

平成 25 年 11 月 14 日

報道機関各位

国立大学法人 熊本大学

株式会社フィリップス エレクトロニクス ジャパン

## 新たな MRI 画像化技術（位相差強調画像化法）により 画像診断の精度が飛躍的に進歩 —これまで困難であった神経変性疾患などの画像診断の可能性—

### 【概要】

磁場を用いて、人体の内部を撮像する機械である磁気共鳴画像化装置（MRI）は、撮像対象である疾病に応じて、さまざまな撮像法が存在します。今回発表する技術：位相差強調画像化法（PADRE）は、従来から存在する MRI 撮像技術が、主に体内の水の量やその動きを直接・間接的に反映するものであるのに対し（図 1 左）、従来法ではほとんど使用されていなかった MRI 位相画像情報（図 1 右）の中に含まれる組織の磁性情報を用いることにより、これまで画像診断が難しいと考えられていたパーキンソン病などの神経変性疾患を画像上で診断可能にする技術の開発に成功しました。開発された技術は、世界的に大きなシェアを持つ医療機器メーカーであるフィリップス社よりソフトウェアとして販売され、医療用 MRI 上に搭載されることとなり、本学から発信する技術として、医療を通して広く世界中に社会貢献する技術となりました。

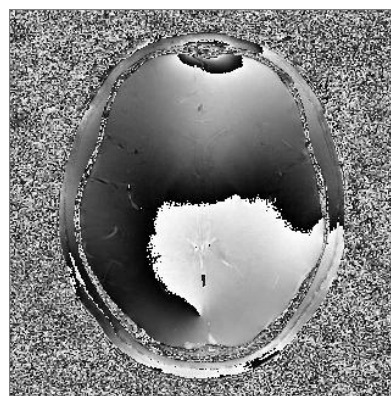
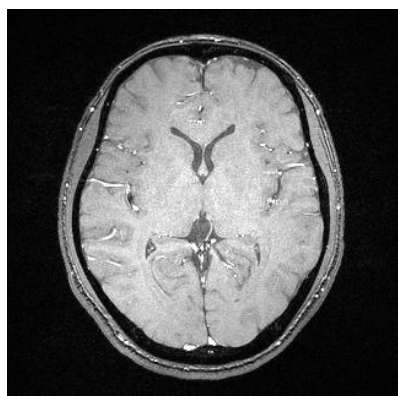


図 1：従来の撮像法による画像コントラスト（左）にたいして、縞模様アーチファクトを含むものの、組織の磁性情報を含む位相画像情報（右）を用いて PADRE は新しい MRI 診断画像を作成可能にした。

## 【背景】

現在の医療用 MRI の発展は目覚ましいものがあり、MRI メーカー各社は、これまで画像診断が難しい、または、できなかった様々な病変の画像化法の開発に技術を投入しています。このような中、従来の画像情報ではほとんど用いられることがなかった位相画像情報が、2000 年に入り注目されるようになってきました。これは位相画像情報が、従来の MRI 画像情報と違い、組織内に含まれる水の量に直接的に左右されず、むしろ観測している水分子がおかれている磁気的環境を明瞭に観測できることを利用して、従来法より鋭敏に組織の磁気変化を画像上に反映させる意図があります。この位相画像情報を利用して新しい画像コントラストを作成する試みは、多くの研究者によって現在も続けられていますが、ソフトウェアとして医療現場で用いられているものは、その取り扱いの難しさなどのために、現在でもほとんどありませんでした。しかしながら、理論的な考察や、研究で使用されている超高磁場での MRI 実験により、位相画像情報には、従来の画像情報では表現できなかった組織コントラストの描出や、それに伴う病変の描出が指摘されており、医療用 MRI で用いることができる新しい位相画像コントラスト作成法とそのソフトウェアの出現が期待されていました。

特に神経変性疾患と呼ばれる、脳や脊髄にある神経細胞が何らかの理由により障害され、徐々に運動機能などが損なわれる病気は、従来の画像検査では検出されにくいため、これを非侵襲的に検出する方法が強く求められています。中でも神経変性疾患としてよく知られているパーキンソン病は、2012 年の厚生労働省の調査では患者数が 11 万 6 千人となっており、特定疾患の中でも特に多いことが指摘できます。しかしながら 1995 年に厚生労働省（当時、厚生省）から発表されたパーキンソン病診断基準には、「脳の画像検査では明らかな異常がない」ことが基準とされており、これまで画像検査は、パーキンソン病以外のパーキンソニズムを排除する目的で使用されるに過ぎませんでした。

このように、従来の MRI を含む画像検査技術では、神経変性疾患などのいくつかの病気は画像検出が難しいと考えられていましたが、位相画像情報が組織の微小な磁場に対する応答を鋭敏に捕らえることができるため、新しい検査画像として期待がもたれているところです。

