

マイクロ波散乱場断層イメージングシステムの開発と乳癌組織の検出

Development of microwave scattering field tomography imaging system

and detection of breast cancer tissue

神大院理¹, 兵庫県立がんセンター², 神鋼記念病院³, 医療法人社団伍仁会⁴, AMED 先端計測⁵,
株式会社 Integral Geometry Science⁶, 神大病院⁷

(D1)稲垣 明里¹, 木村 建次郎^{1,5}, 谷野 裕一^{5,7}, 三木 万由子^{2,5},
高尾 信太郎^{2,5,7}, 渡邊 奈津子^{4,5}, 小西 豊^{4,5}, 岡本 交二^{4,5}, 松本 元^{3,5},
山神 和彦^{3,5}, 美馬 勇輝^{5,6}, 土井 恭二^{5,6}, 木村 憲明^{5,6}

Kobe Univ.¹, Hyogo Cancer Ctr.², Shinko Hosp.³, Medical Corp. Gojinkai⁴, AMED-SENTAN⁵,
Integral Geometry Science Inc.⁶, Kobe Hosp.⁷

○(D1)Akari Inagaki¹, Kenjiro Kimura^{1,5}, Hirokazu Tanino^{5,7}, Mayuko Miki^{2,5}, Shintaro Takao^{1,2,5},
Natsuko Watanabe^{4,5}, Yutaka Konishi^{4,5}, Koji Okamoto^{4,5},
Hajime Matsumoto^{3,5}, Kazuhiko Yamagami^{3,5}, Yuki Mima^{5,6}, Kyoji Doi^{5,6}, Noriaki Kimura^{5,6}

E-mail: inagaki_akari@stu.kobe-u.ac.jp

世界の55歳未満の女性の大半において、現行の乳癌検診技術の世界標準であるX線マンモグラフィの有効性が問われている。近年我々は、多次元空間における散乱場の方程式を導き出し、物体表面での散乱波の計測結果を境界条件として用いて、この方程式を解析的に解き、物体内部の散乱体の構造を断層映像化する理論の構築に世界で初めて成功し、従来の画像再構成技術の大幅な性能向上を達成した。マイクロ波の“乳房内での高い伝搬性”と“正常組織と癌組織界面での大きな反射”に着目し、散乱場の逆解析理論を基にしたマイクロ波を用いたマンモグラフィを開発、240人を超える臨床研究を実施し、実用化に向けて大きく前進した^{1,2}。本講演では、我々が開発したシステムと従来のモダリティで得た結果を相互に比較した結果について報告する。Fig.1(a),(b),(d)は同一被験者において各画像診断法で計測された結果である。Fig.1(c)は同一被験者の切除乳房片における病理診断画像で、Fig.1(f)は一般的な正常乳腺組織の病理診断画像である。

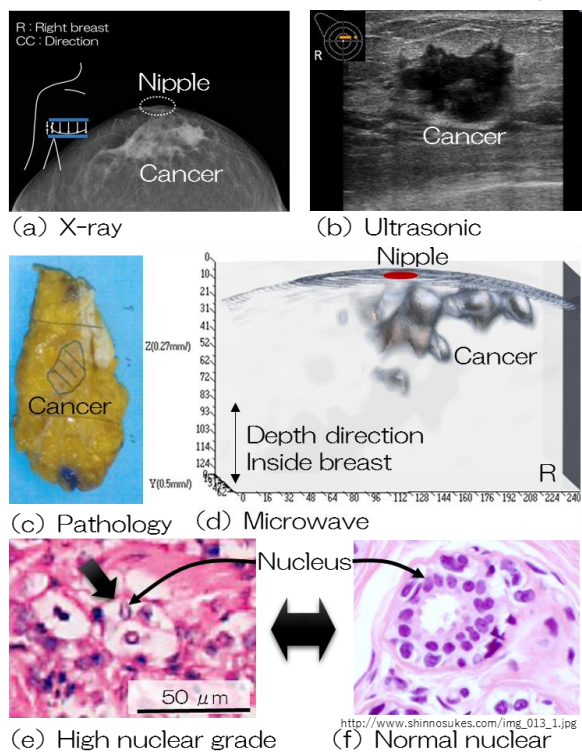


Fig.1 Comparison of microwave scattering field tomography imaging system and other inspection methods

全ての画像の同一箇所で乳癌組織に相当するコントラストが得られていることがわかる。さらに、切除標本においても、腫瘍領域において細胞核が異形化（矢印）しており、癌細胞が存在するためには不可欠な栄養共有源である毛細血管が過剰に存在していることがわかる。乳癌組織の増殖に伴う、多面的な物性の変化と、マイクロ波に基づく映像の整合性を確認することに成功した。講演では、映像化の原理に加え、比較結果について議論する。

[1].稲垣明里, 木村建次郎, 木村憲明ら: 第64回応用物理学会春季学術講演会, 18a-F306-4, (2018).[2]. Kenjiro Kimura, Akari Inagaki, Noriaki Kimura, 第26回日本乳癌学会学術総会, International Symposium, ISY-2-04-2, (2018).