

准教授・米田 哲也

大学院生命科学研究部 (保健学系) 医療技術科学分野 医用画像科学講座

▶ 研究内容

【研究背景】

磁気共鳴画像化法 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) は、現代の医療を支える重要な医用画像である。画像診断では、得られた画像から病気の原因となる情報をいかに引き出すかが重要なカギとなる。MRIは、他の放射線等で作成される診断用画像と異なり、携帯電話等で使用されている電磁波を用いて組織の情報を引き出すことにより、従来得られていた医用画像と全く異なる生体組織コントラストをもつ画像を得ることを可能にした。特に、脳の内部は複雑な組織構造を持っており、従来の医用画像ではその細かな構造を描出することが困難だったが、MRIを用いることで、細かな組織構造を描出することができるようになり、多くの病変を細かく観測することが可能になった。

このように、生体組織を高コントラストで区分することができるMRI画像であるが、物理学的には、使用されている情報はまだ一部であるといえる。そこで、我々は物理学的観点から、診断画像としてのMRI画像に新しい情報を加えて、これまで以上に診断に寄与できる画像を作成することを目的としている。また、研究としての一面だけでなく、結果が現行の保険診療可能なMRIで使用可能なように常に配慮した研究を行っている点が、本研究室の特徴といえる。

【具体的結果など】

従来MRIで取り扱われてきた画像は、生体に多く含まれる水分子 (水素原子) の密度や振る舞いに依存するもの (magnitude画像) であったが、MRIが開発されて以来、多くの研究開発によって、今まで以上の大きな改良・発展が望めなくなりつつあると考えられている。そこで、本研究室では、これまで見落とされてきた物理的事実 (理論) を用い、新たな情報を従来の画像に付与する研究開発を行ってきた。とくに位相情報と呼ばれる情報はほとんど使用されておらず、これをうまく取り扱う事で、これまで可視化不可能であった病変や組織まで描出することが可能になる。

先行する技術に、組織の磁化率 (susceptibility) が、位相情報に影響を与えることを利用した磁化率強調画像化法 (Susceptibility Weighted Imaging: SWI) があるが、本研究室では、SWIとは違う位相使用法を開発し、**位相差強調画像化法 (Phase Difference Enhanced Imaging: PADRE)** として開発を行い、従来法では見ることができなかった組織の描出に成功した。

物質の違いと位相の関係

	$\Delta\theta$	
物質A: 磁化率 χ_A	$\theta(\chi_A)$	$\theta(\chi_B)$
物質B: 磁化率 χ_B	物質A	物質B
$B = B(\chi)$	$B(\chi_A)$	$B(\chi_B)$

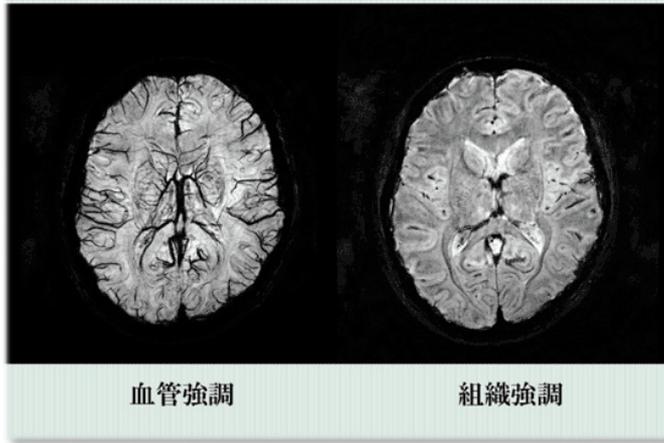
$\Rightarrow \theta(\chi) = -\gamma \cdot B(\chi) \cdot T_E$

位相は、エコー時間 T_E と、組織が感じる磁場 B に正比例する

位相画像上のコントラストは次の位相差で現れる

位相差: $\Delta\theta = \gamma(B(\chi_A) - B(\chi_B))T_E$

PADREによって作成された脳画像の例



▶ アピールポイント

本研究室で開発を続けている技術は、理論物理学や工学と医学を結合させて作りあげられるものです。物理学に裏打ちされた技術で、我々は常に医学の発展とMRI撮像技術の発展を目指し、学問的に高度な研究にとどまらず現在から遠い先の未来まで、医学・工学の分野で高い効果を発揮できるよう努力しています。

▶ 応用分野等

物理学研究分野: 磁気共鳴画像

▶ キーワード

磁気共鳴画像化法(MRI) 位相情報 PADRE 医歯薬学領域 内科系臨床医学 放射線科学

《ご連絡先》 コーディネータ 日高 悠希 TEL 096-342-3246 FAX:096-342-3246 mail:y-hitaka@jimu.kumamoto-u.ac.jp