

## 2. 超音波診断装置の現状と展望

4) 超音波 fusion 技術：  
Real-time Virtual Sonography の  
有用性と将来展望

中野 正吾 愛知医科大学乳腺・内分泌外科

磁気位置センサユニットを用いて、超音波検査施行中に探触子走査面に一致したMRI/CT/超音波再構成画像をリアルタイムに表示することができる超音波 fusion 技術が開発された。わが国で考案された革新的画像 fusion 技術であり、肝臓画像診断をはじめとして、各種領域の画像診断に臨床応用が進んでいる。当科では、2005年に日立メディコ社製“Real-time Virtual Sonography (以下、RVS)”を導入し、超音波 fusion 技術の乳腺画像診断への応用開発を行っている<sup>1)~4)</sup>。本稿ではRVSの原理・構成を紹介するとともに、乳腺画像診断におけるRVSの適応、second look超音波検査への臨床応用の実際、将来展望について概説する。

## RVSの原理・構成

RVSは超音波診断装置、磁気センサ、磁気発生装置、磁気検出ユニットおよびワークステーションにより構成される(図1)。事前に撮像されたMRI/CT/超音波ボリュームデータをあらかじめワークステーションに取り込んでおく。磁気発生装置から生じるパルス磁場上の空

間座標を基準として、超音波探触子に取りつけられた磁気センサが探触子の位置と角度を検出する。獲得された位置情報を基に超音波走査面に対応したMRI/CT/超音波の再構成画像が作成され、ワークステーションのモニタ上に超音波画像とともに表示される(図2)。異なるモダリティ間の空間座標軸を一致させるために、三次元的な基準点が必要となる。われわれは、いずれのモダリティでも検出が容易な患側乳頭を画像同期の基準点とし、位置合わせを行っている。大がかりな装置は必要なく、外来検査室での使用が可能である。また、RVS施行中は放射線被ばく、高磁場のばく露もない。

## RVSの適応, 禁忌

## 1. 適 応

超音波単独ではMRI/CTで検出された病変の描出が困難もしくは確認が得られず、正確な照合が必要な場合にRVSの適応となる。超音波と同じ仰臥位で撮像された画像情報を同期させると位置

ズレが少ない。また、超音波ボリュームデータを用いることで、過去の超音波画像との比較が必要な場合、RVSの適応となる。

## 2. 禁 忌

磁気発生装置より磁束密度3 Gauss程度の磁場が発生する。このため、心臓ペースメーカー装着者は禁忌となる。

## RVSの位置精度

2008年12月～2009年5月に当科で仰臥位MRIを施行した、乳腺疾患患51人63病変を対象とした。RVSの位置精度管理目的に同一モニタ上で、基準点での位置同期後の超音波画像とMRI再構成画像の腫瘍径、三次元的な位置ズレの距離を計測した(図3)。腫瘍径の平均値は超音波画像12.3mm, MRI-MPR画像14.1mmで、強い相関が見られた( $r=0.848$ ,  $p<0.001$ )。位置ズレはtransverse方向, sagittal方向, 皮膚からの深部方向でそれぞれ7.7, 6.9, 2.8mmであり、三次元誤差は12.0mmであった<sup>2)</sup>。

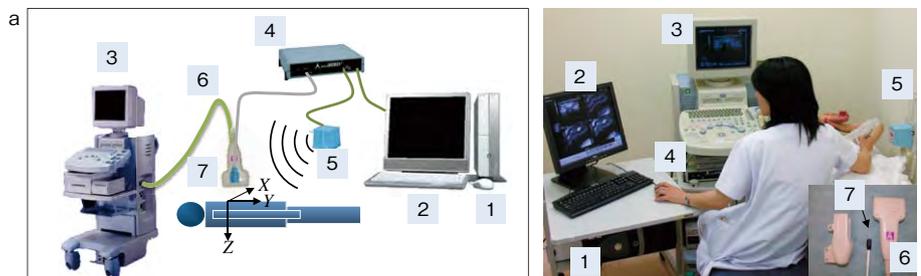


図1 RVS (プロトタイプ) の構成 (a), 操作法の実際 (b)

- 1: ワークステーション
- 2: モニタ
- 3: 超音波診断装置
- 4: 磁気検出ユニット
- 5: 磁気発生装置
- 6: 超音波探触子
- 7: 磁気センサ

(参考文献2) より引用転載)