



“鮮明な画像を迅速に”——医療最前線の夢を実現

CT（コンピュータ断層撮影法）は1971年に実用化され、以後革命的な画像診断機器として急速に普及し、性能も進展しました。もっとも目まじしい性能の向上は、スキャン時間の短縮です（図1）。鮮明な画像を得るために、体内変化の動的状況を観察するために、あるいはたくさんの患者を長期検査待ちにさせないために、高速化は絶対必要なのです。

背景

ヘリカルスキャンの実現に先立つこと5年、当社は高速連続回転型のCTスキャナTCT™-900Sを85年に発表しました。それまでのCTは、X線管や検出器とつながるケーブルのために往復回転によるスキャン方式であり、一断面当たり数秒のスキャン時間の壁は破れません。TCT™-900Sでは、大径のCT用スリップリングを開発することにより毎秒1回転の高速連続回転方式を確立し、1断面のスキャン時間は1秒となりました。海外他社が追随したのは数年後ですが、以後、高速CTはすべてこの高速連続回転型となっています。

これによってCTの診断能は一段と進歩しました。しかし当社は、高速連続回転型をプラットフォームにして、更に抜本的な革新であるヘリカルスキャンの可能性を検討していました。

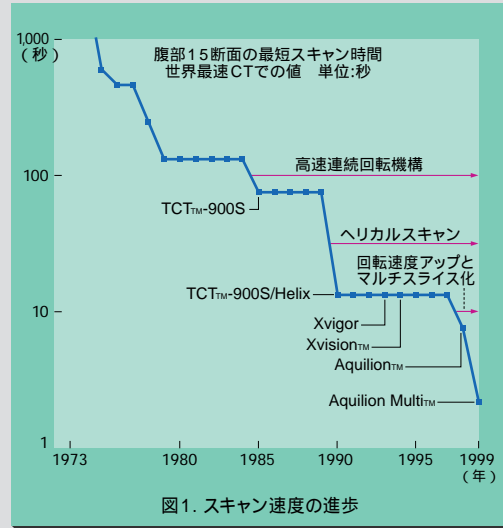


図1. スキャン速度の進歩

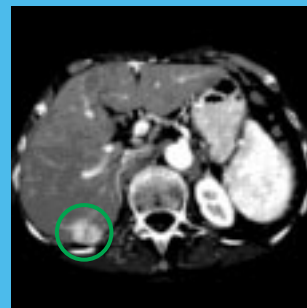
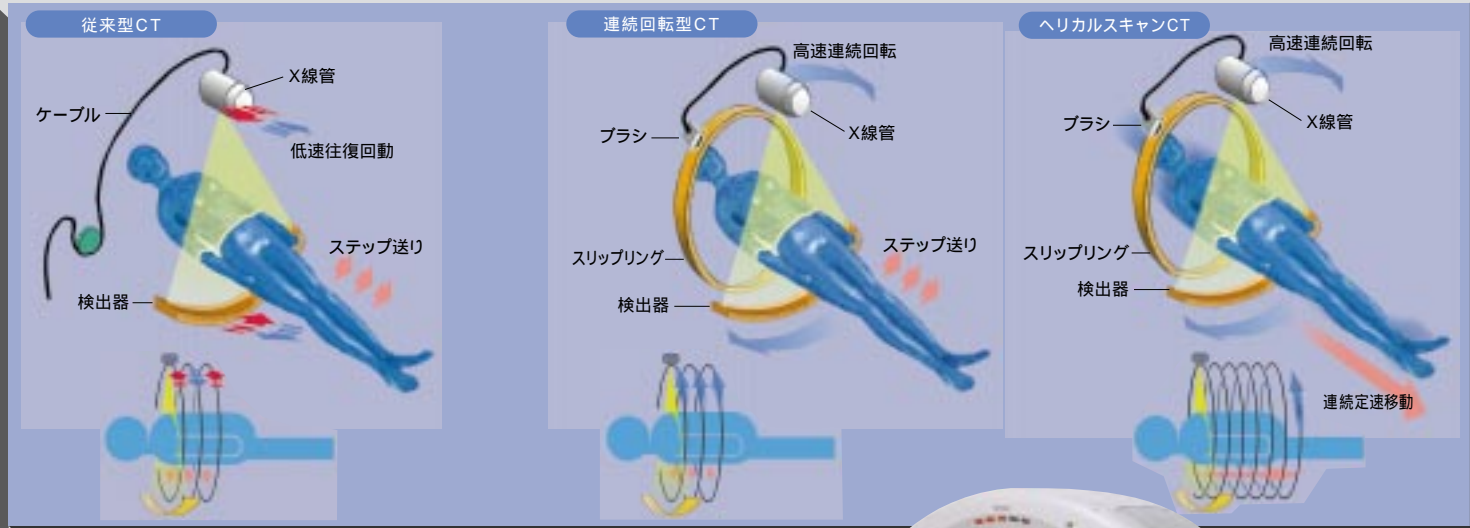


