

関心領域 (ROI) に焦点を合わせたX線フィルムの直接デジタル化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 木佐森, 正樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1421

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第 144号	学位授与年月日	平成 5年 3月 9日
氏名	木佐森 正 樹		
論文題目	関心領域(ROI)に焦点を合わせた X線フィルムの直接デジタル化		

医学博士 木佐森 正 樹

論文題目

関心領域 (ROI) に焦点を合わせた X 線フィルムの直接デジタル化

論文の内容の要旨

[はじめに]

オリジナル X 線フィルムが大量に生じ、保管場所がなくなれば、大量のアナログ画像を整理・保管する必要があり、マイクロ化はその一つの解決法である。しかし臨床面で利用するには、マイクロフィルムをその都度 OHP (overhead projector) 等の機材を用いて光学的拡大を行わなければならないが煩雑であった。そこで、(1) マイクロフィルムに大量蓄積されたアナログ画像情報を直接デジタル化して再現するシステムを開発した。また、(2) この成果は他のアナログイメージの関心領域 ROI (region of interest) に焦点を合わせた直接デジタル化へも応用が可能であった。これら (1) (2) について報告する。

[方法と結果]

基礎的には、テストチャート (0.5~10 Lp/mm) とバーガーファントーム凹型を対象に、臨床的には、気胸患者の胸部を X 線撮影した大角サイズフィルムをオリジナルとした。(1) このオリジナルフィルムを 25×25mm に縮小したマイクロフィルム、(2) デンタルフィルムや微小石灰化乳癌のマンモグラフィ、(1)、(2) それぞれの ROI を 19×19mm に設定して、直接デジタル化を行った。直接デジタル化システムは、CCD (charged-coupled device) ラインスキャナの受光部に 80mm 拡大レンズと拡大リングを装着した画像投影装置である。1760×1760 pixel × 8 bit の情報を、(1) の場合は 13.9 倍の拡大により 92.6 pixel/mm でとり込ませ、CCD 面では 6.67 pixel/mm でサンプリングを行った。この電気信号をデジタル化して光ディスクに蓄積し、画像処理を含め 4 pixel から 9 pixel の拡大補間処理を加えた。最終的にトータルで 13.9 倍の拡大となるように、レーザープリンタにより 10 pixel/mm のイメージングフィルムを作成した。各々をオリジナルフィルムと比較検討した結果、デジタル化が最も難しいとされている気胸の線状影の描出は、イメージングフィルムでも良好であった。画像工学的にも CTF (contrast transfer function) における応答は 2.0 Lp/mm まで保たれており、濃度分解能における検出能の低下はオリジナルフィルムに比しごく僅かであった。(2) の場合 (1) と同様のプロセスで画像処理を行い、デンタルフィルムへの応用では、歯牙、歯周組織の描出はオリジナルフィルムに比し僅かながら向上が認められた。マンモグラフィの ROI では乳癌微小石灰化像の描出は著しい向上が認められた。

[考察とまとめ]

アナログイメージに光学的拡大を加えて直接デジタル化する試みは、以前にも TV カメラに拡大レンズを装着した撮像管で、腎のマイクロアンギオグラムを使って行われたことがある。本法は撮像装置に CCD を用い、80mm 拡大レンズと拡大リングを装着した画像投影装置により ROI を直接デジタル化して、レーザープリンタにてイメージングフィルムを作製する方法である。マイクロフィルム 1 コマは 25×25mm で、オリジ

ナルフィルムに比し1/14.2（面積比で約1/200）と著しく縮小されているにもかかわらず、拡大されたイメージングフィルムでは気胸の線状影の描出は認知可能であった。他のアナログイメージのROIを直接デジタル化することは、臨床的にも十分使用可能であり、有用と考えられた。即ち、マンモグラフィにおける微小石灰化像の描出は著しい向上がみられ、容易に微小石灰化の存在診断ができる。

