

SEABED 法を用いた少数素子超音波アレイによる胎児イメージング

Imaging of embryo using ultrasound element sparse array with SEABED method

【はじめに】超音波イメージングによる胎児の発達観察は注目される技術分野である。高分解能イメージング法 SEABED の一種である Envelope 法を用いた円筒目標の画像化性能が報告されている [1]。本研究では実際の胎児の形状に近い模型を用いた実験により SEABED 法のイメージング性能を評価する。

【提案法】各素子は送信および受信に用いられ、128 素子（あるいは 32 素子）のうち任意の 2 素子を選び送受信を行う。まず、受信波形の遅延時間を抽出する。次に送信素子番号 i および受信素子番号 j の両位置を焦点とし、長軸径が反射波の遅延時間に対応する楕円 $E_{i,j}$ 、送受信位置をそれぞれ 1 ステップ変えた楕円 $E_{i+1,j}$ および $E_{i,j+1}$ の 3 楕円の交点を求める。この処理をすべての (i, j) の組み合わせに対して行い、被測定対象の 2 次元画像を得る。

【測定条件および結果】凹面形状の超音波 128 素子アレイを用いた測定システムを用いた実験を行う。送信波は中心周波数 2.0MHz のダブルサイクルパルスとする。縦 10.0mm、横 0.5 mm の PZT 素子を 0.6 mm ピッチで半径 50.0 mm の円上に配置する。目標としては 22 週目の胎児の形状を有する音響インピーダンス 3.27 の PVC (Poly-Vinyl Chloride) 製の模型を用いる。超音波 128 素子から等間隔に素子を間引いた $(32 \times 32 =)$ 1,024 個の信号の双方に対し、従来のマイグレーション法および SEABED 法によるイメージングを行う。Fig.1 にマイグレーション法および SEABED 法による画像を示す。この図は側頭部の水平断面像に相当し、 $(x, y) = (1.8 \text{ cm}, 1.8 \text{ cm})$ 付近が耳の突起部分に相当する。同図より SEABED 法を用いることで少数の素子により生じる虚像を抑圧できることがわかる。

【結論】胎児の模型を用いた実験により SEABED 法の方がマイグレーション法よりも明瞭な像を得ることが確認された。このことにより SEABED 法を導入することで胎児の発達のモニタリングがより簡易かつ安価なシステムで実現できることが期待される。

【参考文献】

- [1] 阪本卓也, 瀧 宏文, 佐藤 亨, 電子情報通信学会技術報告, vol. 110, no. 338, US2010-86, pp. 7-12, Dec. 2010.

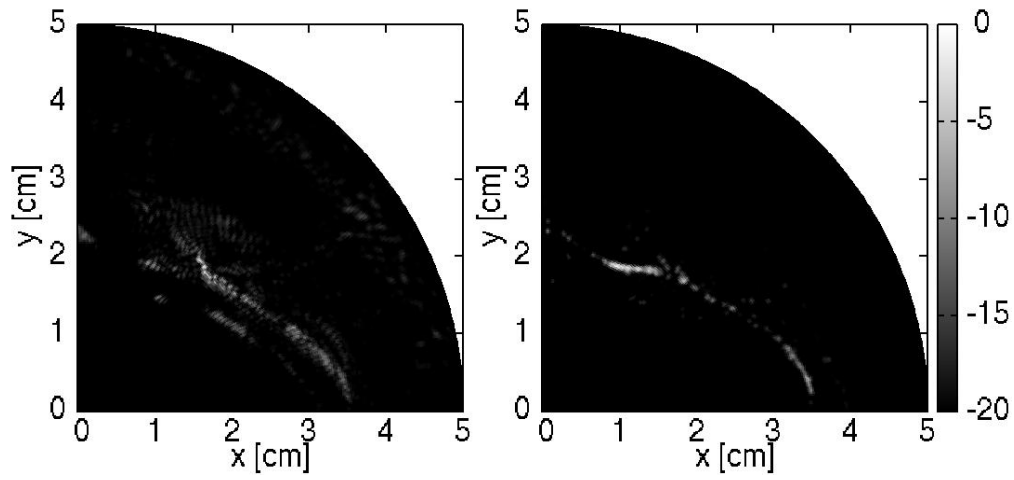


Fig. 1. Images estimated using the conventional migration (left) and SEABED (right) with 32-element array.