

課題名：水分子プローブと位相変動を利用した次世代非侵襲的脳血流代謝MRI検査法の開発

氏名：工藤與亮

機関名：北海道大学

1. 研究の背景

脳卒中は脳血管の閉塞や破綻により脳組織が死滅する病気で、日本人の死因の第3位を占めている。特に高齢化社会では後遺症やリハビリ、介護などが大きな社会問題となっているが、適切な予防や急性期治療には正確な脳血流検査や脳酸素代謝検査が必要である。

脳血流検査の中で、PET検査やSPECT検査は脳血流を正確に測定できるという利点があるが、検査できる施設が限られており、放射線被曝という有害性や解像度が低いなどの欠点がある。CT検査やMRI検査でも脳血流を測定することができるが、現在の測定方法では正確な測定は困難である。

2. 研究の目標

放射線被曝がないMRI装置を使い、新しい測定原理に基づく次世代の脳血流検査法・酸素代謝検査法を開発する。高解像度、高精度で安全に繰り返し施行できる検査を目指す。

3. 研究の特色

脳血流の測定には、自然界に存在する放射能のない酸素原子(^{17}O)から作成した水分子を検査薬として用いるため、安全で無害、高精度な脳血流検査法を実現できる。また、脳酸素代謝の測定にはMRIの位相変動技術を利用し、こちらも放射線被曝のない安全で高精度な検査法を実現する。MRIの高解像度という特徴を生かし、脳の微細構造の機能情報を画像化し、従来困難であった種々の脳機能解析や脳疾患の病態解明にも挑戦する。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

脳卒中の適切な発症予防や急性期治療が可能となり、発症率の低下や後遺症の軽減に繋がり、リハビリや介護などの社会的コストを低減できる可能性がある。また、認知症や鬱病などの脳神経・精神疾患の病態解明や早期発見の決定打となることも期待される。

^{17}O 水分子の精製は現在非常に高価であるが、検査薬としての有用性を実証することで国内での低コスト精製技術の開発などの産業振興にも繋がる。さらに、日本から世界に発信する新しい分子検査薬として様々な応用が考えられる。

本研究課題の背景・目標・特色

脳卒中:日本人の死因の第3位、高齢化社会では後遺症・介護などの大きな社会問題

- ✓ 予防・急性期診断・リハビリが重要 → 脳卒中对策基本法(仮称)の骨子
- ✓ 脳梗塞の適切な急性期治療・予防には正確な脳血流検査が必要

PET+Cyclotron
国内:約150台



従来の脳血流検査法との比較

	定量性	酸素代謝	普及率	解像度	被曝	注射	検査時間
PET	◎	◎	×	×	×	×	×
SPECT	○	×	△	×	×	×	×
CT	△	×	◎	○	×	×	○
MRI	×	×	○	○	○	△	○
本研究	◎	◎	○	○	○	△	○

MRI

国内:約8,700台

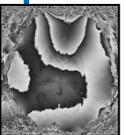


健康社会の実現と社会的課題の解決を目的とした次世代の脳血流検査の開発が必要



O-17水分子プローブによる脳血流検査法

MRI位相画像による脳酸素代謝計測法



次世代の非侵襲的脳血流代謝MRI検査法を開発

- ✓ O-15 PETと同等の高い定量性・酸素代謝情報
- ✓ MRIの特徴である低侵襲・高解像度・高普及率
- ✓ 被曝・造影剤副作用などの侵襲性なし

水なので
副作用なし

MRIの
高い普及率

将来的に期待される効果や応用分野



超高磁場7 Tesla MRI装置を用いた開発



O-17標識水の低コスト精製技術開発

臨床用3 Tesla MRI装置へ技術移転

独自開発する専用解析ソフトの配布

広く一般臨床検査として簡便に施行可能な汎用的・革新的脳血流代謝検査に

- ✓ 非侵襲性 = 安全に繰り返し検査可能
- ✓ 高解像度 = 大脳皮質や脳幹の微細機能

国民的な健康課題・社会的課題の解決

- ✓ 脳卒中予備群の発見・発症予防(特に東北地方)
- ✓ 急性期脳梗塞の治療戦略決定・予後予測
- ✓ リハビリテーションでの機能回復モニタリング

脳科学や臨床医学の発展・ブレイクスルー

- ✓ 今まで未知であった高次脳機能の解明
- ✓ 種々の脳神経・精神疾患の病態解明・早期診断
- ✓ アルツハイマー病、うつ病、統合失調症

O-17標識水の全身イメージングへの応用

- ✓ 腫瘍イメージングや一般的な造影剤としての利用
- ✓ 造影剤アレルギーや腎機能障害のリスクの無い安全な新しい造影剤
→ 安全で患者負担の少ない早期診断・病態モニタリング → 予防医学への応用

健康社会
の実現

国内産業振興

- ✓ 日本発の次世代無侵襲高精度脳血流代謝検査法として世界に発信
- ✓ O-17標識水分子プローブの低コスト精製技術・大量生産プラントの国内開発
- ✓ 国内MRI装置メーカーの超高磁場MRI装置の開発促進

