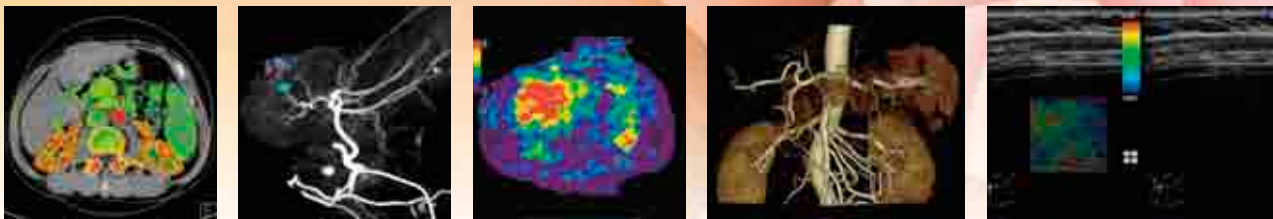


マルチモダリティによる Abdominal Imaging 2012

特集2 臨床編 注目の診断技術は日常診療を変えるか？

企画協力：兼松雅之 岐阜大学医学部附属病院放射線科科長/臨床教授

「特集1 マルチモダリティによる Abdominal Imaging 2012【技術編】それぞれの技術の到達点」は前号（2012年4月号/27巻4号）に掲載しました。



マルチモダリティによる
Abdominal
Imaging 2012

I CTによるチャレンジ&ポテンシャル

臨床編

注目の診断技術は
日常診療を変えるか？

1. Dual energy imagingの 有用性と位置づけ

—— 多様なアプリケーションの腹部領域への応用

北野 悟*1/丸上 永晃*2/高濱 潤子*2/高橋 亜季*2
橋本 彩*2/武輪 恵*2/吉川 公彦*2

*1 奈良社会保険病院放射線診断科 *2 奈良県立医科大学放射線科

Dual energy imagingは、Dual Source CTにより、通常のCTと同等の時間分解能で撮影ができるようになり一般臨床で応用可能となった。血管領域では、ヨードと骨の分離を行うことによる骨除去CT angiography (CTA) の有用性が知られている。腹部領域では、画像の合成 (composite image)、物質の分離 (Two-material decomposition)、物質の定量 (Three-material decomposition) を用いた多くのアプリケーションが活用されている。Dual Source CT以外にも、管球電

圧の高速 switching を用いる方法などが使用されているが、本稿では、128列 Dual Source CT [SOMATOM Definition Flash] (シーメンス社製) を用いた腹部領域の撮影法について述べる。

Dual energy imaging とは

Dual energy imagingは、管球電圧 (実効エネルギー) の異なる画像情報を利用して、物質の解析や画像合成を行

う方法である。Dual Source CTでは、2つの管球により、それぞれ80kVと140kVの画像を同時に収集し、撮影後に任意の合成画像を用いて解析を行っている。SOMATOM Definition Flashでは、Sn フィルタを用いることにより、高電圧と低電圧のX線スペクトルの重なりを少なくすることが可能となっており、解析精度の向上が行われている¹⁾。また、2つ目の管球および検出器のFOVが33cmをカバーできるようになったため、腹部撮影でも関心領域がdual

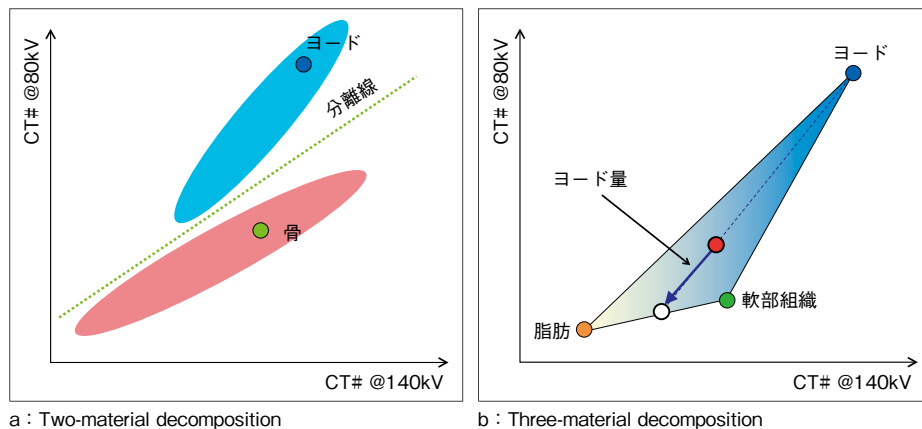


図1 dual energy CTの解析方法
 a: dual energy imagingで得られたデータを、縦軸を80kV、横軸を140kVのCT値のグラフにプロットすると、ヨードと骨などの異なる物質は、一定の傾きを持つ分布を示し、分離線で2つを分離することが可能である (Two-material decomposition)。
 b: 肝臓を軟部組織と脂肪で構成された物質であると仮定すると、単純CTでは、肝臓のCT値は、脂肪と軟部組織を結ぶ線上に分布する。ヨードの傾きは、一定であるので、造影後のCT値(●)より、ヨード量、造影前のCT値(○)が求められる (Three-material decomposition)。

