

# マイクロ波マンモグラフィの 臨床研究にご協力をお願いします

## 乳がんの早期発見に向けて



## マイクロ波マンモグラフィとは

神戸大学及び株式会社Integral Geometry Scienceの研究グループによって開発中の全く新しいマンモグラフィです。高濃度乳房（デンスブレスト）にも有効性が期待されている検査機器であり、携帯電話の1/1000程度の非常に弱い電波（マイクロ波）を使って乳房を検査します。

## 臨床研究の目的

この臨床研究は、マイクロ波マンモグラフィが正しいデータを得ているかを確認するとともに、安全に測定できているかを評価することを目的に行います。

- ◆ 放射線・造影剤を使用しません。
- ◆ 妊婦の方や授乳中の方も参加いただけます。
- ◆ 痛みはありません。

## 臨床研究の流れ

- ① 上半身の服を全て脱いだ状態で、ベッドに仰向けに横になります。
- ② そのまま、メモリシールを乳房全体に貼ります。
- ③ シールの上からプローブを当てて、皮膚をなぞるように全体を検査します。
- ④ シールを剥がして終了です。



## 乳がんの方・健康な方を募集します。

乳房画像診断装置（マイクロ波散乱場断層イメージングシステムα機）  
の有効性と安全性に関する研究について

### 臨床試験とは

診断に役立つ新しい検査機器を作るための試験です。人を対象に検査機器の有効性と安全性を調べるために行います。

### 参加条件

- 乳がん患者または健常者の方
  - 16歳以上の男女の方
- ※上記以外にも参加条件があります。

### 実施期間

2016年10月1日～2022年9月30日

### 謝金・費用

ご協力いただいた方には、謝金があります。

お問い合わせ先（ご質問や臨床試験の詳細については、下記連絡先にお問い合わせください。）

TEL 080-2513-2717（神戸大学窓口）、Mail [clinical@gold.kobe-u.ac.jp](mailto:clinical@gold.kobe-u.ac.jp)（神戸大学窓口）

受付時間：月曜～金曜日 9:00～17:00（土日、祝日、年末年始を除く）

# 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

産学連携医療イノベーション創出プログラム

～医療用技術シーズとしての  
基本的要件の確立に向けて～



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構  
医療機器・ヘルスケア事業部 医療機器研究開発課  
実用化推進部 研究成果展開推進課

第1回 日本医療研究開発大賞 AMED 理事長賞受賞課題

# 次世代乳がんスクリーニングのための マイクロ波散乱場断層イメージングシステムの開発

代表機関/代表者：神戸大学 数理・データサイエンスセンター/大学院 理学研究科 教授 木村 建次郎  
 分担機関：株式会社 Integral Geometry Science、兵庫県立がんセンター、  
 社会医療法人神鋼記念会 神鋼記念病院、医療法人社団 伍仁会



木村 建次郎

研究概要・成果要旨

乳がん検診におけるX線マンモグラフィは、高濃度乳房（50歳未満でアジア人79%、欧米人61%、黒人57%、ヒスパニック51%）には適用が困難であることが明らかとなり、これに替わる乳がん検診技術の開発が急務となっている。乳房深部に到達可能で、乳がん組織と正常組織の界面で大きな反射がみられ、放射線被曝がない理想的な波動としてマイクロ波は最適であるが、このマイクロ波を用いた画像診断機器を実現するためには、応用数学史上の未解決問題である波動散乱の逆問題を解決することが不可欠であった。我々は多重経路散乱理論の確立により、この問題を世界で初めて解析的に解くことに成功し、マイクロ波マンモグラフィを実現させた。この技術の原理特許は、現在、世界26カ国で権利化が完了し、また臨床研究で約350人の乳がん患者、健常者に適用し、高濃度乳房であっても、非高濃度乳房であっても既存の検診モダリティを遥かにしのぐコントラスト比、S/Nが達成されている。現在、2年以内の実用化と世界各地の乳がん検診センターでの普及に向けて準備を進めており、今後の乳がん検診における世界標準になることが期待される。



