

月経周期における乳房内構造変化の可視化に関する研究

Research on visualization of structural changes in breast during menstrual cycle

神戸大学理学研究科¹, 神戸大学数理データサイエンスセンター², 神戸大学医学部附属病院³,

神戸大学国際がん医療・研究センター⁴, 社会医療法人製鉄記念広島病院⁵,

兵庫県立がんセンター⁶, 医療法人伍仁会⁷, 医療法人甲潤会⁸, 神鋼記念病院⁹,

株式会社 Integral Geometry Science¹⁰, AMED 医工連携¹¹

○前澤 真之¹, 稲垣 明里¹, 國久 智成^{3,11}, 谷野 裕一^{4,11}, 河野 誠之⁵, 高尾 信太郎^{6,11},

岡本 交二^{7,11}, 八木 潤子^{8,11}, 山神 和彦^{9,11}, 木村 憲明^{10,11}, 木村 建次郎^{1,2,11}

Kobe Univ. Graduate School of Science¹, Kobe Univ. Center for Mathematical and Data Sciences²,

Kobe Univ. Hosp.³, ICCRC⁴, Steel Memorial Hirohata Hosp.⁵, Hyogo Cancer Center⁶, Medical

Corporation Gozinkai⁷, Medical Corporation Kojunkai⁸, Shinko Hosp.⁹,

Integral Geometry Science¹⁰, AMED-IKOU¹¹

○Masayuki Maezawa¹, Akari Inagaki¹, Tomonari Kunihi^{3,11}, Hirokazu Tanino^{4,11}, Seishi Kono⁵,

Shintaro Takao^{6,11}, Koji Okamoto^{7,11}, Junko Yagi^{8,11}, Kazuhiko Yamagami^{9,11},

Noriaki Kimura^{10,11}, Kenjiro Kimura^{1,2,11}

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

【背景と目的】乳癌検査における様々な医療画像診断機器の中で X 線マンモグラフィが世界標準の地位を築いてきたが、近年、高濃度乳房とよばれる、X 線マンモグラフィで乳癌組織が映像化できないタイプの乳房を持つ女性が 50 歳未満のアジア人の約 8 割を占めることが明らかとなり^[1]、社会問題に発展している。X 線マンモグラフィでは乳癌組織と正常組織の X 線吸収率の差を映像化するが、高濃度乳房では X 線吸収率の高いコラーゲン繊維が豊富に含まれており、画像全体が白濁したコントラストとなり、乳癌組織のコントラストを得ることはできない^[2]。一方、我々の研究グループでは波動散乱の逆問題の解析解の導出を契機に、“高濃度、非高濃度に依らず乳房正常組織の低導電率、低誘電率”と“乳癌組織の高誘電率”を生かしたマイクロ波マンモグラフィの開発に成功してきた^[2-4]。本研究では、このマイクロ波マンモグラフィを用いて、女性の月経周期における乳房内構造の変動の可視化を行った結果について報告する。

【結果】乳房の体積は生理周期に合わせて変化することが経験的に理解されていたが、その内部における構造変化とマイクロ波マンモグラフィによる撮像結果の関係の追求することはマイクロ波マンモグラフィによる乳がん描出原理の理解の観点から極めて重要である。図 1 では、同一の健常者に対し、月経開始日から 6 週間にわたって 1 週間ごとに測定を行った結果を示し、エストロゲン及びプロゲステロン等の女性ホルモンの月内変動に起因した乳房内構造のダイナミックな変化を可視化することに成功した。講演では、月経周期におけるマイクロ波マンモグラフィの画像形成メカニズムを乳房の物性論の観点から考察した結果について報告する。

[1] Tice, Jeffrey A., et al. *Annals of internal medicine*, 148.5 2008. [2] 前澤ら, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19a-E202-4. [3] 稲垣ら, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19a-E202-5. [4] 木村建次郎ら, *Medical Science Digest*, Vol.45 (8), 2019.

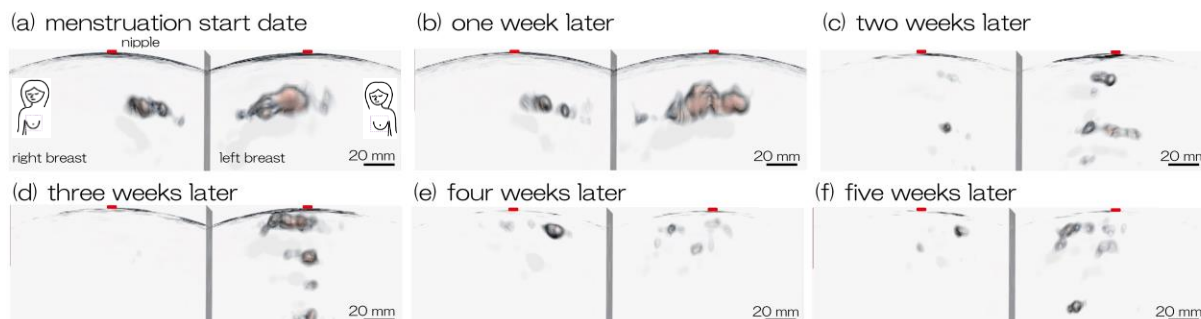


図 1：同一被験者（健常者）における月経開始日(a)から 1 週間後(b)、2 週間後(c)、3 週間後(d)、4 週間後(e)、5 週間後(f)のマイクロ波マンモグラフィ 3 次元画像より抽出した 2 次元画像。