

胸部コンピュータ支援診断（CAD）に関する文献紹介

広島国際大学 診療放射線学科 石田 隆行

今回の文献紹介コーナーでは、胸部コンピュータ支援診断（CAD）に関する文献を紹介したいと思います。CAD の開発には、一般に、検出や分析の対象となる病変によって異なる手法が用いられる傾向がありますので、胸部 CAD の文献は、病変毎に紹介した方がよいと思います。そこで、今回は、FDA(米国食品医薬品局)で認可され商品化された結節状陰影の検出に関して論じられている文献、日本で商品化された経時的差分像技術に関する論文、そして、完成度の高い間質性肺疾患の検出および分類に関する文献に分けて、紹介をしてみたいと思います。CT に関しては、世界中の多くの研究者が精力的に研究を行っている最中ですので、またの機会に紹介したいと思います。

論文紹介に入る前に、CAD の研究を始める前に、是非読んでいただきたい解説論文がありますので、紹介します。

1. 土井邦雄：コンピュータ支援診断（CAD）：基礎概念、現状、および将来の可能性、日獨医報、48（1）、8-20 2003
2. 土井邦雄：コンピュータ支援診断の研究開発についての問題点、医用画像情報学会誌 18(2)、66-69、2001
3. 土井邦雄：CAD の現状と今後の進展、日本放射線技術学会誌 56(3)、318-320、2000

1. は、CAD の基礎概念や、研究の現状・将来の可能性について非常によくまとめられた論文で、自動診断と CAD との違いや、実際に診断にどの程度どのように役にたつのかを定量的に評価することの重要性について、説得力のあるわかりやすい文章で書かれています。さらに、病変の検出と鑑別診断についての CAD の手法と結果がとてもうまくまとめられており、現在までにどのような研究がなされているのか、そして、今後どのような研究を行うべきなのか、などの多くの点で参考になります。

2.は、CAD の研究開発についての問題点が述べられています。ここで述べられている内容は、研究を行う上で大変参考になりますので、是非読んで欲しいと思います。3.は、放射線技術学会雑誌の CAD 技術論文特集号に特別寄稿された論文ですが、実用化の状況や診療放射線技師と CAD 研究とのかかわりの必要性について述べられています。

さて、ここからは、（1）結節状陰影の検出、（2）経時的差分像技術、（3）間質性肺疾患の検出と分類に関する、重要な論文を紹介したいと思います。

（1）結節状陰影の検出

4. Xu XW, Doi K, Kobayashi T, MacMahon H, Giger ML: Development of an improved CAD scheme for automated detection of lung nodules in digital chest images, Med Phys, 24(9), 1395-1403, 1997
5. Kobayashi T, Xu X-W, MacMahon H, Metz CE, Doi K: Effect of a computer-aided diagnosis scheme on radiologists' performance in detection of lung nodules on radiographs., Radiology, 199, 843-848, 1996

（2）経時的差分像技術

6. Kano A, Doi K, MacMahon H, Hassell DD, Giger ML, Digital image subtraction of temporally sequential

chest images for detection of interval change, Med Phys, 21(3), 453-461, 1994

7. Ishida T, Ashizawa K, Engelmann RM, Katsuragawa S, MacMahon H, Doi K: Application of temporal subtraction for detection of interval changes in chest Radiographs: Improvement of subtraction image using automated initial image matching, Journal of Dig Imag, 12(2), 77-86, 1999.
8. Ishida T, Katsuragawa S, Nakamura K, MacMahon H, Doi K: Iterative image warping technique for temporal subtraction of sequential chest radiographs to detect interval change, Med Phys, 26(7), 1320-1329, 1999
9. Difazio MC, MacMahon H, Xu XW, Tsai P, Shiraishi J, Armato SG, Doi K: Effect of time interval difference images on detection accuracy in digital chest radiography. , Radiology, 202, 447-452, 1997

(3) 間質性肺疾患の検出と分類

10. Katsuragawa S, Doi K, MacMahon H: Image feature analysis and computer-aided diagnosis in digital radiography. Detection and characterization of interstitial lung disease in digital chest radiographs. Med Phys, 15, 311-319, 1988
11. Morishita J, Doi K, Katsuragawa S, Monnier-Cholley L, MacMahon H: Computer-aided diagnosis for interstitial infiltrates in chest radiographs: Optical-density dependence of texture measures., Med Phys 22, 1515-1522, 1995.
12. Katsuragawa S, Doi K, MacMahon H: Image feature analysis and computer-aided diagnosis in digital radiography: Classification of normal and abnormal lungs with interstitial disease in chest images., Med Phys, 16, 38-44, 1989
13. Katsuragawa S, Doi K, MacMahon H, Monnier-Cholley L, Ishida T, Kobayashi T: Classification of normal and abnormal lungs with interstitial diseases by rule-based method and artificial neural networks. Journal of Dig. Imag. 19, 108-114, 1997
14. Monnier-Cholley L, MacMahon H, Katsuragawa S, Morishita J, Ishida T, Doi K: Computer aided diagnosis for detection of interstitial infiltrates in chest radiographs: Evaluation by means of ROC analysis. AJR 171, 1651-1656, 1998

上記の番号4～14の論文のうち、番号5,9,14の文献は、CADを用いた場合と用いない場合のROC解析を、多くの医師に行ってもらい、実際にCADを用いて診断した方が用いずに医師だけで診断した場合よりも、病変の検出能が統計的に有意に上がることを述べられたものです。CADの手法開発には、実際に診断を支援し役に立つことを証明する研究が必要であることが本当によくわかります。その他は、技術的な手法が述べられております。これらの論文を読むと、研究の進め方や、データの読み方、新しいアイデアなど、多くのことを勉強することができます。これから、CADの研究を行いたいと考えている方は、頑張って読んで頂きたいと思います。必ず参考になると思います。

ここで紹介した技術的な論文は、全て海外のジャーナルのものになってしまいましたが、とりあえず、全体像が知りたいと思う方は、日本語で書かれた解説論文がありますので、それを読むことを薦めます。これらの論文は、胸部CADに関する手法の大切な結果が簡潔でわかりやすくまとめられています。

15. 土井邦雄: 放射線医学における画像技術—新しい世紀への期待—, 日本医学放射線学会誌, 55(13), S475-S486, 1995
16. 土井邦雄: 放射線画像の研究における最近の話題, TMIT 総合医用画像技術研究会, 5(2), 1-23, 1993

17. 桂川茂彦, 土井邦雄, MacMahon H., 佐々木康夫, 柳澤融 : 間質性肺疾患のコンピュータ支援診断の可能性 : 日本医学放射線学会誌 , 50 (7), 753-766, 1990