

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：35413

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25862252

研究課題名(和文) 看護ケア支援のための医用画像診断システムの開発

研究課題名(英文) Development of computer aided nursing care system

研究代表者

川下 郁生 (kawashita, ikuo)

広島国際大学・保健医療学部・講師

研究者番号：70309657

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、看護ケアを支援する画像診断システムの開発を行った。具体的には、X線画像やCT、MRI画像の経時的な変化を定量的に評価してわかりやすく表示する方法の開発や、医療用チューブの位置確認および、手術用ガーゼの残存確認を支援する画像処理法の開発、画像解剖を自動認識するシステムの開発を行った。本研究成果により、画像情報を有効に活用することで、より精度の高い看護診断に繋がり、患者ケアの質の向上が期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a computer aided nursing care system. Specifically, we developed quantitative imaging system for temporal changes on medical images (x-ray, CT, MRI images), and computerized medical devices (medical tubing, surgical gauze) confirmation system, an automatic image dissection recognition system. This study will be useful for more accurate nursing diagnosis, and improvement of the quality of patient care.

研究分野：医用画像処理

キーワード：看護ケア支援 画像診断システム 経時差分画像カラー表示 自動階調補正 医療用チューブ強調処理
解剖名表示

1. 研究開始当初の背景

(1) 看護師が行う患者ケアには、体位変換、排ガス、水分バランス調整、栄養摂取、チューブやカテーテルの位置確認や気管内吸引、酸素療法などがある。いずれも QOL(quality of life: 生活の質)や予後の良し悪しを左右する重要な医療行為である。

(2) 患者ケアは、状況に応じて適切な処置を施す必要があるため、患者の容体を正確に把握することが重要となる。看護診断は、患者の訴えや症状、血液検査結果、血圧や脈拍数、血中酸素飽和度などのバイタルサインの情報を基に判断される場合が多い。さらにX線検査やCT、超音波やMRIなどの画像情報を有効に活用することで、より精度の高い看護診断に繋がり、患者ケアの質の向上が期待できる。

(3) 現状では、看護ケアにおいて画像情報が十分に活用されているとは言い難い。看護師にとって、画像診断は専門分野でないため、馴染みが薄いことが主たる原因である。その他、看護師による画像情報の活用を困難にしている要因として、以下が考えられる。

- ・撮像装置の高度化
- ・画像の種類が増加・多様化
- ・画像解剖の複雑化
- ・画像診断の高度化・複雑化
- ・画像診断システムの操作の複雑化

2. 研究の目的

(1) 本研究では、看護ケアを支援する画像診断システムの開発を目的とする。また、そのために有効な画像処理法を明らかにする。

(2) 本研究では、以下の具体的なテーマについて、研究を行った。

- ・現在画像と過去画像の経時変化を定量的に表示する方法の開発
- ・画像解剖の自動認識システムの開発
- ・画像中の医療用チューブやガーゼを強調表示して位置確認・検出する方法の開発

3. 研究の方法

(1) 現在画像と過去画像の経時変化を定量的に表示する方法の開発

胸部X線画像、頭部CT、頭部MRI画像を対象とし、経時変化を定量的に評価してカラー表示する方法を開発した。まず、現在画像と過去画像に対して、非剛体位置合わせ法によって位置のずれを補正する。さらに2次元ヒストグラムを用いて画素値の線形補正(図1)を行った後、経時変化を差分値で評価する。胸部X線画像についてはさらに胸部CTの解析結果を基に差分値を定量値としてカラー表示する。

(2) 画像解剖の自動認識システムの開発
腹部CT画像を対象とし、臓器、血管の解

剖を部位ごとにコンピュータに学習させ、解剖名を自動表示する方法を開発した。識別器として、深層学習による人工ニューラルネットワークを使用した。

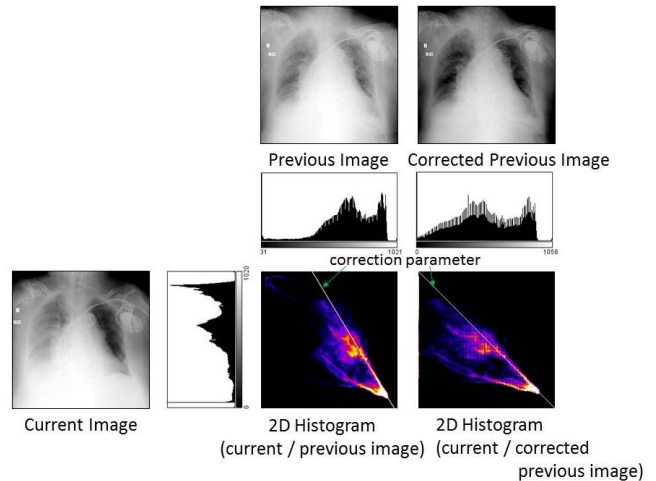


図1 胸部X線画像の画素値の線形補正例

(3) 画像中の医療用チューブやガーゼを強調表示して位置確認・検出する方法の開発

胸部X線画像を対象とし、バンドパスフィルタと線強調フィルタ処理により、医療用チューブやガーゼを強調表示する方法を開発した。

4. 研究成果

(1) 現在画像と過去画像の経時変化を定量的に表示する方法の開発

胸部X線画像における経時変化の定量表示画像例を図2に示す。図のように患者の過去画像と現在画像の経時的な病態の変化を定量的にカラー表示することが可能となった。肺炎や無気肺、胸水、心陰影の拡大の所見などから、喀痰の排出を促す体位変換や、水分摂取量の調整などのケアに活用できると考えられる。

