

10. リングエコー装置の技術開発の現状と臨床応用に向けた展望

東 隆 (株) Lily MedTech

大矢真里子 / 丹羽 隆善 / 田辺 真彦 東京大学医学部附属病院乳腺・内分泌外科

デンスプレストの被検者におけるマンモグラフィでは、がん発見率が低下することが知られている¹⁾。国内では、乳がん罹患患者に占める40、50歳代の患者が多く、デンスプレストの割合が高い。このため、若年層でも感度が高い検診手段が必要とされている。

乳がん検診における超音波検査の有効性を検証するための比較試験(J-START)では、超音波診断とマンモグラフィの併用により、マンモグラフィ単独で用いた場合に比べ、がん発見率が1.5倍に向上することが報告されている²⁾。しかし、超音波診断では、プローブ接触方法のスキルや、検査者が病変疑いを発見するスキルを持つ必要があるため、がん発見の可能性が検査者のスキルに応じて変化するという課題がある。また、撮像断面の位置や向き情報が保存されないことや、プローブ接触により撮像中に対象の変形が生じるため、同一部位を再現性高く撮像することが難しい。

東京大学と株式会社Lily MedTechでは、検査者のスキルに依存せず、被検者に痛みや被ばくリスクを強いることなく、

かつ再現性高い高精細画像が得られる超音波撮像技術として、リングエコー装置を開発中である。これまで、すでに本誌2018年6月号の中島一毅特任教授の記事、および同年8月号の筆者の記事にて紹介されている^{3),4)}。本稿では、最新の臨床試験の結果を中心に報告する。

リングエコー装置

図1に装置のイメージ図を、図2に装置の動作原理の説明図を示す⁵⁾。本装置はリングアレイ上の素子から超音波パルスを送信し、生体との相互作用によって発生した散乱波をリングアレイで受信、送信位置を変えながら断層像を撮像する。1断面の撮像が終わると、三次元撮像を行うためにリングアレイが下に向かって動いて、撮像位置を変えていく。このように、検査者がプローブを操作するのではなく、装置が自動的に超音波画像を撮像する自動超音波装置である。whole breastの画像が収集・保存されており、何度でもていねいに読影することができる。

以下、自動乳房超音波装置(ABUS, ABVS)の方式との相違点を述べる。ABUSなどでは、乳房全体をプローブつきのシートで圧迫し、プローブが乳房をトレースする。一方、リングエコー装置では、装置上部に空いた穴から垂らした乳房全体を複数のプローブが非接触で超音波データを収集し、三次元画像を構成する。

装置の主な特徴を下記にまとめる。

- ① 超音波使用のため、圧迫に伴う痛みや被ばくなし
- ② 検査者スキルに依存せず三次元撮像が可能
- ③ 360°から超音波を送信するため、ハンドヘルドエコー特有のスペckル(干渉縞)がない
- ④ リング内の解像度や輝度が均質
- ⑤ 1つのハードウェアでさまざまなアプリケーション計測が可能

これまでのハンドヘルドエコー装置の高画質化のトレンドは高周波数化であった。しかし、周波数を上げると減衰率が高まるために、深部からの情報が減少する。リングエコー装置では、開口を広げる(測定対象部位に対して360°全周囲に素子を配置する)ことで解像度を上げる試みを行い、低い周波数を用いるために広い撮像視野と高い解像度の両立を実現する。

本稿に示す撮像結果は、周波数1.6MHz、リング直径20cm、素子数2048chの装置を用いた。画像再構成には開口合成法を用いており、散乱輝度分布を画像化している。



図1 装置のイメージ図



図2 装置の動作原理の説明図