

2019 年 1 月 11 日
国立大学法人北海道大学北海道大学病院
株式会社日立製作所
国立研究開発法人日本医療研究開発機構

認知症早期診断に向け、MRI システムによる撮像・解析技術を開発

1. 事業概要

国立大学法人北海道大学(総長:名和 豊春/以下、北大)と株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)から『未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業「QSM と VBM のハイブリッド撮像・解析による認知症の早期診断 MRI」(研究開発代表者:北海道大学病院 准教授 工藤 與亮)』を受託し、研究開発を進めています。本事業は、MRI システムを用いた QSM(鉄濃度定量の分布を解析する手法)*1と VBM(脳の萎縮の程度を客観的に評価する手法)*2に必要な撮像時間の短縮、QSM の解析精度の向上、および QSM と VBM のハイブリッド解析によるアルツハイマー型認知症の早期診断や診断精度の向上を目的としています。

2. 成果概要

アルツハイマー型認知症では脳の特定領域の萎縮を評価する VBM が一定の有用性があると報告されています。一方で萎縮が顕著になる前の早期の変化を診断する方法が求められており、その一つとして、脳の特定領域に沈着する鉄を検出可能な QSM が期待されています。北大と日立はアルツハイマー型認知症の早期診断および検査時間の大幅な短縮を目的に、QSM と VBM を組み合わせたハイブリッド撮像・解析法を共同開発しました。北海道大学病院(病院長:實金 清博/以下、北大病院)は、アルツハイマー型認知症と軽度認知障害、健常成人の判別において、VBM 単独よりも QSM と VBM のハイブリッド撮像・解析法の方が判別精度が高いことを臨床研究により確認しました。さらに 2018 年 7 月からは、有効性の検証を加速するための多施設臨床研究を実施しています。今後、多施設臨床研究に基づく QSM と VBM のハイブリッド解析法の有効性の実証やハイブリッド撮像法を搭載した MRI システムの製品化を進める予定です。今回開発した QSM と VBM を用いた新たな MRI 検査法により、アルツハイマー型認知症の早期診断実現が一步前進したと言えます。

2-1. QSM と VBM のハイブリッド撮像・解析法の開発

従来、VBM に必要な高精細 3 次元 T1 強調像*3と、QSM に必要な磁化率強調画像の両方を取得するには撮像時間が 10 分以上かかっていました。今回、QSM と VBM の同時撮像ができるハイブリッド撮像法を新たに開発し、撮像時間を現在の 10 分以上から 5 分以内に短縮しました。これにより、検査中の患者の負担を軽減することが可能になります。また、計算上の制約で困難であった脳の表面付近の QSM 解析が可能となる方法を新たに開発しました。アルツハイマー病理で重要な内側側頭葉を含む脳の全領域で VBM とのハイブリッド解析が可能になります。

2-2. 臨床研究の進捗と多施設研究への拡大

北大病院で QSM と VBM のハイブリッド撮像・解析法を用いた臨床研究を実施し、アルツハイマー型認知症、軽度認知障害と健常成人の鑑別診断において、VBM 単独よりも QSM を併用することで診断精度が向上することを確認しました。さらに検証を加速するために、北大病院と岩手医科大学附属病院、徳島大学病院、名古屋市立大学病院から成る多施設臨床研究を 2018 年 7 月から行っています。この多施設研究では、アミロイド PET^{*4}と QSM との相関解析を行っており、アミロイド病理と鉄沈着の関係についても研究していく予定です。現在、少数例ではあるものの、アミロイド PET と QSM の間に有意な相関が見られています。

3. 今後の展望

アルツハイマー型認知症の診断精度向上に関して、多施設臨床研究による症例数の増加とアミロイド病理との対比に基づき、QSM と VBM のハイブリッド解析法の有効性を実証します。さらに、長期前向き研究での実証を経て、早期の認知障害の検知や認知症への移行予測などアルツハイマー型認知症の早期診断法の確立をめざします。

- *1 QSM (Quantitative Susceptibility Mapping) : 磁化率の分布を画像化する手法。生体内の磁化率を変化させる鉄沈着や出血、脱髄などを検出することが可能になる。
- *2 VBM (Voxel Based Morphometry) : MRI の 3 次元画像から脳の萎縮の程度を客観的に評価する手法。
- *3 T1 強調像 : 水分以外を強調する画像。脂肪などは白く、水分は黒く表現される。脳の構造が見やすい特徴を持つ。
- *4 アミロイド PET : たんぱく質の一種であるアミロイドベータの蓄積を PET (Positron Emission Tomography) で調べる検査。アミロイドベータの蓄積がアルツハイマー型認知症の一因と言われている。

