

新型Compact & High Performance 64列CT装置“Supria Grande”の開発

Development of New Compact & High Performance 64ch CT System “Supria Grande”

高橋 誠 Makoto Takahashi
加藤 崇志 Takashi Kato

小林 洋之 Hiroyuki Kobayashi
村上 賀章 Noriaki Murakami

株式会社日立メディコ CTシステム本部

来る超高齢社会に対応すべく、地域病院に導入可能な高度医療機器が求められている。このため、われわれはSupria^{*1} 16列CT装置と同じコンパクトなサイズを維持したまま、高速・広範囲撮影と高画質を両立し、高いコストパフォーマンスを実現した64列CT装置、Supria Grande^{**2}を開発した。さらに、ロング寝台の追加により装置構成の選択の幅を広げ、CT装置の運用を支援するIDリーダーやインジェクタ同期機能といったオプションや日常の点検作業、線量管理機能の拡充を図った。

In consideration of the coming Super-Aged society, advanced medical equipments are required at the community hospitals. In order to respond to these needs, we developed Supria Grande^{**2}, the 64ch CT system which brings together features of high-speed/wide coverage, high image quality, and high cost/performance. While the system has these capabilities, the gantry size is as compact as Supria^{*1} 16, our 16ch CT system. Moreover, addition of long patient table expands the range of choices for the system configurations, and new features are also integrated such as ID reader, Injector Synchronization function, performance check function, and dose management functions, which support the operation or daily maintenance of the system.

Key Words: 64ch CT, 3 Units Composition^{*1}, Compact, Sub-millimeter Scan, CORE Method, Dose Management

1. はじめに

平成25(2013)年10月1日時点のわが国の65歳以上の高齢者人口は、過去最高の3,190万人となり、総人口(1億2,730万人)に占める割合(高齢化率)も過去最高の25.1%となっているが、約50年後の平成72(2060)年には39.9%に達すると推計されている¹⁾。質の高い診断および治療を実現するわが国の医療体制は、来る超高齢社会²⁾への対応をめざし、現在の

大規模病院が中心となって高度医療を担う体制から、質の高い医療を地域で提供し完結できる分散型体制へのシフトが求められている。地域医療において質の高い診断を早期に実現するための地域の放射線科医・放射線技師の果たす役割は非常に大きくなるが、同時に小規模・中規模病院や個人病院など、地域病院レベルで導入可能な高度医療機器が必要とな

り、医療機器メーカーの動向が注目されている。

現在の地域病院に導入されているCT装置は16列未満のものが主流であり、設置スペースや電源、インフラを含む設備条件や、病院経営に直結するランニングコストや保守などの費用条件の制約が厳しく、従来の16列以上のCT装置を導入するためには多大な初期コストと経営方針の見直しが要求される。

日立のCT開発の歴史は、1975年に国産初の頭部用CT装置1号機を国内の大学病院に設置してから2015年で40周年を迎える。この節目の年に、われわれは高速・広範囲撮影と高画質を両立するだけでなく、コンパクトで高いコストパフォーマンスを実現した新しいコンセプトの64列CT装置、Supria Grande^{*2}を開発した(図1)。

以下にSupria Grandeのシステム概要と特徴を解説する。

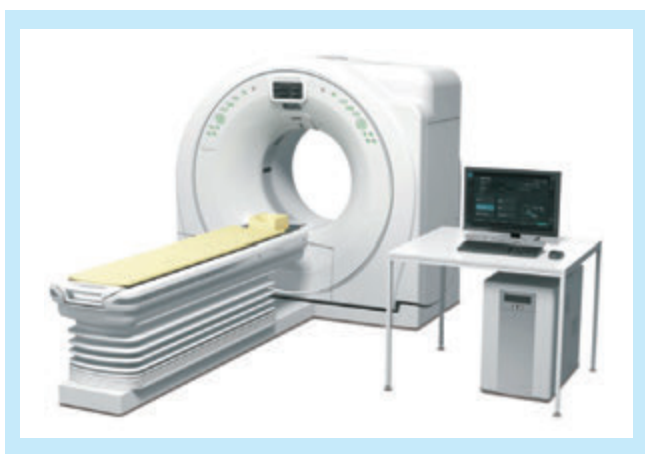


図1 : Supria Grande外観

2. システムの概要

2.1 更新ニーズにも応えるコンパクトなスキャナガントリ

今回われわれが開発したSupria Grandeは、後弯の強い被検者や高齢者にもやさしい75cmの大開口径でありながら、幅2m・高さ1.85mを下回る小型化を実現した、コンパクトなスキャナガントリを採用している。同じ開口径である当社64列CT装置SCENARIO^{*3}と比較して、容積で約20%(ガントリ幅で約15%、高さで約10%)のサイズダウンを実現しており、視覚的な面でも被検者の不安軽減に貢献できる。

また、SCENARIOよりユニットが1つ少ない、スキャナガントリ、寝台、操作卓の3ユニット構成^{*1}で、検査室のスペースを有効活用できる。標準寝台との組み合わせであれば、従来のシングルスライスCT装置相当が限界であった最小12m²の検査室にも設置可能である(図2)。

