マイクロ波マンモグラフィによる健常女性乳房内の誘電率勾配分布計測

Measurement of permittivity distribution in a healthy female breast by microwave mammography

神戸大学数理データサイエンスセンター[1]，Integral Geometry Science[2]，神戸大学大学院理学研究科[3]，兵庫県立がんセンター[4]，社会医療法人神鋼記念会 神鋼記念病院[5]，医療法人社団伍仁会　岡本クリニック[6]，神戸大学医学部附属病院[7]，神戸大学医学部附属 国際がん医療・研究センター[8]，国立研究開発法人日本医療研究開発機構[9]
○稲垣 明里[1,2]，(M2)平井 綾華[3]，木村 建次郎[1,2,3,9]，高尾 信太郎[4,9]，佐久間 淑子[4]，田根 香織[4]，廣利 浩一[4]，金 昇晋[4]，結縁 幸子[5]，松本 元[5]，田代 敬[5]，山神 和彦[5,9]，岡本 交二[6,9]，犬伏 祥子[7]，國久 智成[7,9]，谷野 裕一[8,9]，弓井 孝佳[2]，中島 義晴[2]，木村 憲明[2,9]
Kobe Univ. Math. and data [1], IGS [2], Kobe Univ. [3], Hyogo Cancer Cent. [4], Shinko Hosp. [5], Medical Corp. Gojinkai Okamoto Clinic [6], Kobe University Hospital [7], ICCRC [8], AMED [9]
○Inagaki Akari [1,2], (M2)Hirai Ayaka [3], Kimura Kenjiro [1,2,3,9], Takao Shintaro [4,9], Sakuma Toshiko[4], Tane Kaori[4], Hirokaga Koichi[4], Kin Shoshin[4], Yuen Sachiko[5], Matsumoto Hajime[5], Tashiro Takashi[5], Yamagami Kazuhiko [5,9], Okamoto Koji [6,9], Inubushi Shoko[7], Kunihisa Tomonari [7,9], Tanino Hirokazu [8,9], Yumii Takayoshi [2], Nakashima Yoshiharu [2], Kimura Noriaki [2,9]
E-mail: kimura@gold.kobe-u.ac.jp

乳がん画像検査機器の世界的標準機器は、X線マンモグラフィであるが、高濃度乳房において乳がん検出が困難な社会課題がある[1,2]。高濃度乳房では、乳房内に含まれるコラーゲン繊維の局所的濃度の空間的揺らぎの影響により、乳がんと正常組織のX線吸収率の差が埋もれること生じ、トモグラフィ法を使用しても本質的に改善されない。我々は、波動の放射点、散乱点、観測点から成る散乱場関数が満たされるべき、散乱場方程式を導出し、散乱逆問題を世界で初めて解決した[3]。さらに世界最高性能の超広帯域レーダを実現させ、マイクロ波マンモグラフィ装置の開発を完了した[4]。これまで、約600症例において臨床研究を実施し、高感度、高分解能、高い再現性、両胸３次元画像取得可能、無被曝、無痛、造影剤が不要で、従来の乳癌画像診断機器に比べ大きな利点を持つことを示してきた[5,6]。本研究では、健常な女性と乳がん患者の乳房における誘電率勾配分布画像について比較検証した。その結果、乳がん患者では高誘電率部として乳がんが描出されるが、健常者ではそれが確認されなかった。ヒト乳房は、乳管と小葉体からなる乳腺組織と脂肪組織に大別される。乳管は、乳頭から体の中心部に向かって植物の根のようなネットワーク構造を有しており、乳管同士の間には脂肪細胞や線維芽細胞等で構成された中間脂肪組織があることから乳がんより高誘電率とならないと考えられる。当日は乳房解剖構造を踏まえて健常者と乳がん患者における誘電率勾配分布画像について詳細に講演する。

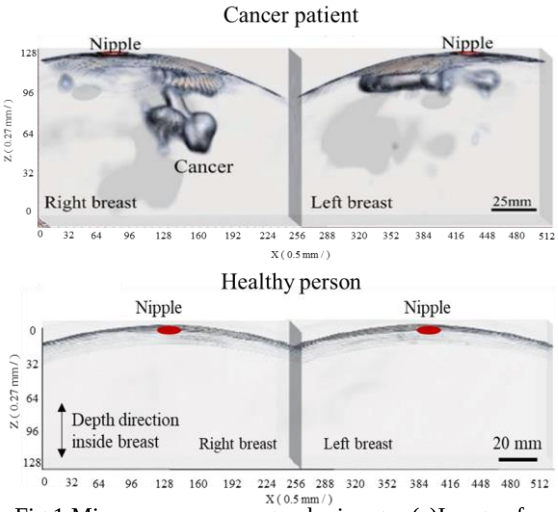

Fig.1 Microwave mammography images (a)Image of cancer patient. (b)Image of healthy parson.

[1] D. O. CJ et al., *Breast Imaging Reporting and Data System*. (American College of Radiology, 2013).[2] J. A. Tice et al., Annals of Internal Medicine **148** (5), 337-347 (2008). [3] 木村建次郎，木村憲明．京都大学数理解析研究所講究録 2186. (2021).[4] Kenjiro Kimura, Noriaki Kimura, et al JSMI Report **15** (2)17-24 (2022). [5]稲垣ら: 第 64 回 応用物理学会春季学術講演会，18a-F306-4，(2018). [6] K.Kimura, A.Inagaki et al., 31th MNC, 16C-9-1, (2018).,