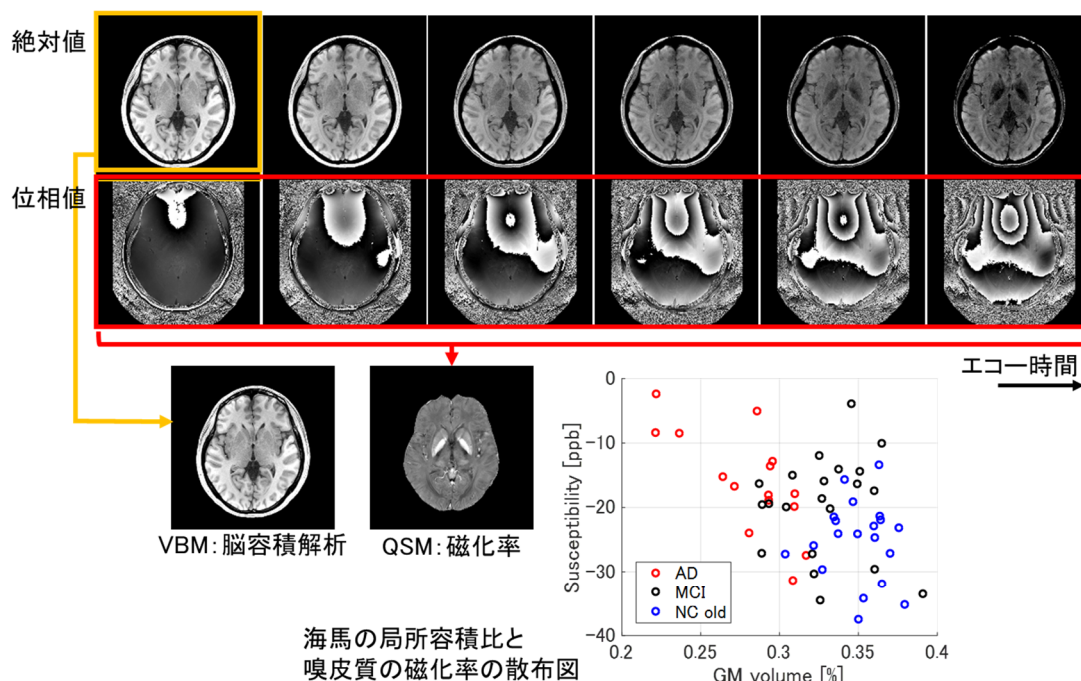


図 QSMとVBMのハイブリッド撮像・解析法の概念図

撮像では、エコー時間の異なる複数の画像を一度に取得し、VBMに必要な画像とQSMを作成する。解析では、局所容積比と磁化率の二次元解析により、アルツハイマー型認知症とMCI (Mild Cognitive Impairment)、健常成人の判別精度を向上する。

■学会発表

アルツハイマー型認知症の国際学会 Alzheimer's Association International Conference (2018 年 7 月、米国シカゴ)で以下の発表を行いました。

- ・ Sato R, Kudo K, Kawata Y, Udo N, Matsushima M, Yabe I, Yamaguchi A, Shirai T, Bito Y, Ochi H. Hybrid sequence and analysis of T1-weighted imaging and quantitative susceptibility mapping for early diagnosis of Alzheimer's disease. Alzheimer's Association International Conference 2018; P2-384.
- ・ Yamaguchi A, Kudo K, Sato R, Kawata Y, Udo N, Matsushima M, Yabe I, Shirai T, Ochi H. Detection of increased magnetic susceptibilities in the cerebral cortex in patients with Alzheimer's disease: comparison of quantitative susceptibility mapping between conventional and brain surface correction method. Alzheimer's Association International Conference 2018; P2-388.

■照会先

北海道大学病院 放射線診断科 工藤與亮

〒060-8648 北海道札幌市北区北 14 条西 5 丁目

電話 011-706-5977(直通)

株式会社日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット 診断システム事業部 [担当:尾藤]

〒110-0015 東京都台東区東上野二丁目 16 番 1 号 上野イーストタワー

電話 03-6284-3094(直通)

■AMED「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業」に関するお問い合わせ先

国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)

産学連携部 医療機器研究課

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-7-1 読売新聞ビル 23 階

TEL:03-6870-2213(課代表)

以 上