



記者説明会（12月1日13時・広島）のご案内

携帯型の乳癌早期検診装置を世界で初めて開発

【本研究成果のポイント】

1. 非侵襲で乳癌を検出する携帯型の乳癌早期検診装置を通信用の微弱電波とレーダーの原理に基づいて開発し、パイロット臨床試験で、乳癌検出性能と安全性を実証した。
2. 半導体集積回路の開発により小型化・低消費電力化を実現した。
3. X線マンモグラフィの課題である疼痛と放射線被曝がなく、従来欠点を克服する乳癌検診の新たな画像診断法を確立できる。

【概要】

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所特任教授の吉川公麿教授、広島大学原爆放射線医科学研究所腫瘍外科の岡田守人教授、広島大学病院病理診断科の有廣光司教授、広島大学大学院医歯薬保健学研究科皮膚科学の秀道広教授のグループは、乳癌を検出する携帯型の装置を開発し、広島大学病院においてパイロット臨床試験により乳癌検出性能と安全性を実証しました。

この装置はワイヤレス通信用の微弱電波を用いたレーダーの原理に基づいており、半導体集積回路の開発により、小型化・低消費電力化を実現しました。

この成果により、X線マンモグラフィの課題である疼痛と放射線被曝がなく、従来技術の欠点を克服する乳癌検診の新たな画像診断法を確立できる可能性が開けました。

本成果は国際科学誌 Nature の姉妹誌である「Scientific Reports」に2017年11月27日（英国時間）に公開されました。オープンアクセスのため、論文は自由にご覧になれます。

本研究成果につきまして、下記のとおり、記者説明会を開催しご説明いたします。ご多忙とは存じますが、是非ご参加いただきたく、ご案内申し上げます。

記

日時：平成29年12月1日（金）13:00～13:45

場所：広島大学 霞キャンパス 臨床管理棟2階2F2会議室

出席者：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 特任教授 吉川 公麿
広島大学病院 助教 笹田 伸介

【背景】

X線マンモグラフィによる早期検診は乳癌死亡率の減少に寄与すると報告されており、標準的な乳癌検診法となっています。しかしながら、我が国の乳癌検診受診率は非常に低いといわれています。その理由は X線撮影時の乳房圧迫に伴う疼痛、放射線被曝により妊婦への検診ができないこと、および若い女性への繰り返し検診はリスクがあることなどがあげられます。このため、放射線被曝の無い早期発見可能な高精度の検診法が望まれています。

乳房内組織（正常乳腺、脂肪組織）と乳癌組織では誘電率に差があることがわかっています。一方、電波は誘電率の異なる界面で散乱、反射、屈折することから、電波を体外から乳房内部に発射し、乳癌組織と正常組織の界面で反射した電波を受信して往復にかかる遅れ時

間を計測することで、乳癌の位置を計算し、3次元位置を特定することができます。

【研究成果の内容】

本研究グループは摘出された乳房内組織（正常乳腺、脂肪組織）と乳癌組織を電磁気学的に計測した結果、誘電率に差があることを明らかにしました。この結果に基づき、誘電率の異なる界面で電波が反射するレーダーの原理を応用して、乳癌組織の3次元位置を画像で特定できることをパイロット臨床試験で実証しました。

開発した携帯型の乳癌早期検診装置は、レーダー用インパルス発生回路、受信信号処理回路、アンテナアレイ制御回路、アンテナアレイからなり、65nm テクノロジー半導体集積回路を独自に開発することで小型化を達成しました。大きさは191x177x188mmで、従来のX線マンモグラフィ装置と比較して極めて小さく、片手で持つことができます。

乳房の表面に接する半球状ドームに配置された360度回転する16個のアンテナから送信された信号の受信信号を共焦点画像処理アルゴリズムで合成することにより乳癌検出を実現しました(発表論文：図1)。パイロット臨床試験において、乳癌検出性能と安全性を実証しました(発表論文：図2)。

【今後の展開】

大学病院において臨床試験を継続し、装置の改良と高精度化を進め、薬機法承認を受けて実用化を目指します。

【発表論文】

Detectability of Breast Tumor by a Hand-held Impulse-Radar Detector:
Performance Evaluation and Pilot Clinical Study

Hang Song¹, Shinsuke Sasada^{2,3}, Takayuki Kadoya^{2,3}, Morihito Okada^{2,3}, Koji Arihiro⁴, Xia Xiao⁵ & Takamaro Kikkawa¹

