

## I 静止画編：静止画システムの最新技術動向と臨床応用

### 2. 静止画システムの最新技術動向

# 6) デジタルトモシンセシス技術の動向

中島 正弘 中央医療技術専門学校

わが国において断層撮影装置は、1930年代から国内装置メーカーにより研究開発が行われ始めた。1970年代にCT装置が開発された以降でも断層撮影装置は、1990年代頃までは胸部疾患や整形外科領域・耳鼻咽喉科領域などでは重要な検査法の一つであった。2000年を境にシステムのデジタル化が進み、従来の断層撮影原理にフィルタ逆投影再構成法 (filtered back projection : FBP) を応用した断層画像が取得可能になり、デジタルトモシンセシス (digital tomosynthesis : DT) が開発された。DTは、CT撮影装置よりも被ばく線量が少ない断層画像の取得が可能であるが、コントラスト分解能ではCT装置には及ばない。しかし、整形外科分野などの骨撮影や胸部撮影における解像特性は、DTの方が勝っていると考えられる。前回、本誌にDT活用法として、整形外科領域を中心にボリュームデータとしての活用による、3Dではなく2.5Dとしての考え方をご紹介させていただいた<sup>1)</sup>。前回のDTはFBPによる再構成を行っていたが、今回はCT装置でも近年行われている逐次近似再構成法 (iterative reconstruction : IR) を使用したDT再構成画像について、また、私見ではあるが、DT画像表示法の一考案を報告させていただこうと思う。

### 整形外科分野での金属アーチファクト

はじめに、整形外科領域では近年、患者の高齢化により人工関節置換術の手術が行われる件数が増加している。股関節、膝関節、その他外傷などによる人工関節置換術などのインプラント挿入部での骨組織と金属インプラントとの癒合確認などは、治療判定を行う上で重要な所見である。人工関節置換術の手術後に、金属インプラントの位置確認や挿入部の癒合不良によるゆるみ、外傷による骨折部位の骨融合確認など、金属インプラント挿入部の経過観察を行う上で、一般X線撮影以外にCT撮影やDT撮影が行われている。従来は、整形外科領域をはじめ、CT撮影による経過観察が行われていたが、大型の金属インプラントによるアーチファクトの影響は避けられず、CT装置での診断は困難であった。しかし、DT画像では断層方向の違いから大型のインプラントでも画像確認ができるので、DT撮影が使用されるようになってきた。CT装置とDTの大きな違いは、データ取得時の投影像の取得方向が違ってくる点である。断層方向の違いによりアーチファクトの出現方向が異なるため、観察可能領域が変わり、インプラントと骨組織の観察が可能となった (図1)。しかし、インプラントと骨組織の境に金属アーチファクトによるアンダーシュートが発生するのが、これまでの

FBP画像再構成における問題点の一つであった (図2)。そのため、FBPでの金属アーチファクト低減用の再構成関数で、フィルタ関数での低周波成分を加算した再構成により金属アーチファクトの低減が可能になった。

### 金属アーチファクトの低減

過去に、再構成の違いによる金属アーチファクト低減についての検討を行った<sup>2)</sup> (図3)。最初に金属アーチファクト低減を行うための、IRを使用した再構成のお話をさせていただく。

今回は、島津社製X線TVシステム「SONIALVISION G4」に搭載されているトモシンセシスシステムに搭載されているシステム (金属アーチファクト低減処理“T-smart”<sup>3)</sup>) を使用した。初めにT-smartの原理であるが、前述のように、基本的にはIRを使用した再構成法である。IRを行う時点で投影画像から金属インプラントの部位とそれ以外の場所と分離を行って、おのおのに対してIRを行い、金属アーチファクトの低減を行う再構成法である (図4)。T-smartを使用しない通常のIRでは、金属インプラントからのアーチファクトによりアンダーシュートが発生してしまうが、T-smartでは抑えられている (図5)。

T-smart再構成では、金属部位の抽出を行う際に、金属の形状や大きさに合わせて抽出を行っているが、再構成を行