オリジナルフィルムが廃棄されてしまっているにもかかわらず、マイクロフィルムのその情報が蓄積されていれば、デジタル化が容易で、その情報はPACS (picture archiving and communication systems) に連結させ得る。この方法の活用により、マイクロ化によって過去のデータを保存管理し、容易に再現するのに役立つ。また、今回は限られた対象のみであるが、本法を他のアナログイメージに応用しても、幾何学的面積比の上昇により、臨床的にはROIの直接デジタル化が十分可能であることが示唆される。アナログイメージ全体の中から必要な部分だけを効率よくデジタル化することができ、データ蓄積に有効な手段となり、その上正確な画像によるコミュニケーションが可能となる。

論文審査の結果の要旨

近年、デジタル画像としてのマルチモダリティが増加傾向にあるが、依然としてアナログ情報である単純X線撮影、消化管造影、血管造影連続撮影などは、一部CR (computed radiography) 化されてきているが、画像診断写真全体に占める割合は大きく、その整理・保管は現実に重要な問題であり、マイクロ化はその解決法の一つである。しかし、臨床や研究にマイクロフィルムを利用するには、その都度OHP等の機材を用いて光学的拡大を必要とするため煩雑であった。本研究では、既にマイクロ化されたアナログ画像情報をデジタル化して容易に再現するシステムを開発したものである。

方法：テストチャートとバーガーファントーム凹型をX線撮影したオリジナルフィルムを25×25mmに縮小したマイクロフィルムで、ROI (region of interest) を19×19mmに設定しデジタル化した。デジタル化にはCCD (charge coupled device) ラインスキャナの受光部に80mm拡大レンズと拡大リングを装着した画像装置を用いた。マイクロフィルム上の19×19mmの画像情報を1760×1760 pixel × 8 bit にデジタル化し、最終的には13.9倍に拡大して6.67 pixel/mmとなるように、レーザープリンタによりイメージングフィルムを作製した。

結果：イメージングフィルムとオリジナルフィルムを比較検討し、画像読影上良好な結果を得た。次にデジタル化が最も難しいとされている気胸線状影、増感紙を用いないデンタルフィルム、マンモグラムを同様に処理し、経験3年以上の5名の放射線科医により、オリジナルフィルムとイメージングフィルムを5段階評価したところ、平均で気胸では-1.4点、デンタルフィルムでは0.4点、マンモグラムでは、1.4点と良好な成績であった。

考察：アナログイメージに光学的拡大を加えデジタル化する試みは報告されているが、いずれも複雑な手間を要した。今回80mm拡大レンズの使用により、簡単に短時間に、トータル13.9倍の拡大率を得ることに成功した。

マイクロフィルムをこの方法を用いて拡大したイメージングフィルムは、オリジナルフィルムに比べ再現性の劣化が認められたが、劣化はごく微かであり、臨床的にはROIの再現が十分可能と思われた。

オリジナルフィルムが破棄されていてもマイクロフィルムが保管されていれば、本法により容易にデジタル化され、その情報はPACS (picture archiving and communication systems) に連結できるなど、本法は過去のデータを保管管理し、容易に再現するのに役立つ有用な方法である。

また発表に際し、次のような質疑が行われた。

- 1) アナログフィルムとデジタルフィルムの種類
- 2) 画素と画質について
- 3) 画像処理における歪みについて
- 4) レーザープリンタの性能について
- 5) バーガーファントームの種類と特徴
- 6) マイクロフィルムの精度について
- 7) PACSについて
- 8) CCDカメラの機構について

以上に対する申請者の応答は概ね適切であった。審議の結果、本審査委員会は本論文が博士（医学）の学位授与に値する十分な内容を備えているものと、全員一致で判定した。

論文審査担当者 主査 教授 橋 本 賢 二

副査 教授 金 子 昌 生 副査 教授 平 光 忠 久

副査 助教授 青 島 玲 児 副査 助教授 木 村 通 夫