

IV 乳がん画像診断の最新技術動向

7. マイクロ波マンモグラフィの技術と研究・開発の動向

木村建次郎*1 / 稲垣 明里*2 / 前澤 眞之*2 / 中島 義晴*3
 木村 憲明*3 / 河野 誠之*4 / 八木 潤子*5 / 岡本 交二*6
 國久 智成*7 / 谷野 裕一*8 / 高尾信太郎*9 / 山神 和彦*10

*1 神戸大学数理・データサイエンスセンター *2 神戸大学理学研究科 *3 (株) Integral Geometry Science
 *4 社会医療法人製鉄記念広畑病院 *5 医療法人甲潤会 *6 医療法人伍仁会 *7 神戸大学医学部附属病院
 *8 神戸大学国際がん医療・研究センター *9 兵庫県立がんセンター *10 神鋼記念病院

背景

現在、乳がん画像診断には、X線マンモグラフィ、超音波診断装置、MRI、PETが用いられているが、その中でも世界的に乳がん検診用機器として推奨されているのはX線マンモグラフィである。X線マンモグラフィでは、原理上、乳房内の物質の電子密度分布を画像化するが、組織密度の高い箇所やカルシウムなどの金属原子を含む石灰を検出することで乳がん箇所を推定する。しかしながら、乳房正常組織内に散在するコラーゲン線維の量が多い高濃度乳房では、X線が遮断され、乳がん検出が困難となることが知られており、若年層の乳がん

患者の早期発見を阻む大きな問題となっている。コラーゲン線維の含有量や含有分布は年齢、人種、個人によって大きく異なり、高濃度乳房の割合は4段階に分類される¹⁾。高濃度乳房は、乳腺組織が発達している50歳以下の女性に多く見られ、50歳以下のアジア人女性の79%、白人女性の61%、黒人女性の56%、ヒスパニック女性の55%を占めると言われている(図1)²⁾。50歳以上では、閉経とともに乳腺組織が減少することにより、高濃度乳房の割合も低下していくが、高濃度乳房を持つ女性がまったくいないわけではない。2018年5月に国立がん研究センターは、日本国内の15~39歳の思春期・若年成人期(AYA世代)が罹患するがん種についての統計結果を発表し、

AYA世代のうち、30歳代の女性が最も罹患するがん種が乳がんであることが確認された³⁾。そこで、近年、高濃度乳房にも有効な手法として、マイクロ波を用いたマンモグラフィの実現が注目されており、世界のさまざまな研究グループがマイクロ波を用いたマンモグラフィに取り組んでいる^{4),5)}。しかしながら、再構成の問題(一意性や計算時間)、低分解能[超広帯域(UWB)アンテナの性能の問題]、誘電分散の問題などから、いまだマイクロ波の特徴を生かした機器が世界的にもわれわれの研究グループ以外では、実現されていない。本稿では、これらの数理解析および工学上の課題を世界に先駆けて解決した、われわれの研究グループの研究成果について紹介する。

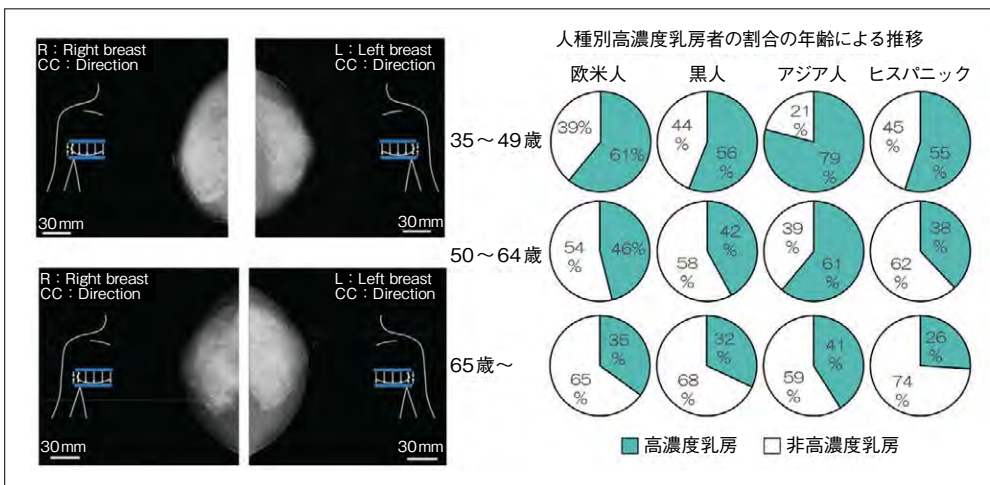


図1 高濃度乳房のX線マンモグラフィの画像と人種別の高濃度乳房の割合²⁾