰影の直径と, 提案法によるセグメンテーション後の領域の体積からの直径の比 R を算出することにより行う. このとき R が 1 に近いほど精度が良いといえる. 提案手法は 31 症例の平均値が 0.75 と従来手法[4]の平均値(1.24)に比べて低く, 抽出不足の傾向にあるが, 分散値での評価では, 提案手法は 0.04 と安定した精度を持つことがいえる. また, 最終的な識別結果は TP: 96.9[%], FP: 6.94[/scan]であった. 図 1 に, GGO 領域を含む結節状陰影の検出結果を示す.



(a) 関心領域内の陰影 (b) 陰影領域の検出結果

図 1 陰影検出の例

4. 結論

本論文では、胸部 CT 画像における結節状陰影を自動検出するための、経時的差分像を用いた CAD システムの開発を行った。異常症例 31 症例に適用した結果は、TP : 96.9[%], FP : 6.94[/scan]の結果を得た。

今後の課題としては、肺野領域の抽出法の改善、GGO 領域を含む結節状陰影をセグメンテーション可能な画像解析法の開発、画像間の経時的変化を捉えた特徴量の導入が挙げられる。

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金 26461842, 26108009 の補助を受けている。

参考文献

- [1] Aoki T et al.:“Temporal subtraction method for lung nodule detection on successive thoracic CT soft-copy images”, *Radiology*, Vol.271(1), pp.255-261(2014).
- [2] 三宅他 : “ベクトル集中度とボクセルマッチング法を用いた胸部 CT 画像の位置合わせ”, 進化計算シンポジウム 2010, pp.240-247(2010).
- [3] T.R.Jones, A.Carpenter and P. Golland, : “Voronoi-based segmentation of cells on image manifolds”, *CVBIA*, pp.553-543(2005).
- [4] Miyajima T et al. : “Classification of lung nodules on temporal subtraction image based on statistical features and improvement of segmentation accuracy”, *ICCAS*, pp.1814-1817(2012).