

5. 超音波CTの原理と技術開発の現状

高木 周 東京大学大学院工学系研究科
東 隆 (株) Lily MedTech

本稿では、乳がん検診用の新しい超音波医療機器として大きな期待が寄せられている超音波CTについて、従来の超音波（エコー）検査との比較を行い、超音波CTの有する複数の撮像モードの説明を含め、超音波CT装置の特徴について説明する。さらに、最近の国内外の開発状況について説明する。

超音波検査と超音波CT

乳がん診断用超音波CTの標準的なタイプでは、図1に示すように、撮像デバイスであるリング状のアレイを搭載したベッド形状の装置上に被検者が伏臥位となり、片方ずつ乳房を計測エリアに挿入して、順次三次元撮像を行う。測定対象を取り囲むリングアレイで散乱波や透過波に含まれる情報を取得して、超音波散乱像、音速分布像、減衰率分布像を撮像する。このリングアレイを上下に動かすことで、連続する断面面で構成される三次元の撮像を行っている。

以下、従来の超音波検査と超音波CTの比較として、主な相違点（①撮像

モード、②非接触な撮像、③読影の精度管理）について述べる。

1. 撮像モード

表1に、それぞれの主な撮像モードを記載した。従来の超音波検査では散乱信号から情報を得ているが、超音波CTでは透過波を用いた音速分布像や減衰率分布像の取得も可能である。その詳細は次節で述べ、ここでは散乱像の相違、つまりBモード像（超音波検査）とリングエコー像（超音波CT）の相違を述べる。

空間解像度は、波長と開口幅で定まる。Bモード像においては、高周波化が高解像度実現の手段であるが、高い周

波数では減衰も増大し、プローブ近傍と対象の深部で周波数分布が異なり、画質も異なる。

一方、リングエコー像では2～3MHzの低い周波数を用いて開口幅の拡大、すなわち対象を取り囲んだリングアレイを用いた撮像により方位分解能を向上している。画像中において、超音波送信位置の近傍や深部といった区別がなくなり、撮像領域内で均質な画質を得ることが可能となる。また、Bモード像での欠点である、手前に音波伝搬を遮る物質が存在した場合に、その奥の情報が得られなくなる課題についても、多方向から音波を送信するため、陰影の影響を小さくすることが可能となる。

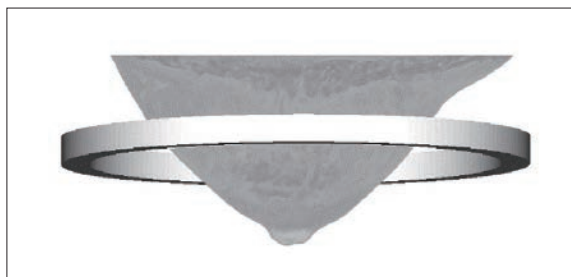


図1 リングアレイによる乳房撮像

表1 超音波検査と超音波CTの相違点

	超音波検査	超音波CT
撮像モード	<ul style="list-style-type: none"> ・Bモード像 ・ドブラ血流像 ・造影像 ・エラストグラフィ 	<ul style="list-style-type: none"> ・リングエコー像 ・音速分布像 ・減衰率分布像
異なる時点での撮像結果の比較（画像追跡）	病変サイズなど一部の情報は比較可能であるが、接触撮像であり、対象の変形を伴うため、比較できることが限られている。	非接触撮像であり、術前化学療法や良性病変の経過観察などにおいて、画像の詳細な比較が可能。3D造影検査が実現する可能性もある。
精度管理	読影の精度管理が困難（読影のみでの診断結果の検証が難しい）	読影の精度管理が可能