電源容量は75kVA/50kVAを採用しているので、既設設備の更新工事が容易になる。さらに検査内容や部屋の大きさに合わせて、標準寝台/ロング寝台を選択できるため、CT更新時の選択の幅を広げることができる。

2.2 X線検出器

X線検出器は被検者でのX線吸収量を正確に測定し、電気

信号に変換のうえ、画像処理部へ出力する役目を担っている。Supria Grandeでは、従来のシングルスライスCT相当のシステムサイズに64列X線検出器を収めるために、信号変換回路および制御基板を高集積化し、多列化に伴う発熱量の増加には、独自構造による、排熱ルートの最適化により対応した。

X線検出器の全てのチャンネルは体軸方向に64列に分割され、1列あたりの計測幅は0.625mmのサブミリ計測に対応、最大計測範囲は0.625mm×64列=40mmである。

散乱線除去のためのコリメータ部には、X線の利用効率を高めるため、極限まで薄くしたX線吸収率の高い金属材料を採用し、その組立精度は数十ミクロンで管理されている。

また、全てのアSEMBリーは日本国内で行い、高信頼な64列X線検出器を実現した。

2.3 高速・広範囲撮影と高画質を両立

Supria Grandeでは、16列CT装置では困難であった、サブミリ計測での全身高速撮影を可能とした(図3)。

1回の息止め(14秒程度)で1,100mm以上^{*2}の高精細撮影

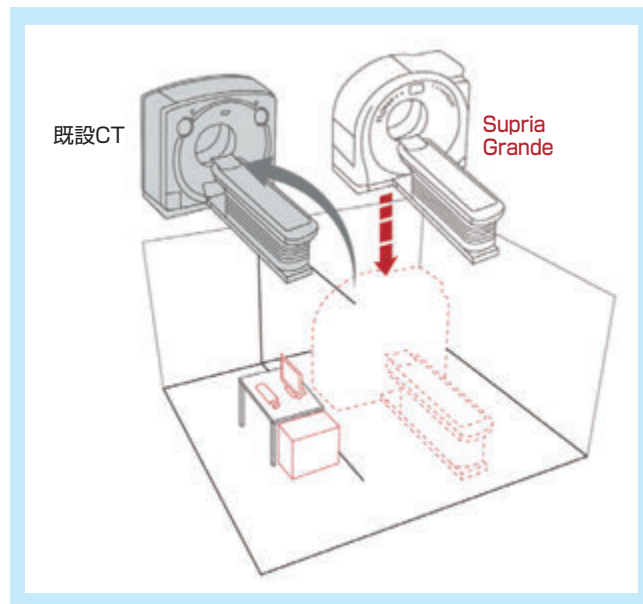


図2 : 既設CTからの置き換え

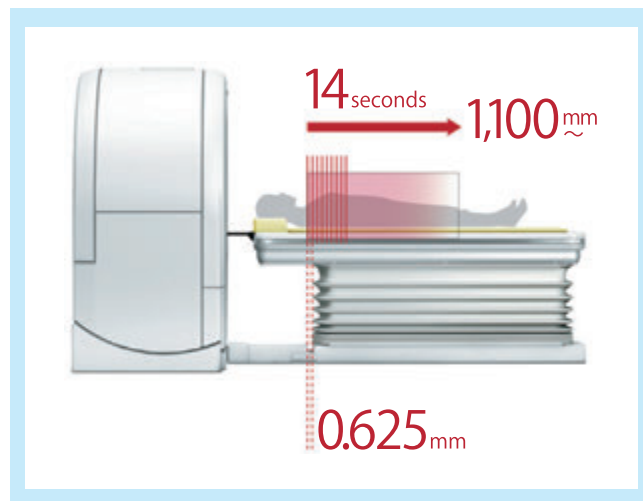


図3 : サブミリ計測での全身高速撮影

ができ、広範囲かつ高精細なMPR画像の描出がルーチン検査で可能となった。

さらにスキャン時に設定したFOV(Field of View)に関わらず、常時最大FOV(500mm)のデータを収集して保存する。例えば、後弯被検者の撮影では、スキャン時に設定したFOVから逸脱した場合でも、最大FOV内であれば再撮影なしに再演算だけで欠損部分を回復することができる。

また、体動補正技術を用いることで、姿勢を保つことが困難な方のモーションアーチファクトを再撮影なしに低減することが可能となった。

40mm幅の検出器と日立独自の3次元画像再構成アルゴリズムCORE法により、ピッチ1.58mmでの高速撮影を実現した。このため、胸部320mmを4.5秒、胸腹部570mmを7.5秒で撮影可能である。このため、姿勢を保つのが困難な方や、長い息止めが困難な方の負担を軽減することができる。

3. 運用支援機能

運用を支援する代表的な機能として、以下のオプションを提供する。

3.1 IDリーダー(オプション)

IDリーダーは、取り込み可能な形式のバーコード情報(被検者番号)または磁気カード情報(被検者番号、受付番号、被検者名、性別、生年月日)をCT装置に取り込み、被検者登録情報に反映させる機能である。被検者登録画面における操作者の入力間違いによる被検者の取り違いや誤入力などのヒューマンエラーを抑制するだけでなく、入力作業自体を軽減することができる。また、MWM(Modality Worklist Management)オプション機能と連動させることで、検査対象のワークリストをRIS(Radiology Information System)から取り込むことが可能となる。