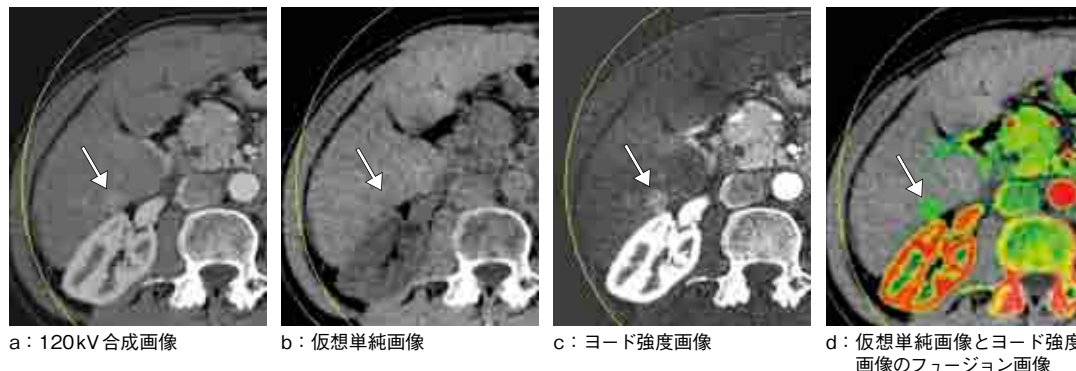


図2 肝細胞がん：ダイナミックCT動脈相

120kV合成画像(a)で腫瘍濃染を認める(↓)。80kVと140kVの2つの画像より、仮想単純画像(b)とヨード強度画像(c)が作成される。ヨード強度画像では、腫瘍濃染が認められ、仮想単純画像では、腫瘍は、薄い低濃度を示している。ヨード強度画像をカラー化することにより、明瞭なコントラストを示すフュージョン画像(d)の作成が可能となる。Three-material decompositionの解析では、骨や石灰化も造影剤として解析されるため、ヨード強度画像で骨が描出されている。

energy imagingの領域外となることはなくなっている。

画像解析には、①物質の定量を行う“Liver VNC (Virtual Non-Contrast)”, ②物質の分離を行う“Bone removal CTA, Hard plaque”, ③画像の合成を行う“composite image, monoenergetic image, optimum contrast”などのアプリケーションを利用している。dual energy CTによる撮影を行った場合には、2つの管電圧の画像から、任意の合成画像が自動的に作成される。われわれは、120kVの管電圧類似の画像を合成し、画像診断を行っている。われわれの経験では、通常画像(single energy image)と比較読影する場合にも診断への影響は認められていない。

撮影方法

腫瘍の鑑別、腫瘍の検出、再発診断を行う肝臓の精査では、単純CT、造影CT後期動脈相、門脈相、平衡相の撮

影を行っている。dual energy imagingでも、通常の装置と同様のタイミング、注入速度や造影剤量で行っている。すべての撮影において、dual energy scanを行っても、診断および被ばく線量においてデメリットは認められない。しかし、解析を行うためには、2管球からのthin slice画像が必要となるため、画像データ量は増大する。骨除去CTAやヨードの定量などの解析を行う必要がある場合には、高い造影濃度を維持する方が良いが、通常の撮影では500mgI/kgの造影剤量で検査を行っている。

解析の基本

X線のエネルギーと原子番号の間には相関関係があり、管電圧(実効エネルギー)を変化させると、物質は固有のCT値の変化を示す。この変化率は、物質ごとに異なるため、物質の識別を行うことが可能となる。dual energy CTの解析には、“Three-material decompo-

sition”と“Two-material decomposition”という2つの手法が用いられる(図1)。Three-material decompositionは、造影後の画像より、ヨード造影剤量の推定をするときに用いられる^{2)~5)}。Two-material decompositionは、2つの物質を分離し、識別するとき(骨除去CTAなど)に用いられる^{4), 6), 7)}。

ヨード造影剤の定量 — Three-material decompositionによる解析(図1)

2種類の組成から構成される既知の物質の中に、どの程度の造影剤が存在するかを判定することにより、ヨード強度画像を作成する。同時に、造影後の画像とヨード強度画像との差分により仮想単純画像(Liver VNC)を作成できる(図2)。ヨード強度画像は、単純CTと比較することなく濃染の有無を評価することができる。ヨード強度画像をカラー化し、仮想単純画像に任意の重みづけで重ね合わせるにより、濃染の視認性を高めることも可能である。仮想単純画像は、単純CTと同様のコントラストを示しており、単純CTを省略できる可能性があ