

2. Dual energyの臨床でのルーチン使用に向けて 【GEヘルスケア・ジャパン】

Hao Zhong GEヘルスケア・ジャパン(株)CT営業推進部Clinical Leader

dual energy CTでは、CT値をベースとした各エネルギーの画像を作成する仮想単色X線画像(monochromatic画像: Mono画像)や、ヨードや水、脂肪などの各種密度値を画像化した物質弁別画像(material decomposition画像: MD画像)、また、実効原子番号画像などが作成可能となり、従来のsingle energy CTと比較し、さまざまな臨床的アウトカムを得られる撮影法として、近年、特に臨床応用が進んでいる。具体的な用途としては、低keVのMono画像やヨード密度画像を利用した造影効果の向上や確認のための画像をはじめ、MD画像を利用した頭部術後における出血と造影剤の弁別や、実効原子番号画像を利用した結石の種類弁別、また、脂肪密度画像や各keVにおけるCT値解析を利用したプラークの性状評価など、全身にわたってその臨床応用領域が広がってきている^{1), 2)}。

GEでは、2009年にfast kVp switching方式によるdual energy撮影であるGemstone Spectral Imaging(以下、GSI)をリリースして以来、ハードウェア・ソフトウェア共に進化を続け、現在は多くの機種にGSIが搭載されている。国内においては200を超える施設にて、GSIによる撮影が可能となっている。本稿では、このように使用が広がってきているGEのdual energyについて、臨床でのルーチン使用を支えるハードウェアやソフトウェア、また、ワークフローについて概説する。

Gemstone シンチレータ

dual energyの画像クオリティを上げる要素としては、異なる2つのエネルギー差を大きくすること、また、2つのエネルギーの収集時間のズレを極力短くすることが求められる。GSIでは、その2つの要素を高いレベルでバランス良く満たすために、fast kVp switching方式を採用している。fast kVp switching方式は、異なる管電圧のX線を照射することにより、大きいエネルギー差を確保するとともに、高速にエネルギーを切り替えることにより、2つのエネルギーから収集されたデータの空間的・時間的ズレを少なくすることによって、dual energy処理をする際のエラーを極力少なくすることが可能である。このfast kVp switching方式を支える根幹の技術として、Gemstoneを素材とした検出器が挙げられる。以下に、GE中央研究所(図1)とともに開発したGemstoneの開発の過程を述べる。

GE中央研究所では、CTやMRIなど

の医療分野だけでなく、エネルギー技術分野、航空機エンジンや大型列車分野、水質環境分野など、さまざまな分野の開発を行っている。CTに使われるシンチレータの素材について、このGE中央研究所とともにさまざまな材料の研究開発を行った。

まず最初に、数万種類の材料の検討から入り、約100種類の材料から個別のシンチレータを作成し、各種の検討を行った上で4種類まで絞り込み、徹底的にテストを繰り返した。その結果、最終的に下記に挙げた理想的なシンチレータに求められる条件を満たすものとして、Gemstoneを選定することとなった。

- ・従来に比べ圧倒的に高速応答性を持つこと
- ・非常に安定した物質であること
- ・radiation ダメージに強いこと

このGemstoneが今までのシンチレータ素材とまったく違うものであるという点の一つとして、酸素化合物ではないという点が挙げられる。酸素化合物は、生成



図1 GE中央研究所