第3回 日本医療研究開発大賞 AMED 理事長賞受賞課題

# 針なし気泡注射器を用いた 低侵襲網膜血栓除去新技術の開発

代表機関/代表者：九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門 教授 山西 陽子  
 分担機関：株式会社ベックス、兵庫県立尼崎総合医療センター

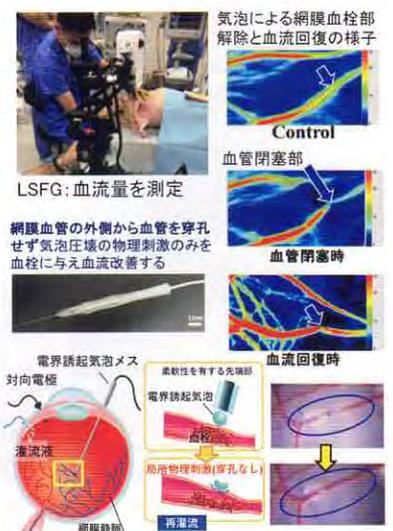


山西 陽子

研究概要・成果要旨

網膜静脈分枝閉塞症に対して、網膜静脈血栓部へ電界誘起気泡による低侵襲物理的的刺激を血管（血栓）へ与えることにより血流を回復・改善させる技術です。対症療法ではなく、根本的に病態を解決する新手法として、独自の針なし気泡注射器を用いて独創的・先駆的病態回復法の研究をおこなっています。この「針なし気泡注射器」では、微細気泡の高速発射で指向性があるために、局部に精度の高い低侵襲な治療が可能となります。現在この技術は網膜静脈分枝閉塞症の新規治療法として開発が行われています。

本疾患は、これまで輸入抗 VEGF 薬による対症療法しかなかったため、年間約 500 億円（薬価）もの医療費が支払われてきました。このような現状を打破すべく、網膜静脈血栓の根治療法を目指すオールジャパンの技術による医療機器開発を行っています。これまでモデル大型動物（ブタ）を用いた基礎検証により、本技術は電界誘起気泡の血栓分解による血流回復に有効な方法であることを示す成果が得られてはじめています。これまでの対症療法であった医薬品から治療用医療機器が実用化されることで、年間約 193 億円以上の医療費削減が見込まれています。



課題



国立研究開発法人 **日本医療研究開発機構**

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-7-1 読売新聞ビル23F

医療機器・ヘルスケア事業部 医療機器研究開発課

E-mail : [amed-sentan@amed.go.jp](mailto:amed-sentan@amed.go.jp)

URL : <https://www.amed.go.jp/program/list/12/01/009.html>



実用化推進部 研究成果展開推進課

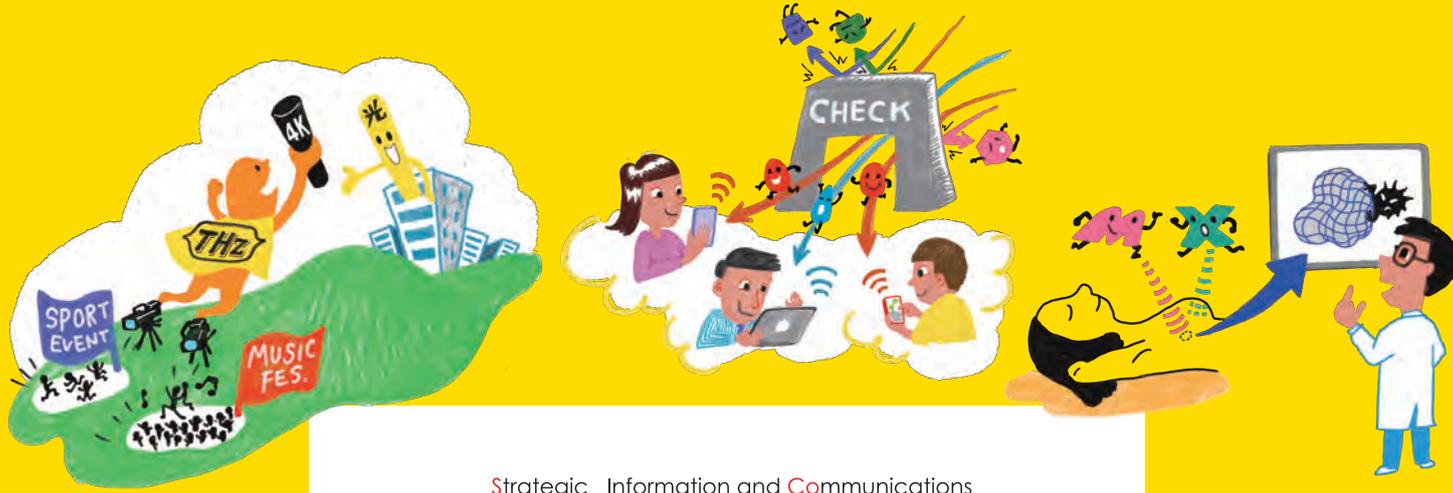
E-mail : [sangaku-i@amed.go.jp](mailto:sangaku-i@amed.go.jp)

