92. C T の 基 礎 的 研 究 第 1 0 報 螺旋状スキャン (ヘリカルスキャン) データによる3次元表示画像の改善 Improvement of three-dimensional display image by helical CT scan data

片倉俊彦・木村和衛・鈴木憲二・佐藤勝正・佐藤孝則・青山正勝・
T. KATAKURA K. KIMURA K. SUZUKI K. SATOH T. SATOH M. AOYAMA
伊藤陸郎・平尾芳樹・利府俊裕・東本裕介・
R. ITOH Y. HIRAO T. RIFU Y. TOUKI

福島県立医科大学放射線科・東芝那須工場CT技術部・

【目的】 CT画像診断において、被写体の3次元構造を正確に把握することは重要であるが、断面間隔および患者の呼吸性移動等による位置ズレが問題であった。従来、この問題の解決策として、ラビッドシーケンススキャン等が用いられているが、連続撮影可能層数の制限や患者の呼吸停止時間の制限から、満足出来る3次元データが得られなかった。この問題を解決すべく、短時間に、広範囲を、狭い撮影間隔で撮影するヘリカルスキャン法を開発し、この手法を用いた画像の3次元的表示能力について検討した。

【方法】 図1 a bは、従来のスキャン法による3次元データ収集を示す。図1 c dは、被写体を移動しながら連続したスキャンを行う、ヘリカルスキャン法のデータ収集で、図1 cに示すように被写体周囲を、螺旋状に取り巻くデータ収集を行い、このデータから図1 dに示す、360度分を取り出し画像の再構成を行った。この場合、画像1枚分のデータのスタート位置は任意に設定出来るため、狭い撮影間隔の画像が得られる。

表1に、今回使用した機器及びファントムを示す。表中のオリジナルファントムは、本法を評価するために作製したファントムで、直径1mmのビーズ玉を断面に直行する方向に1mm間隔、断面に平行な方向に2mm間隔で配置したものである。

【結果】 図2は、ビーズ玉ファントムをヘリカルスキャン法(図2 a)と従来のスキャン(図2 b)で撮影した画像の断面変換画像およびボクセル法による3次元画像である。図のように、従来のスキャンで、ビーズは、パーシャルボリュームにより不規則な線状に表現されるが、ヘリカルスキャンでは、ビーズの位置関係が判別可能な程度に改善されている。

図3は、矩形波ファントムを矩形波に平行に撮影した画像より得た断面変換像で、図3 aは従来のスキャン法の5mm厚、2.5mm画像の断面変換画像、図3 bは、5mm厚、5mm移動のヘリカルスキャンにより得られた5mm厚、1mm間隔画像の断面変換画像で、分解能はいずれも3mm程度であるが、ヘリカルスキャンによる画像がやや明瞭に思われた。

表2は、従来の5mm厚、5mm間隔スキャンおよび2.5mm厚、5mm間隔スキャンと5mm厚、1回転5mm移動のヘリカルスキャン時の照射線量を比較したものである。表のように、ヘリカルスキャンでは、同程度の3次元分解能を得るのに約40%程度少ない線量でよいことがわかる。ヘリカルスキャン法のようにプロジェクションデータが断面と同一平面にない場合には、原理的に、CT画像上にアーティファクトが生じることが予想されるが、ボランティア胸部の画像では診断の障害になるようなアーティファクトは見られず、30秒間撮影で最大291枚のCT像(0.5mm間隔)が得られ、被写体の3次元的な把握が容易となった。また、断面直行方向のパーシャルボリュームによる画像の歪みが規則的であることから、断面変換像、3次元表示画像の画質改善が期待できる。

表 1

使用機器並びに撮影条件

- a. 使用機器
東芝製全身用CTスキャンナー TCT-900S
松下製放射線熱光線量計 UD-512
TLD素子(B₀) UD-170A
- b. 撮影条件 140Kvp, 100mA
1sec/1回転(最長30秒)
- c. 断面厚 5mm
- d. 薄台移動速度 5mm/sec
- e. 使用ファントム

オリジナルガラスビーズファントム
アクリル矩形波ファントム

表 2 X線照射線量の比較

ヘリカル	ラビッドシーケンス	
	5mm厚, 5mm間隔	5mm厚, 2.5mm間隔
21.2mSv	28.9mSv	58.1mSv

* TLD素子をスライスに平行にセットし、その位置が中央になるように20cmの間隔を連続的にスキャンして測定

撮影条件
ヘリカルスキャン 140Kvp, 100mA
1回転・1sec 5mm/sec薄台移動
ラビッドシーケンス 140Kvp, 100mA, 1sec