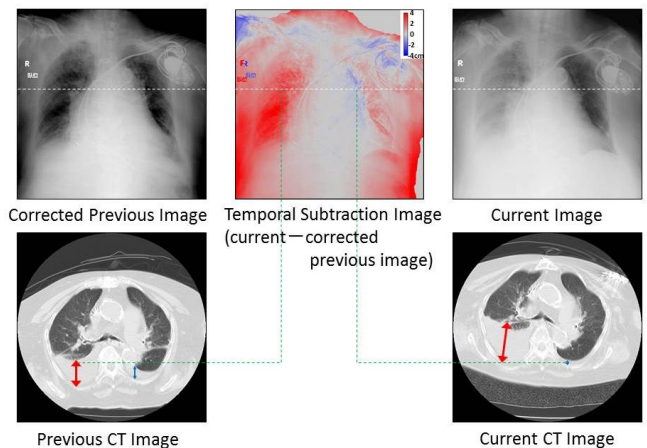


図2 胸部X線画像の経時変化の定量表示

頭部CTや頭部MRIに対しても同様に経時変化を定量表示することで、脳梗塞の診断や脳出血等のケアに役立つことが期待できる。

(2) 画像解剖の自動認識システムの開発

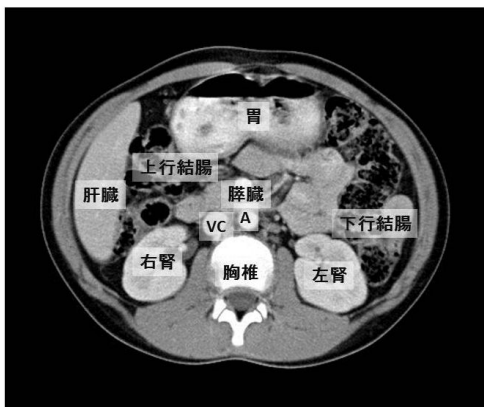


図3 腹部 CT 画像の解剖名表示例

腹部 CT 画像の解剖名表示例を図3に示す。図のように一般的な体格で明らかな異常所見のない画像については、高い精度で解剖名を認識したが、特異な体系、病態により臓器が大きく変形した症例では、認識率が大幅に低下した。今後さらに大量の画像データで人工ニューラルネットワークの学習を行うことで、認識率の改善が期待できる。

(3) 画像中の医療用チューブやガーゼを強調表示して位置確認・検出する方法の開発

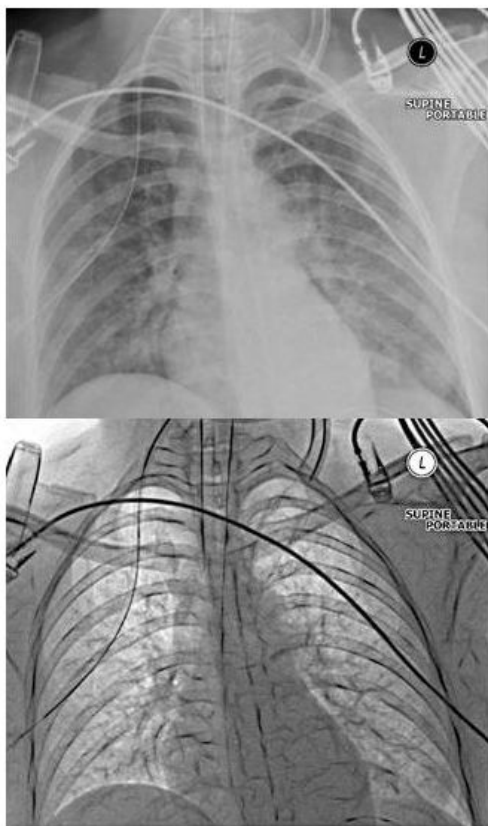


図4 医療用チューブ強調表示例

胸部 CT 画像の医療用チューブ強調表示例を図4に示す。図のようにチューブやカテーテルを強調表示して位置確認を支援することで、気管挿管チューブと気管分岐部の関

係や、経鼻胃管の先端と側孔の位置、中心静脈カテーテルの先端位置に異常がないかの確認を確実に行うことができる。視覚評価実験においてもチューブ先端位置の認識精度が優位に向上することが認められた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2件)

立永 謹、日浦 友樹、川下 郁生、大倉 保彦、石田 隆行、頭部 MR 画像における多発性硬化症のコンピュータ支援診断システムの開発、日本放射線技術学会雑誌、査読有、Vol. 70、No. 3、pp.223-229、2014

立永 謹、石田 隆行、磯田 治夫、寺田 理希、大倉 保彦、川下 郁生、頭部 MR 画像における経時差分法の開発、医用画像情報学会雑誌、査読有、Vol.31、No.3、2014、pp.47-53

〔学会発表〕(計 3件)

川下 郁生、井上 聖、大倉 保彦、馬場 広、石田隆行、胸部 X 線画像における経過観察支援を目的とした階調補正法の開発、第 10 回中四国放射線医療技術フォーラム、2014

川下 郁生、診断支援から医療支援へ、画像認識・処理技術を用いた診療支援システムの研究開発、第 165 回医用画像情報学会、2014

立永 謹、川下 郁生、大倉 保彦、手術後ポータブル撮影における視認性向上のための画像処理の検討、第 71 回日本放射線技術学会総会学術大会、2015

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

6．研究組織

(1)研究代表者

川下 郁生 (Kawashita Ikuo)

広島国際大学・保健医療学部診療放射線学

科・講師

研究者番号：70309657