

氏名(本籍)	た　　ぐち　　かつ　　ゆき 田　　口　　克　　行(神奈川県)
学位の種類	博　　士(工　　学)
学位記番号	博　乙　第　1788　号
学位授与年月日	平成14年1月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	マルチスライス・ヘリカルスキャンCTに関する研究 —画像再構成の原理, 実装と臨床評価—
主査	筑波大学教授　工学博士　齋藤恒雄
副査	筑波大学教授　工学博士　平井有三
副査	筑波大学教授　工学博士　永井啓之亮
副査	筑波大学教授　工学博士　福井幸男
副査	筑波大学教授　工学博士　椎名毅

論文の内容の要旨

X線CT (Computed Tomography) は画像診断装置として医療の現場に広く普及し、現在では医用診断には必要不可欠なものになっている。当初は、特定の断面の2次元像を再構成して表示するものであったが、1990年代初頭から被検体の3次元形態を画像化し表示する3次元CT装置が開発さうになった。以来3次元形態の診断情報が供せられるようになり、その医学的有用性が高く評価されてきた。本論文は、体軸方向に複数のスライス位置の投影データを収集し、空間分解能の高い3次元形態画像を再構成して表示するマルチスライス・ヘリカルスキャンCTに関して、3次元画像再構成アルゴリズムを開発し、実際の装置に実装しさらに医療の現場に適用してその医学的有効性を検証した結果をまとめたもので、全編6章よりなる。

第1章は序論で、これまでのCTの開発の流れを概観し本研究の背景や目的について述べられ、本研究の位置付けが行われている。

第2章では、マルチスライス・ヘリカルスキャンCTの装置構成や2次元X線検出器アレイなどの新規要素技術、各種のスキャン法とそれに付随する3次元画像再構成法における問題点について述べられている。

第3章では、本CTにおける標準的な全身用の画像再構成法の開発の過程が述べられ、その物理的特性を評価した後、4スライス同時収集の装置で収集した臨床データに適用して、臨床的な有効性の検証を行った。その結果、体軸方向に変化の大きい対象に対しても十分な分解能が得られ、従来不可能であった広い範囲を短時間で撮影することも容易にできるようになり、新しい画像診断装置としての有用性が示された。

開発した画像再構成法は、体軸断面の時間分解能が不十分であるという問題点があった。そこで第4章において、この問題を解決するために新しいスキャン法と対応する画像再構成法を開発し、循環器および肺野など動きのある被検体を画像化する能力の改善を行った。その結果、心臓近傍の肺野画像、心大血管画像などで画質の改善が認められた。循環器イメージングはCTの新たな臨床応用であり、開発した方法はその基礎となるものである。

X線ビームの形成技術の進歩による、3次元画像の体軸方向の分解能も体軸断面内と同じ0.5mm程度に近づきつつある。このような状況下で、側頭骨(耳下骨)や肺野など高い空間分解能が要求される領域では、体軸断面内の空間分解能不足が指摘されるようになった。第5章では、体軸断面内の分解能を改善する画像再構成アル

ゴリズムを開発し、臨床応用を行いその有効性を検討した。側頭骨領域での臨床応用では、微細な3次元構造まで鮮明に画像化され、聴力回復のための鼓室形成術の術前シミュレーション、手術ガイド、術語の評価なども可能となり、さらに新しい領域での臨床応用が期待できることが示されている。

第6章は結論である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究で開発されたCTは、循環器や肺野などの動きのある被検体を含めて体内の3次元形態を微細な構造まで鮮明に画像化できるもので、医療の現場ではその臨床価値は極めて高く評価されている。また、本研究で開発された画像再構成法のいくつかは、全世界の医療機器メーカーで標準的なものとして採用されており、実用的にも優れたものである。さらに、著者は本研究は時間的な要素を加えた4次元CTの実現への1つのステップと考えており、画像診断装置の進歩へ寄与するところが極めて大であると言える。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。