

室温脳磁計による脳機能の ワイドバンドマッピング

研究代表者



中里 信和

所属 東北大学 大学院医学系研究科

連絡先 〒980-8575 仙台市青葉区星陵町2-1
Tel 022-717-7373

共同研究者

安藤 康夫 (東北大学 大学院工学研究科)
柿坂 庸介 (東北大学 大学院医学系研究科)

菅野 彰剛 (東北大学 加齢医学研究所脳機能開発研究分野)

研究内容

脳磁図とは脳の電気活動に伴って発生するきわめて微弱な磁界である。これまでの脳波検査に比べると時間解像度はミリ秒単位で同等の能力であるが、信号の歪みがきわめて少ない点で脳波よりも高いミリメートル精度の空間解像度を有している。しかしながら脳磁図は信号としてはきわめて微弱であり、これまでは超伝導量子干渉素子 (SQUID) とよばれるセンサで計測していた。このためセンサを超伝導状態に保つため液体ヘリウムを用いてマイナス269度まで冷却する必要があった。装置が大型化し冷却の費用がかさむだけでなく、液体ヘリウム容器に必要な真空層のために磁気センサを頭皮に十分に近づけることが困難であり、原理的には高いはずの空間解像度を十分には活かさないという問題があった。

本研究で開発中の脳磁計は、トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子を用いている。これは従来のSQUIDとは異なり、室温で作動できる高感度の磁気センサである。高集積化が可能で生体に密着させて計測できるのが最大の特徴であるが、同時に作成にかかる費用は安価で大量生産に適している。

東北大学大学院工学研究科の安藤康夫研究室では、すでにJST戦略的イノベーション創出推進プログラムの支援を受け、コニカミノルタ株式会社との共同でTMR素子による室温脳磁計を開発中である。本プロジェクトの研究代表者である中里信和と加齢医学研究所の菅野彰剛らは、SQUID脳磁計と頭蓋内脳波を用いた脳機能マッピングの豊富な経験を活かし、TMRセンサの臨床応用面を担当している。脳機能マッピングの革新的な手法である高周波信号解析は、センサを頭皮に近づける必要があるため、TMR素子はきわめて有利である。本研究ではここにターゲットを絞り、損傷を受けた脳のさまざまな機能回復を客観的に評価し、リハビリテーションを支援する技術を実用化することを目的としている。

研究ではすでに、トンネル磁気抵抗素子を用いた生体磁気計測用センサのプロトタイプを作成している。素子によって感度が不揃いな点が課題となっているため、第一段階として、脳磁図よりも信号強度の大きい心臓磁場の計測を最初のターゲットとしている。