## 【開発内容】

本学大学院生命科学研究部医療技術科学講座の米田哲也准教授は、文部科学省・日本学術振興会、科学技術振興機構などの支援を受け、位相差強調画像化法（PADRE）を開発しました。従来の位相画像コントラスト作成技術が、特定の位相情報（磁化率情報）にターゲットを絞ってコントラスト化を行うのに対して、PADRE では病変や観察対象となる組織を選択的に描出するように位相情報を選択して強調を行うことで、観察者である医者がもっとも観察しやすいコントラストで診断画像を提供できるように作成された、MRI 画像診断作成技術です。また PADRE は、

post-processing 技術であるため、一度の撮像で複数の違った画像コントラスト（図2）を作成できるといった、従来法には無い特徴を兼ね備えており、患者の負担を増やさずに、新しい画像情報を医療に提供できるメリットがあります。

位相画像は高空間分解能に適した画像情報であるため、位相選択の概念とあわせることで、特に従来では観察が難しかった脳内の神経走行を画像化することも可能になり、これにより神経変性疾患と呼ばれる神経の萎縮などにより運動能力が低下する病気の画像診断を可能にすることがわかりました。これにより、医療機関ですでに導入済みの医療用 MRI を新たな導入や、機器の変更を行うことなく、パーキンソン病などの神経変性疾患をはじめとする様々な病気の新しい画像診断に道を開く、既存装置でも導入しやすい現実的な技術となっています。

さらに本技術は、世界的大手 MRI メーカーであるフィリップス社との共同開発により、今後造影剤を入れずに血管を描出する画像（左）は、フィリップス社から発売される MRI に販売・搭載が決まっているため、実用化される大学発の技術として世界中の医療機関でその威力を発揮するという点でも、優れた研究・開発であったと考えています。また、視神経束（右図矢印）をコントラスト化する画像は将来製品化される予定になっています。

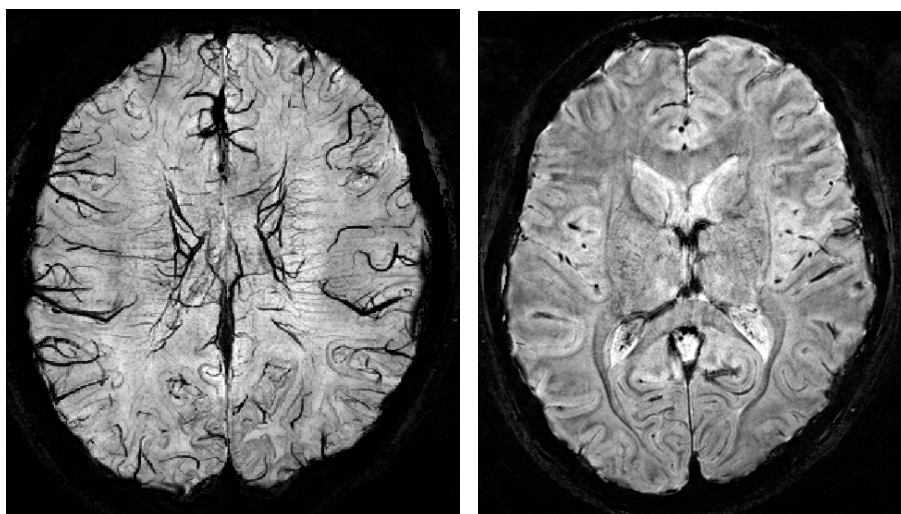


図2：PADREを用いることで、一度の撮像で、複数種のコントラスト画像を作成できるため、患者の負担を増やさずに、必要な医療情報だけを増やすことが可能。この例では、造影剤を入れずに血管を描出する画像（左）と、視神経束（右図矢印）をコントラスト化する画像。

**【臨床の評価】** 熊本大学大学院生命科学研究部 放射線診断学分野 教授 山下康行

PADRE は、開発当初より視放線などの白質の描出にきわめて優れた描出能を持ち、MRI だけではなく、他のモダリティでも描出が難しいと考えられてきた組織を数々描出してきた実績があります。最近では、臨床技術として神経変性疾患をはじめとする多くの病変検出に有効であることが

ら臨床医の間でも注目を集めています。今後は中枢神経領域だけでなく、様々な領域に展開されると考えており、非常に期待しております。

## 【今後の展望】

医療用 MRI の撮像技術として開発された本技術は、その有用性が一部確認されたに過ぎず、まだまだその応用範囲は未知数です。しかしながら現在研究・開発中の技術も、今回発表した、脳内の神経変性疾患を中心とする診断画像のインパクト以上の結果を得ており、大学・フィリップス社ともに大いに注目している技術です。現在のところ、適用は主に脳画像を中心にしていますが、今後は体幹部にその範囲を拡張し、PADRE による様々な画像診断の可能性を探っていきます。

## 【お問い合わせ先】

### ・発表に関して

野口 緑

〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1

国立大学法人熊本大学 マーケティング推進部広報戦略ユニット

E-Mail: sos-koho@jimu.kumamoto-u.ac.jp

Tel : 096-342-3119 Fax : 096-342-3007

### ・研究に関して

米田哲也

〒862-0976 熊本県熊本市中央区九品寺 4-24-1

国立大学法人熊本大学 大学院生命科学研究部医療技術科学講座

Emai; tyoneda@kumamoto-u.ac.jp

Tel&fax; 096-373-5487