

06(JS)-2

画像診断支援システムの開発

○ 藤田 広志<sup>a</sup>, 内山 良一<sup>a</sup>, 福岡 大輔<sup>b</sup>, 林 佳典<sup>a</sup>  
畑中 裕司<sup>c</sup>, 中川 俊明<sup>a</sup>, 池戸 祐司<sup>a</sup>, 原 武史<sup>a</sup>, 周 向榮<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 岐阜大学大学院医学系研究科知能イメージ情報分野

<sup>b</sup> 岐阜大学教育学部

<sup>c</sup> 岐阜工業高等専門学校

Developments of computer-aided diagnosis systems for medical images

H. Fujita<sup>a</sup>, Y. Uchiyama<sup>a</sup>, D. Fukuoka<sup>b</sup>, Y. Hayashi<sup>a</sup>, Y. Hatanaka<sup>c</sup>

T. Nakagawa<sup>a</sup>, Y. Ikedo<sup>a</sup>, T. Hara<sup>a</sup>, and X. Zhou<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Intelligent Image Information, Graduate School of Medicine, Gifu University

<sup>b</sup> Faculty of Education, Gifu University

<sup>c</sup> Gifu National College of Technology

**Abstract:** The recent status of our research project on developing computer-aided diagnosis (CAD) systems is presented, which is from a big project called “Knowledge Cluster Initiative for Gifu-Ogaki Area: Robotic Advance Medical Cluster.” Our project includes the developments of three CAD systems for retinal fundus images in eyes (retinal fundus CAD), MRI and MRA images in brain (MR brain CAD), and ultrasound 3D images in breast (US breast CAD), all of which are employed in the screening situation in Japan. In retinal fundus CAD, the detection of arteriolar narrowing, hemorrhages and leukomas, and for analysis of crossing point of blood vessels are included. In MR brain CAD, the methods for detection of lacunar infarcts in MRI images and aneurysms in MRA image are developing. In US breast CAD, the system for mass screening in whole breast ultrasound images are developing. The status of our ongoing CAD project in developing three CADs aiming commercially available systems in different imaging fields is very promising in general.

**Keywords:** computer-aided diagnosis (CAD), retinal fundus image, brain MR image, breast ultrasound image

1. はじめに

岐阜・大垣ロボティック先端医療クラスターの3大テーマの1つである『医療診断支援システムの開発』のプロジェクトの中で、画像支援診断(CAD)システムの開発プロジェクトに取り組んでいる。CADのテーマとして、これまでに、我々の研究室で開発を進めてきた各種テーマの中から、我が国の集団検診や人間ドックで利用され、近い将来にCADシステムの導入が望まれることを考慮して、「眼底画像のCAD」、「乳腺超音波画像のCAD」、及び「脳MR画像のCAD」の3つのテーマを選定した。共同研究企業先として、県内企業のタック(株)、県外企業のアロカ(株)、興和(株)、及びコニカミノルタエムジー(株)が参画している。また、岐阜大学大学院医学系研究科・同附属病院、国立岐阜工業高等学校、岐阜大学教育学部、国立病院機構名古屋医療センター、大垣市民病院、岐阜市民病院、中濃厚生病院、下呂温泉病院、木沢記念病院、獨協医科大学、中日病院、揖斐濃厚生病院などの研究者や医師の協力を得て本プロジェクトを進めている。以下に、これらの研究プロジェクトの現状について簡単に紹介する。

2. 眼底画像のCAD

人間ドックや集団検診において、血圧と心電図に次ぐ第3の検査として眼底検査がある。眼底は人の体内で唯一、直接的に肉眼で血管を見ることが可能な領域である。眼底の血管は、脳の血管とよく似た変化をするため、高血圧や動脈硬化のような異常を眼底検査によってある程度把握できる。

我々は、眼底画像の集団検診用CADシステムとして、(1)視神経乳頭の自動検出、C/D比の計測、及び神経繊維欠損(NFLD)の検出による緑内障の検出支援システム、(2)細動脈狭窄と交叉現象の自動検出による高血圧性網膜症の検出支援システム、(3)出血と白斑の自動検出による糖尿病性網膜症の検出支援システムの開発を行っている。Fig.1にC/D比を自動計測するシステムを示す。

視神経乳頭の検出率 100%(75 症例)、細動脈狭窄の検出では、真陽性率 84.6%、偽陽性数 1.1 個(19 症例)、出血の真陽性率 79.2%、真陰性率 70.8%(120 画像)の結果を得ている。

