



Title	デジタルトモグラフィの臨床応用に関する研究
Author(s)	西山, 秀昌
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3100698
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	にし やま ひでよし 西 山 秀 昌
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 7 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 1 6 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	デジタルトモグラフィの臨床応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 淵 端 孟 (副査) 教 授 作 田 正 義 講 師 玉 川 裕 夫 講 師 浅 田 彬

論 文 内 容 の 要 旨

(研究目的)

増感紙・フィルムを用いた断層撮影法では、撮影時に被検査部位を断層断面にあらかじめ合わせる必要があり、深部臓器を撮影する場合の性格な位置決めは困難であった。同時多層断層撮影法においても、一度に撮影できる枚数に限界があり、再撮影の危険性を完全には除去し得なかった。

一方、デジタルトモグラフィでは、X線管球が一定軌道を移動しつつX線を照射している間に、複数のX線投影画像をその投影角度と共に記録し、撮影後に各X線投影画像を断面の位置にシフトして加算することで、撮影後に任意断面の断層像を合成できるため、位置決め不良による再撮影は原理的になくなる。しかしながら、多量の画像を高速で取り込み、処理しなければならず、シフト処理を簡便にかつ高速に行うために単純な管球軌道(円軌道、直線軌道)を対象にしたシステムの報告はあるが、頭頸部領域に適しているハイポサイクロイダル軌道などのより複雑な軌道を用いたデジタルトモグラフィの報告はない。当科では1986年から多軌道断層撮影装置を用い、様々な軌道に対応できるデジタルトモグラフィシステムを研究・開発してきている。当初は、単一のプロセッサを有するコンピュータ(micro VAX II)にて処理を行っていたが、実用的な処理時間で画像を合成することが困難(32画像を合成した場合6時間必要)であった。

本研究では、本教室にて新たに作製した並列画像処理装置を用い高速化を試みたデジタルトモグラフィの評価を行い、また、並列画像処理装置を利用した画像処理によって短時間に行える画質改善について検討し、実用化の可能性を明らかにすることを目的とした。

(装置ならびにデジタルトモグラフィの概要)

多軌道断層撮影装置、7/4.5inch I.I.ならびにX線カメラにて、6秒間のX線透視画像を、断層撮影装置の支柱に取り付けたポテンシオメータにて、各透視画像の被写体にたいするX線投影角度を得た。16個の並列で動作する32bitマイクロプロセッサであるトランスピュータT800を2×8のトロイド構造のネットワークにて相互に結合した並列画像処理装置にて、最初の4フレームを除いた176フレームをリアルタイムで取り込んだ。これら画像は16個のプロセ

ッサ上に11枚毎に分散され、接続されたホストコンピュータから合成したい断層断面と枚数の情報を得て、各画像をその投影角度情報に基づいてシフト・加算することで320 × 320 ピクセル、12bit の断層画像が構築された。これら処理は、個々のトランスピュータにて並列に行われた。

(実験並びに結果)

本システムでの解像度をX線テストチャートにて測定したところ、2.1 lp/mmであり、増感紙・フィルム系の3.9 lp/mmに比較して劣るものの、デジタル画像として、臨床上問題となる値ではなかった。

顎関節部へ応用したところ、従来の増感紙・フィルム系の撮影条件と比較して管電流が1/10で済み、被曝線量が軽減した。さらに、従来の断層では一回の曝射で2mm間隔7層の断層画像しか得ることができなかったが、本手法では任意の断層断面を任意の枚数合成することが可能であり、画質的にも遜色の無い画像が得られた。画像合成時間は、16層の断層画像を得るのに11.5分であった。

画質の改善を目的に、断層画像合成途中もしくは最終的に合成された断層画像にたいしてエッジ強調処理を行い、画像の加算時にピクセル毎の選択曝射相当処理を行った。これら処理は単独、もしくは組み合わせて行った。エッジ強調処理はコントラストを増強し、ピクセル毎の選択曝射処理は、ボケ残像の軽減に有用であった。画像合成途中でのエッジ強調処理は16個のプロセッサを用いて並列処理を行っているため、単一のプロセッサを用いた場合と比べて1/16で処理できた。画像1枚当たりの処理時間の延長は約3秒であった。また、ピクセル毎の選択曝射相当処理は、加算処理の途中で、画像の加算の代わりに比較・選択処理を行うだけなので、処理時間の延長は認められなかった。

以上本研究により、並列処理を用いたデジタルトモグラフィは実用化する上で問題は無く、被曝線量の軽減にも寄与する臨床上非常に有用なシステムであることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

本研究は、デジタルトモグラフィに新たに作製した並列処理装置を導入したシステムの臨床応用に関する有用性の評価と、並列処理装置による画質改善について検討したものである。多軌道断層撮影装置とI.I.(Image Intensifier) , X線TVカメラにて得られた6秒間のX線透視画像を、16個のトランスピュータを2×8のトロイド構造として連結して作製した並列処理装置を用いて、digital tomosynthesisを行った。

その結果、6秒間のTV画像を512 × 480 ピクセル256 段調のデジタル画像として30フレーム/秒で取り込むことが可能となり、任意断面の断層画像を単一のプロセッサを有するシステムと比較して、非常に短時間で合成することが可能となった。本システムにおける解像度は、2.1 lp/mmであり、デジタル画像として許容しうるものであることが確認された。一方臨床応用として顎関節部の診断について検討した結果、関節面の形態把握において優れた特性を有しており、被曝線量は増感紙・フィルム系に比較して1/5 となり、十分な臨床応用への可能性が示された。

以上のように、本研究は、並列処理装置を用いたデジタルトモグラフィが実用上問題の無いシステムで、臨床的にも有用であり、被曝線量の軽減にも寄与するものであることを明らかにした点で、博士(歯学)の学位を得るには十分資格があるものと認められる。