

リアルタイムマイクロ波マンモグラフィの開発

Development of real-time microwave mammography

○木村 建次郎¹、向殿 麦¹、木村 憲明²、三木 万由子³、高尾 信太郎³

(1. 神戸大院理、2. IGI、3. 兵庫県立がんセンター)

○Kenjiro Kimura¹, Baku Kohden¹, Noriaki Kimura², Mayuko Miki³, Shintaro Takao³

(1.Kobe Univ., 2.IGI, 3.Hyogo cancer center)

E-mail: kimura@gold.kobe-u.ac.jp

乳癌は、国内において年間5万人が発症し、そのうち1.2万人が死に至る。現在、乳癌スクリーニング画像診断技術としてX線マンモグラフィが普及しているが、若年者は、高濃度乳房のため乳癌検出率が低下すると同時に、被爆の問題があるため、適用が難しい。一方、近年、マイクロ波を用いた乳癌組織の直接映像化、すなわちその高い癌識別能が注目され、世界中でマイクロ波マンモグラフィの研究開発が活発に行われている。X線では、測定対象を構成する“物質の電子密度”の空間分布を映像化するのに対し、マイクロ波では、“物質の誘電率”の空間分布を映像化する。乳癌組織の誘電率は、乳房主成分である脂肪の誘電率の6～8倍と大きく異なり、マイクロ波マンモグラフィの乳癌映像化技術の実用化が期待されている。マイクロ波マンモグラフィ装置では、微弱なマイクロ波を乳房に照射し、乳房内の異常組織で反射したマイクロ波を乳房表面で測定する。この測定データから乳房内部の画像を構築する計算プロセスは、乳房内の癌組織や乳管によって散乱された信号から、乳房内の構造を映像化する問題で、多大な計算時間を要することが知られている。近年、我々は、この逆問題を、線形の5次元疑似波動方程式を解く順方向の問題に変換

し、その解析解を使用して、高速に物体内の3次元画像を再構成することに成功し、インフラ検査、生体検査に応用してきた。本講演では、この手法をヒト乳癌検査に応用した結果を報告する。図1の再構成画像の元となる測定データは、シングルスタティックデレーダ方式にて、乳房曲面上を1対の送受信UWB(Ultra-Wide Band)アンテナを走査することによって得られた。乳房表面での測定点は160点、時間軸での測定点は201点で、画像構築に要する計算時間は汎用計算機にて1秒程度である。図1(a)は、健常者の乳房内部3次元画像で、図1(b)は、乳癌患者の乳房内部3次元画像である。講演では、我々が開発したリアルタイムマイクロ波マンモグラフィの原理説明に加え、ファントムを用いた測定結果、生体実験等を行った結果について報告する。

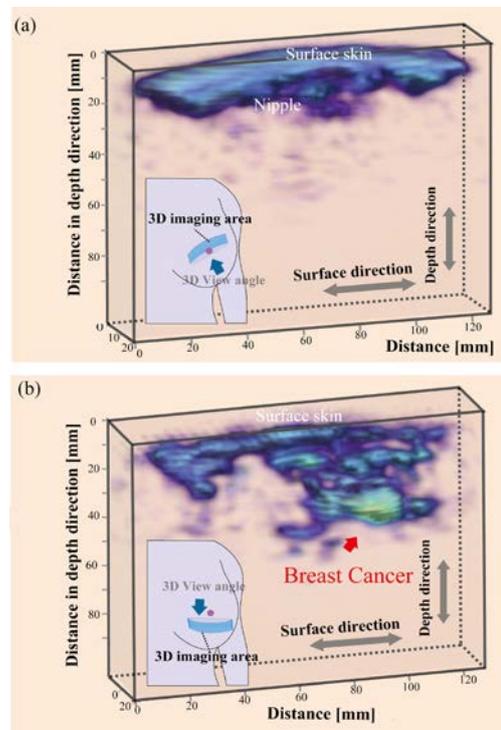


図 1: (a) 健常者の乳房内部 3 次元画像, (b) 乳癌患者の乳房内部 3 次元画像。