1：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

2：広島大学原爆放射線医科学研究所

3：広島大学病院乳腺外科、呼吸器外科

4：広島大学病院病理診断科

5：天津大学

【研究支援】

・国立研究開発法人日本医療研究開発機構医療分野研究成果展開事業【先端計測分析技術・機器開発プログラム】ライフイノベーション領域 要素技術開発タイプ

「乳がん検査用複素誘電率分布計測技術」

・日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究（A）

「腫瘍検出のための生体内電磁波伝搬の研究」

【お問い合わせ先】

<研究に関すること>

ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

吉川 公麿

Tel：082-424-6265

FAX：082-424-3499

E-mail：kikkawat@hiroshima-u.ac.jp

<報道（広報）に関すること>

広島大学 財務・総務室広報部 広報グループ

Tel：082-424-6762 Fax：082-424-6040

E-mail：koho@office.hiroshima-u.ac.jp

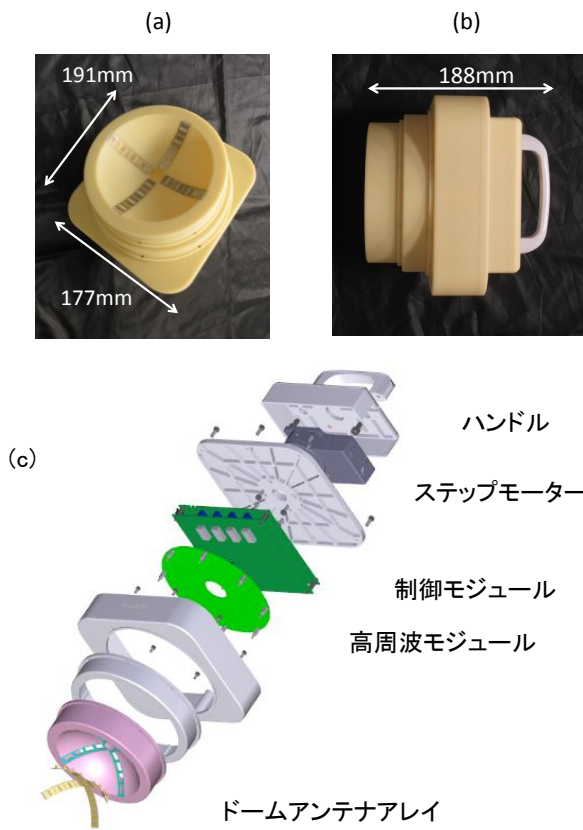


図1. 携帯型の乳癌早期検診装置
 (a) 底面写真、半球状アンテナ構造.
 (b) 側面写真
 (c) 分解図

十文字型に配列された $4 \times 4 = 16$ 個のアンテナアレイはステップモーターで1度ずつ回転し、乳房の周り360度から腫瘍までの遅延時間を計測します。アンテナの位置は半球状ドームに固定されており、腫瘍までの3次元距離が計算できます。サイズは $191 \times 177 \times 188$ mm、重量は2kg以下で、片手で持つことができます。

高周波モジュールでは時間幅160ピコ秒（1ピコ秒は1兆分の1秒）のインパルスを送信し、アンテナへ送信します。制御モジュールは送受信信号の制御や受信信号のデジタル処理を行います。

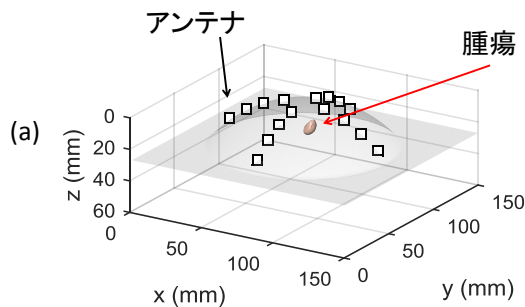
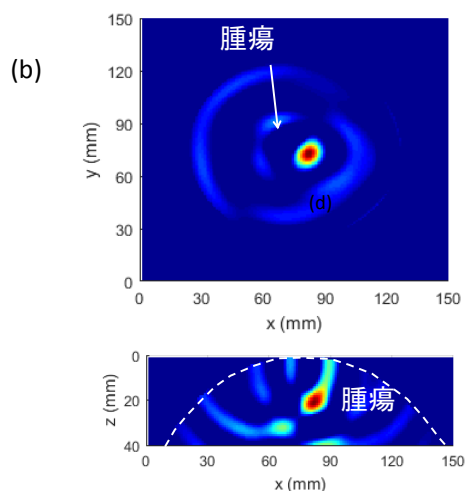
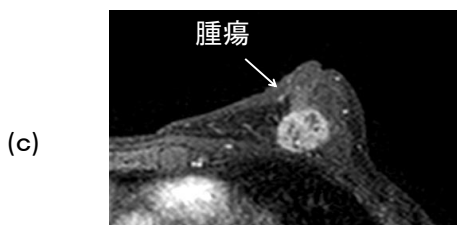


図2. パイロット臨床試験の結果。

- (a) 仰臥姿勢の腫瘍3次元位置。
- (b) 腫瘍位置の平面図と断面図
- (c) 伏臥姿勢で測定したMRI (Magnetic Resonance Imaging: 磁気共鳴画像) による腫瘍画像



半球状ドームに設置された16個のアンテナの組み合わせからなる受信信号に含まれる乳癌信号を抽出し、共焦点画像アルゴリズムにより3次的に乳癌位置を画像化します。平面画像、断面画像を切り出すことができます。



うつ伏せの姿勢で測定したMRI乳癌画像は乳房が伸びていますが、ほぼ同じ位置に画像化されています。

【FAX返信用紙】

FAX：082-424-6040

広島大学財務・総務室広報グループ 行

記者説明会（12月1日13時・広島）のご案内

携帯型の乳癌早期検診装置を世界で初めて開発

日時：平成29年12月1日（金）13：00～13：45

場所：広島大学 霞キャンパス 臨床管理棟2階2F2会議室

出席者：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 特任教授 吉川 公麿
広島大学病院 助教 笹田 伸介



ご出席

ご欠席

貴社名 _____

部署名 _____

ご芳名 _____ (計 名)

電話番号 _____

※誠に恐れ入りますが、上記にご記入頂き、11月30日（木）17：00までにご連絡ください。

発信枚数：A4版 4枚（本票含む）