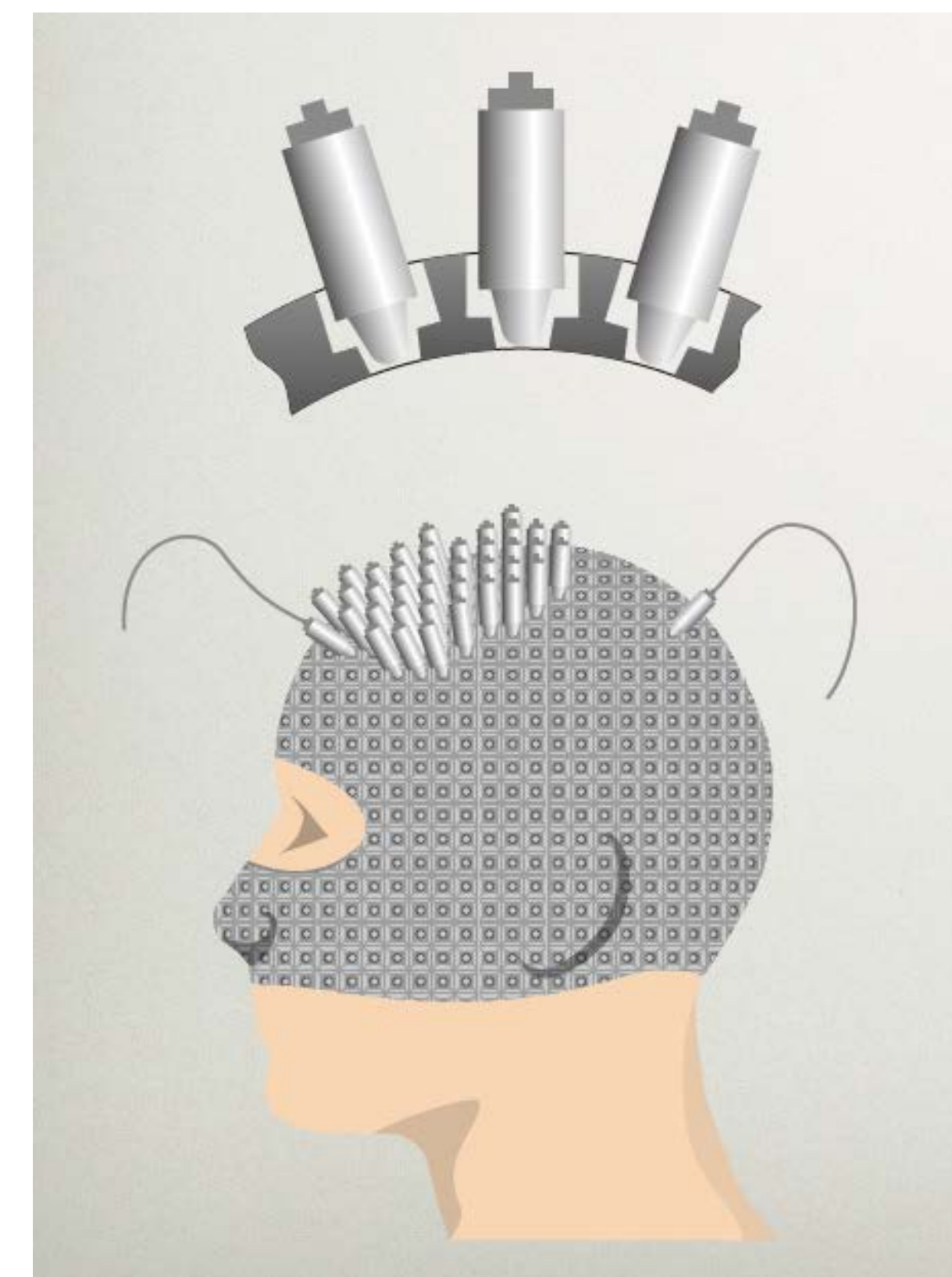


図1 TMR脳磁計の概要

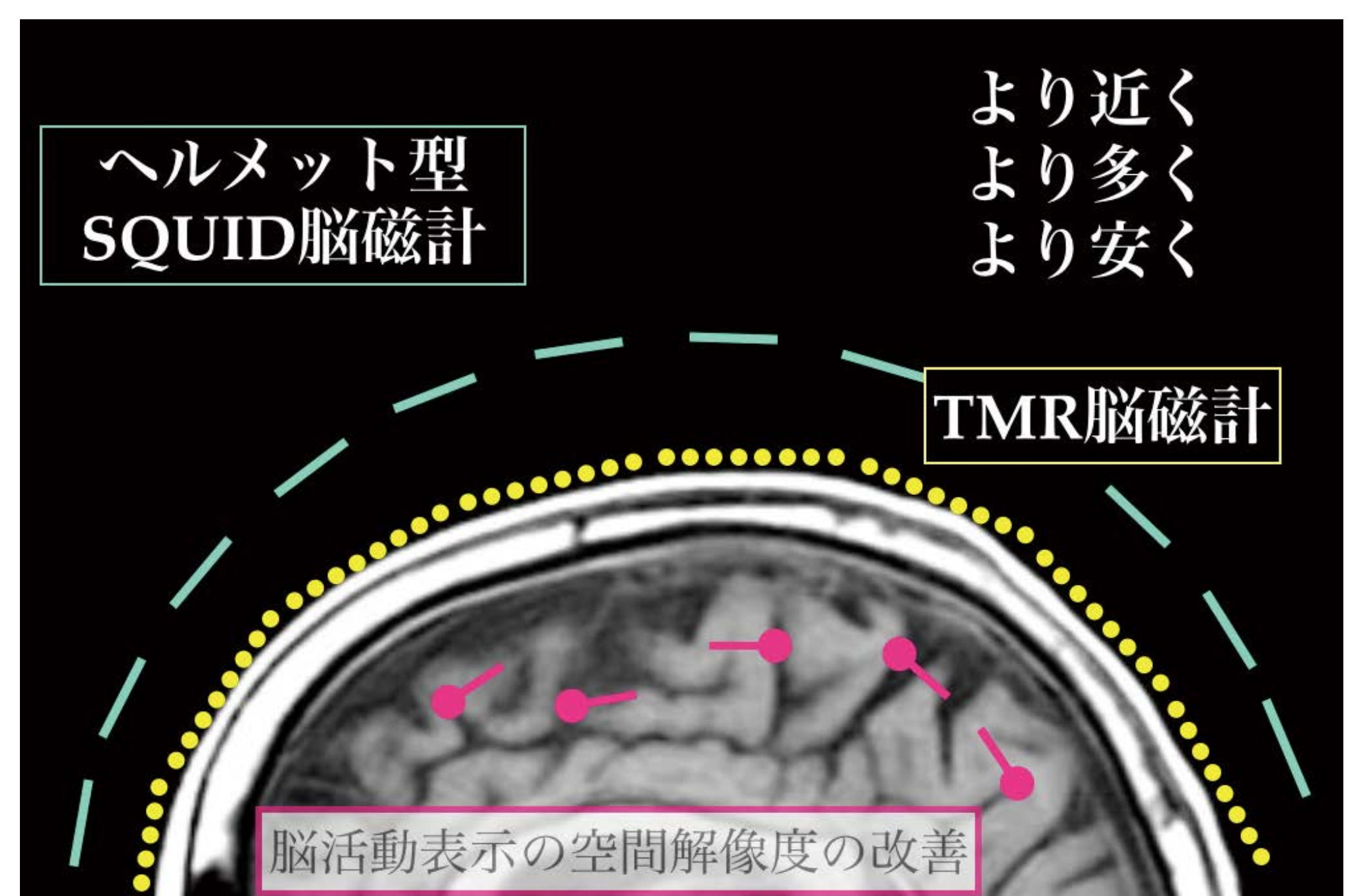


図2 TMR脳磁計がSQUID脳磁計に比べて有利な点