URL : <https://www.amed.go.jp/program/list/19/02/001.html>



このパンフレットで用いられているシンボルマークについて

事業名	シンボル	キーワード	コンセプト
先端計測		Edge, Emerge	とんがった技術出現!
ACT-M		Innovation, Integrate	がっちり産学連携
ACT-MS		Innovation, Initiate	レバレッジの効いた産学連携を!!



Strategic Information and Communications  
R&D Promotion Programme  
戰略的情報通信 研究開發推進事業

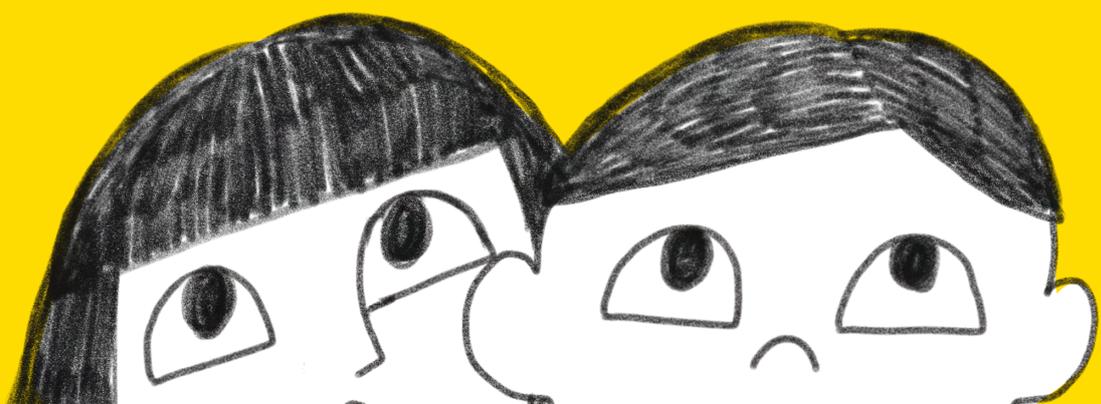
# SCOPE

研究開發成果事例

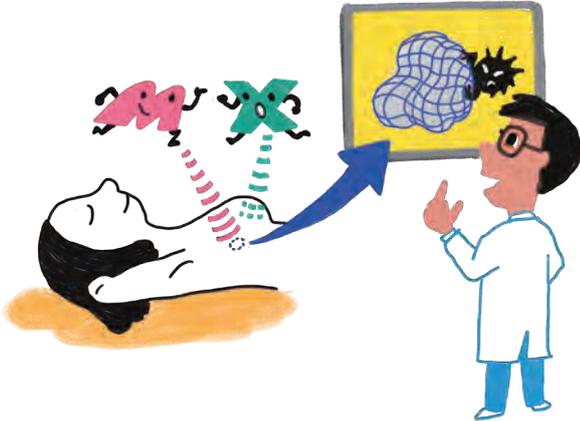
# NOW

2017

 総務省  
Ministry of Internal Affairs and Communications



## 乳癌早期発見！ 新たな解析理論に基づく 電波を用いた世界最高性能の マンモグラフィを開発



### 【研究代表者】

神戸大学  
数理・データサイエンスセンター  
教授(工学博士)  
木村 建次郎 氏

### 研究代表者メッセージ

観測とは未知の物体からの信号を得てそれが一体何なのか調べることで。物理学の教科書には、“原因”を与えると“結果”が厳密に予言される方程式について多くの重要な理論が書かれています。しかし、当然ながら観測は、“原因”が未知だからこそ実施するわけで、観測とはこの因果関係を逆方向に辿ること自体であると言えます。予め“原因”のことを殆ど知っていて、あと少し分からない部分を観測による結果を得て原因を推定するプロセスではなく、私は全く未知の原因を、観測によって得る十分な情報、すなわち“結果”から厳密に原因を特定する理論と方法論を探究しています。この探究の先には、まだ数多く残された未解明な自然界の構造や現象に関する“原因”を突き止め、我々の住む世界の仕組みに関し、ミクロな観点からマクロな観点まで階層を越えた究極の理解への到達があるのではないかと考えています。