図2. 肝細胞がんの造影画像
(写真提供：東京女子医科大学 消化器病センター)

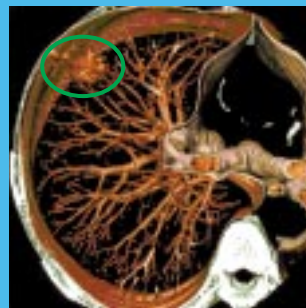


図3. 肺腺がんの三次元画像
(写真提供：京都大学附属胸部疾患研究所)



図4. マルチスライス型ヘリカルCT Aquilion Multi™

ヘリカルスキャン

高速連続回転型も含めて、それまでのCTはすべてスキャン中には患者を動かさず、1スキャンを終了して次の断面位置に患者を動かして新たなスキャンをしていました。このスキャン間の休止時間は、高速スキャンになるほど全検査時間の中で大きな割合を占めることとなります。スキャン中に患者を動かさないのは、CTの原理から来るものです。CTは、各方向から透かして見たデータ（投影データ）を得て中身の分布を計算（画像再構成計算）で求めるものです。したがって、透かして見ている最中に対象が動いてしまえば投影データの間で矛盾が生ずるので、正しい計算は不可能であり、画

像は不鮮明となり、そのうえ異常なパターンが混入してしまうからです。

当社は、この原理的問題にあえて挑戦することにしました。すなわち、高速連続回転によるスキャン中に患者を定速で移動させるヘリカルスキャンです。今でこそあたりまえとなっていますが、スキャン中に患者が動かないように種々工夫していた当時としては、これはまったくのタブー破りの非常識でした。この挑戦の原動力は、一つには緊密な協力関係にあったいくつかの先端的医療機関が、ヘリカルスキャンの重要な意義を早くから予見されていたこと、もう一つには問題を解決するかもしれないいくつかの方法について、考えを温めていたこ

とです。基本的な考え方は、動きがわかっていたら矛盾が少なくなるような形に投影データを修正できるはずだ、ということでした。

テストの結果、画像再構成の問題は解決し良好な画像が得られましたが、あまりに異端的スキャン方法なので更に慎重に評価を続けた後、当社は90年に初のヘリカル型CTであるTCT™-900S/Helixを発表しました。以後、画質を更に追求したXvigorを93年に、更に普及型としてXvision™を94年に発表しました。その間、他社も追随し、世界の新型CTのほとんどがヘリカル方式となりました。

ヘリカルCTの価値

ヘリカルスキャンにより従来の10倍の速度で多断面をスキャンできます。これは、検査効率の向上だけでなく、多大な臨床価値があることを意味します。以下にその一部を紹介します。

迅速性 一回の息止めで一検査が終了し、患者は楽になります。息止めでできない救急患者でも、鮮明な画像が得られます。

造影検査 精密検査の場合、造影剤を注射して病巣を染め出してスキャンしますが、鮮明に染められているのは短時間であり、このタイミングを逃さず全臓器をスキャンできます。微小腫瘍（しゅよう）の検出や良性・悪性の鑑別診断が格段に的確となりまし

た（図2）。

三次元画像 医学の世界で初めて高精細な三次元画像が実用できるようになりました（図3）。高速性ととも、切れ目のないスキャンがヘリカルの特長だからです。

肺ガン集団検診 肺ガンの早期発見に、ヘリカルCTが極めて有効なことが実証されつつあります。

このほか、ヘリカルCTを利用した種々の新たな診断方法も次々に研究・開発されています。

更なる技術革新

ヘリカルスキャンの前提である高速連続回転の速度は、85年以来、毎秒1回転のまま長く推移してきましたが、これはX線管や回転機構などの要素技術に困難があったからです。しかし、98年に発表したAquilion™では、毎秒2回転の高速スキャンを実現しました。更に当社は、同時に4断面を撮影できるAquilion™マルチスライスCTスキャンシステム（図4）を99年に発表しました。この二つの技術革新で、ヘリカルスキャンは従来より更に8倍強力となりました。特に、マルチスライスによるヘリカルCTは、90年のヘリカルCTに続きCT診断の様相を再び塗り替える技術革新とされ、世界中で開発競争が激化しています。

医用システム社
医用機器・システム開発センター
主幹 森 一生