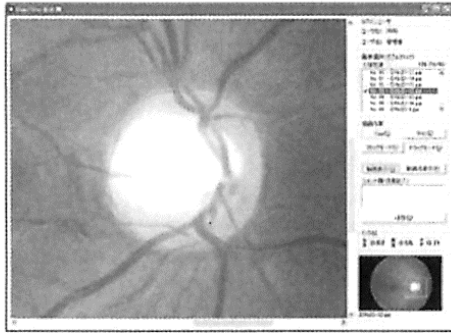


Fig.1 CAD scheme for calculating the ratio of cup to disk (C/D ratio).



Fig.2 New viewer for mass screening in whole breast ultrasound images

### 3. 乳腺超音波画像の CAD

マンモグラフィは乳腺の画像診断の有効な手段として、検診や一般の診断で多く利用されている。一方、超音波検査も有効な手段であり、特に、デンスブレストの割合の高い50歳未満の女性乳房の検診法としての期待は高い。超音波による乳腺の画像検査が増えるにつれ、CAD システムの導入への期待も大きくなっている。

我々は、高田らがアロカと開発した集団検診用の全乳房対応型乳腺超音波装置を用いて撮影された画像から、両側ホールブレスト画像を表示する機能を搭載したビューワーを開発している。また、乳腺超音波画像を対象とした集団検診用の病変検出システムとして、無エコー腫瘤および低エコー腫瘤を自動検出するシステムを開発している。Fig.2 に集団検診における乳腺超音波画像のための読影支援システムを示す。

腫瘤検出において、真陽性率 100%、偽陽性数 0.15/画像(109 症例に適用)の結果を得ている。

### 4. 脳 MR 画像の CAD

脳の病気の早期発見や予防を目的とした「脳ドック」検査が注目を集めている。脳ドックでは、無症候性ラクナ梗塞や未破裂動脈瘤が MR 検査によってしばしば発見される。無症候性ラクナ梗塞は、重篤な脳梗塞との関係が示唆されているため、その検出は重要である。しかし、加齢による脳組織の変化である血管周囲腔拡大などとの鑑別が困難である。また、くも膜下出血の多くは、脳動脈瘤の破裂によって起こるため、未破裂動脈瘤を検出することも重要である。しかしながら、MIP 画像による読影では、隣接した血管像と重なるため、脳動脈瘤の検出は難しい。

我々は、脳 MR 画像における CAD システムとして、MRI 画像からのラクナ梗塞の検出支援システム、MRA 画像からの未破裂動脈瘤検出支援システムの開発に取

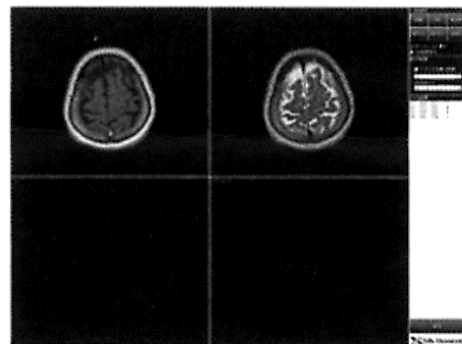


Fig.3 CAD scheme for detection of lacunar infarcts in T1- and T2- weighted images.

り組んでいる。Fig.3 にラクナ梗塞の検出のための CAD システムを示す。

ラクナ梗塞の検出では、真陽性率 96.8%、偽陽性数 0.69 個/画像(132 症例に適用)、動脈瘤の検出では、真陽性率 100%、偽陽性数 1.04 個/症例(72 症例)の結果を得ている。

現在、本プロジェクトは約3年半を経過しており、本 CAD プロジェクトでは特許申請が9月末で46件(国内35, 国外11)に達する見込みである。今後、順次、CAD システムの臨床評価の行い、早期の商用化を目指す。

### 文献

- 1) 藤田広志, 知的クラスター創成事業における CAD プロジェクト, INNERVISION, 19(10), 14-17, 2004.
- 2) 藤田広志, CAD の実用化と普及に向けて, 新医療 33 (1), 95-102, 2006.
- 3) 藤田広志, 原 武史, 松原友子, 福岡大輔, 乳がん画像診断領域におけるコンピュータ支援診断 (CAD), 医用画像情報学会, 23(2), 19-26, 2006.