

CAD のための人体正常構造の理解

周 向栄

岐阜大学大学院医学研究科知能イメージ情報部門・〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

Normal Structure Recognitions of Human Body for CAD

Xiangrong ZHOU

Department of Intelligent Image Information, Graduate School of Medicine, Gifu University,
Yanagido 1-1, Gifu 501-1193, Japan

1. はじめに

近年、マルチスライス X 線 CT 装置の進歩により、短期間、広範囲での人体撮影が可能となっている。現在、医療現場では、一度の CT スキャンで、人体の内臓が集中している体幹部を全て撮影するケースが増加している。将来的に X 線の被曝線量がさらに低減されれば、CT 検査の際に体幹部を撮影する割合はますます増えるであろう。

高精度の体幹部 CT 画像は全ての内臓情報を含んでいるので、それらの情報をうまく利用すれば、人体の状況を全体的に把握でき、病気の早期発見、手術前の計画などに役に立つと考えられる。しかし、体幹部画像は膨大なデータ量となり、人的な読影の限界をすでに超えていると言える。この問題を解決する方法として、計算機による医用画像の診断支援が強く期待されている。

2. 医用画像の診断支援システム

計算機による医用画像の診断支援システム (Computer Aided Diagnosis) の開発は従来の 2 次元 X 線単純写真を対象とするものから始まり、現在では CT、MRI などの 3 次元医用画像にまで対応し、広い範囲で行われている。これまでに開発された広義の CAD システムの種類は、大まかに“表示型”と“分析型”に分けられる。“表示型”の CAD システム (GE 社の Advantage Workstation [1], Toshiba 社 Rapideye Station [2] など) は医師の読影環境の改善を最大の

目的とし、医用画像を忠実に表示し、病変などの判断は観察者に任せるのが一般的である。その一方で、“分析型”の CAD システムは、パターン認識や画像処理などの技術を用いて、病変の抽出・判定を自動的に行うことが特徴である。ただし、人体からの病変部の発見は医師でも高度の技術を必要とし、計算機による自動化にはまだ多くの問題が残されている。

3. 人体の構造認識と CAD システム

人体の正常構造の認識は、人体画像からそれぞれの人体臓器と組織を特定することである。CAD において 3 次元の人体構造を認識できれば、医用画像における様々な組織と臓器領域の重なりによる臓器の観察問題を解決でき、医師の読影負担を軽減できると考えられる。また、病変を自動的に検出する際、人体の正常構造を参考にできれば、検出精度の向上が期待できる。これまで、画像から人体の構造を認識・表示する研究として、ドイツの旧 Hoehne 研究グループ [3] は、高解像度の人体の標本画像 (Visible Human Project [4]) を用いて、様々な人体臓器・組織を手作業で分類・認識し、人体の解剖学的な構造を計算機で 3 次元的に表示するシステム Voxel Man を開発した。しかし、CAD 分野では、上記と類似した研究はない。その原因として、対象画像 (2 次元医用画像あるいは撮影範囲が狭い 3 次元画像) が複雑な 3 次元人体構造を完全には映していなかったことが挙げられる。また、仮に手作業で各臓器を分

類・認識しても、作業時間は少なくとも数ヶ月はかかる。つまり、医師の診断支援を目的とするCADにおいて、人体の正常構造の認識は計算機により全自動で行う必要があると言える。

CADにおける人体の構造認識の基礎段階として、医用画像から主な人体臓器領域を自動抽出することの実現が挙げられる。これまで、CT画像から特定の臓器領域の自動抽出に関する研究が多く報告されている。国内では、名古屋大学の旧鳥脇研究グループが胸部を中心とする様々な対象領域(肺野、気管支、大動脈、肺血管など)の自動抽出手順を開発している[5]。徳島大学の仁木研究グループは肺葉間裂を抽出し、肺野の構造認識に関する研究を[6]、豊橋技科大学の山本研究グループ[7]は肺血管モデルの提案などの研究成果を挙げている。しかし、これらの抽出手順は人体の局所領域に限定して設計され、人体の広い範囲から複数の臓器・組織を同時に抽出できる手順はまだ報告されていない。最近の高精度な体幹部CT画像を用いて、人体の胸部および体幹部領域における自動分類の試み(Fig. 1)は我々の研究グループで行っているが[8,9]、複雑な人体の構造を安定的に認識するにはまだ至っていない。今後は、新しい処理方法の提案や人体の正常構造を認識するための人体モデルの生成などが必要と思われる。

4. まとめ

医療現場で高精度体幹部CT画像の普及に伴い、

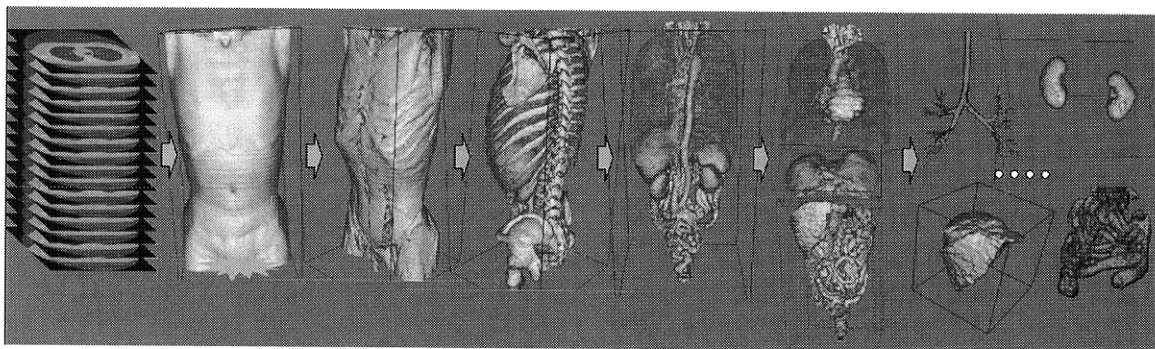


Fig. 1 Automatic recognition of normal structure of human body from torso CT images.

医師の読影負担が急速に重くなっており、CADシステムが読影に不可欠な存在となっている。CADシステムでは、計算機による人体の正常構造の自動認識が、最も重要な基礎であり、CADシステムの開発において、最初に解決すべき問題であると考えられる。

文献

- [1] <http://www.gemedical.co.jp/>
- [2] <http://www.toshiba-medical.co.jp/>
- [3] http://www.uke.uni-hamburg.de/zentren/experimentelle_medizin/informatik/index.en.html
- [4] http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html
- [5] <http://www.murase.nuie.nagoya-u.ac.jp/Toriwaki-Lab/intro/PaperList.html>
- [6] 戸崎哲也, 河田佳樹, 仁木 登, 他: 胸部3次元CT像による肺野内臓器の抽出と分類, 信学論, J82-D-II(8), 1327-1338, 1999.
- [7] <http://www.parl.tutkie.tut.ac.jp/>
- [8] Zhou X, Hara T, Fujita H, et al.: Extraction and recognition of the thoracic organs based on 3D CT images and its application, Proc. of the CARS 2002, 776-781, 2002.
- [9] <http://www.fjt.info.gifu-u.ac.jp>