3.2 インジェクタ同期(オプション)

インジェクタ同期は、インジェクタの注入開始操作に連動してCT装置での撮影を開始させる機能である。インジェクタとCT装置を接続しておく、インジェクタでの注入開始と撮影開始が連動するため、造影タイミングのばらつきが少ない、適切な造影状態の撮影を支援することができる。また、撮影開始時の操作をインジェクタ側のみで行えるため、操作者の作業自体を軽減することができる。

4. 保守点検機能

装置の保守点検については、リモートサービス機能だけでなく、以下のオプションを提供する。

4.1 Quality Exam(オプション、海外のみ)

Quality Examは指定の水ファントムを用いて撮影した画像から均一性とノイズの、QAファントムを用いて撮影した画像からCT値精度、スライス厚、ポジショニング精度(ライトローカライザ精度および天板移動精度)、空間分解能と低コ

ントラスト検出能の評価を行い、その結果を表示、レポート保存することができる。始業前点検等への活用を目的とした、装置性能の経時的な変化の確認が可能である(図4)。

The image shows a screenshot of a 'Quality Exam Test Result' report. At the top, there is a header with the title 'Quality Exam Test Result' and some metadata. Below this is a large table with multiple columns and rows, containing numerical data and text. To the left of the table, there are two circular images, likely representing the test results for different quality metrics. The table has a grid-like structure with various data points.

図4：Quality Exam

5. 線量管理機能

近年高まる被ばく低減への取り組みとして自動管電流制御(AEC)技術であるIntelliEC^{®4}や逐次近似再構成を応用したIntelli IP^{®5}を標準搭載している。また、線量管理に対する要望については、以下の機能を提供する。

5.1 線量管理(Dose Check)(オプション)

線量管理は、あらかじめ設定した2種類の線量しきい値(注意線量値と警告線量値)を用いて撮影時の線量を判定し、注意や警告を表示する機能である。意図しない過剰な線量での撮影を防ぐために、警告線量値を超える撮影を実施するためにはパスワード入力が必要となるように設定することができる。

また、設定した線量しきい値の一覧や検査済みの線量情報を表示することができる。

5.2 Simple Dose Report

Simple Dose Reportは、セカンダリキャプチャ形式のDICOM画像レポートとして、検査ごとの被ばく線量を含む情報(患者名、患者ID、受付番号、DLP、mAs、kV、CTDIvolなど)を検査終了後に自動で作成・保存する機能である。撮影した画像と一緒に保存することができるだけでなく、DICOM Dose SR(線量レポート)に対応していないPACSへの自動転送を可能とする利点がある(DICOM Dose SRの自動生成・自動転送も可能である)。

6. まとめ

16列CT装置と同じコンパクトなサイズを維持したまま、高速・広範囲撮影と高画質を両立し、高いコストパフォーマンスを実現した64列CT装置、Supria Grandeは、来る超高齢社会に地域医療で対応するための日立の提案である。今後も

この来る超高齢社会の地域医療の顧客ニーズに応えるべく、製品ラインナップの充実を図っていく予定である。

7. 主な仕様

項目	仕様
列数	64列
スキャン時間	0.75/1.0/1.5/2.0秒
ガントリ開口径	750mmφ
最大有効視野	500mmφ
ガントリ傾斜角	±30度
最大有効撮影範囲 (延長天板使用時)	標準寝台 1,500mm ロング寝台 1,800mm
X線管装置	5MHU
管電圧	80/100/120/140kV
管電流	10～400mA
再構成スライス厚	0.625/1.25/2.5/3.75/5/7.5/10mm
再構成方式	CORE法(3次元画像再構成) ^{*6}
被ばく低減技術	Intelli IP(Advanced) IntelliEC
ユニット数	3ユニット(スキャナガントリ、寝台、操作卓) ^{*1}
オプション ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> ・Hyper Q-Net R(画像解析環境)^{*7} ・fatPointer(体脂肪解析)^{*8} ・riskPointer(LAA解析)^{*9} ・CT Colonoscopy(大腸解析) ・Dental Analysis(歯顎部解析)
電源容量	3相200V、380、400、415、440V 75/50kVA

*1 電源電圧200Vの場合

*2 撮影範囲は撮影条件により異なる。

※1 Supria、※2 Supria Grande、※3 SCENARIO、※4 IntelliEC、※5 Intelli IP、※7 Hyper Q-Net、※8 fatPointer、※9 riskPointerは株式会社日立メディコの登録商標です。

※2 Supria Grandeは、「全身用X線CT診断装置 Supria」の64列検出器搭載モデルの呼称です。

※6は特許 第4360817号を取得済です。

参考文献

- 1) 平成26年度版 高齢社会白書(内閣府)第1章 第1節 高齢化の状況。
- 2) 井上幸平:「地域医療に貢献する64列CT導入がもたらす新たな経営的展開」. 新医療2015年4月号:54-55.