### これまでの 成果

乳癌による死亡は国内約 1.3 万人（2013 年）、発症も約 7.7 万人（2013 年）で、この数は年々増加傾向にある。以前から乳癌検診においては乳房 X 線撮影が世界標準であるが、55 歳未満のアジア人女性の約 8 割程度を占める高濃度乳房、すなわち“コラーゲン繊維等、X 線遮断要因となる組織が狭い領域に密集した乳房”では、乳癌組織が存在していても、そのコントラストを X 線で得ることは、極めて困難であると考えられており、近年では、その低い有効性に関して社会問題にまで発展している。

木村教授の研究グループでは、電波が①乳房主要組織の導電率が低いため乳房内深部まで到達可能、②乳癌組織と正常組織との界面で著しい反射、この 2 点の性質に着目し、電波を用いた世界最高性能の乳癌画像診断システムの開発に成功した。電波を活用した従来技術では、画像再構成に多大な計算時間を要していた上に、乳房内における“電波の周波数に依存した電波伝播速度の問題等”により、高精度の 3 次元画像の取得が困難で、実用には程遠い状態であった。木村教授らは、散乱場の逆解析理論の発明を基に、従来の画像再構成法の数千倍以上（一辺 128 画素の 3 次元データ）の性能で、微弱電波を用いて乳房内の癌組織位置を正確かつ 3 次元的に可視化する計測システムを開発。

本研究開発成果は世界各国での知財形成と共に、その実用化も急速に進められており、医療分野の研究開発推進に多大な貢献をした功績を称えるため内閣官房が企画した第 1 回日本医療研究開発大賞 AMED 理事長賞も受賞している。



▲第 1 回日本医療研究開発大賞の授賞式が行われた官邸にて  
首相との記念撮影

### これからの 予定

研究終了後、本研究は他の研究プロジェクトにも引き継がれ、現在、医療機器としての実用化に向けた様々な検証作業が進められている。本システムの実用化を 2020 年のオリンピック前後までに目指すという。

現行の X 線マンモグラフィを用いた、乳癌検診の有効性の欠如が大きく問われる中で、検査において、被曝の恐れもなく、痛みもなく、造影剤を用いることなく、高感度で、微細な乳癌組織を検出できるポテンシャルをもつ本システムを広め、一人でも多くの乳がん死亡者を減らすことができれば、と願っている。

さらに、この世界初の技術は乳がん検診の世界標準として期待を集めており、世界中の多くの女性の命を救う貴重なシステムとなる期待が大きい。



▲従来の X 線マンモグラフィ画像（左上）と  
リアルタイムマイクロ波マンモグラフィ画像（右）