

省ヘリウム、省電力の室温動作高感度磁気センサの開発



研究プロジェクトリーダー

安藤 康夫 (工学研究科)

研究者

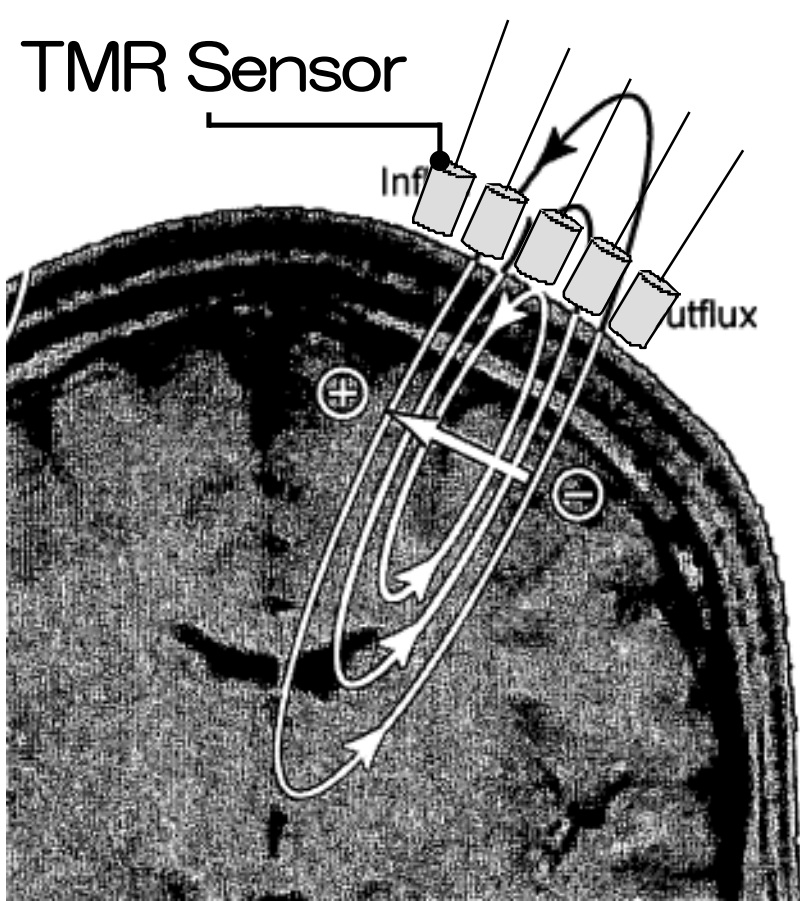
大兼 幹彦	(工学研究科)
菅野 彰剛	(工学研究科)
窪田 崇秀	(工学研究科)
石田 誠	(工学研究科)
中里 信和	(医学系研究科)
熊谷 静似	(スピノセンシングファクトリー(株))
藤原 耕輔	(スピノセンシングファクトリー(株))
松崎 斉	(スピノセンシングファクトリー(株))



研究概要

スピン流を用いたトンネル磁気抵抗デバイスをセンサ素子とした、室温で動作する磁場検出装置の開発を行う。近接計測による空間分解能の向上、液体ヘリウムフリー化による、省資源、省電力に寄与することが期待できる。

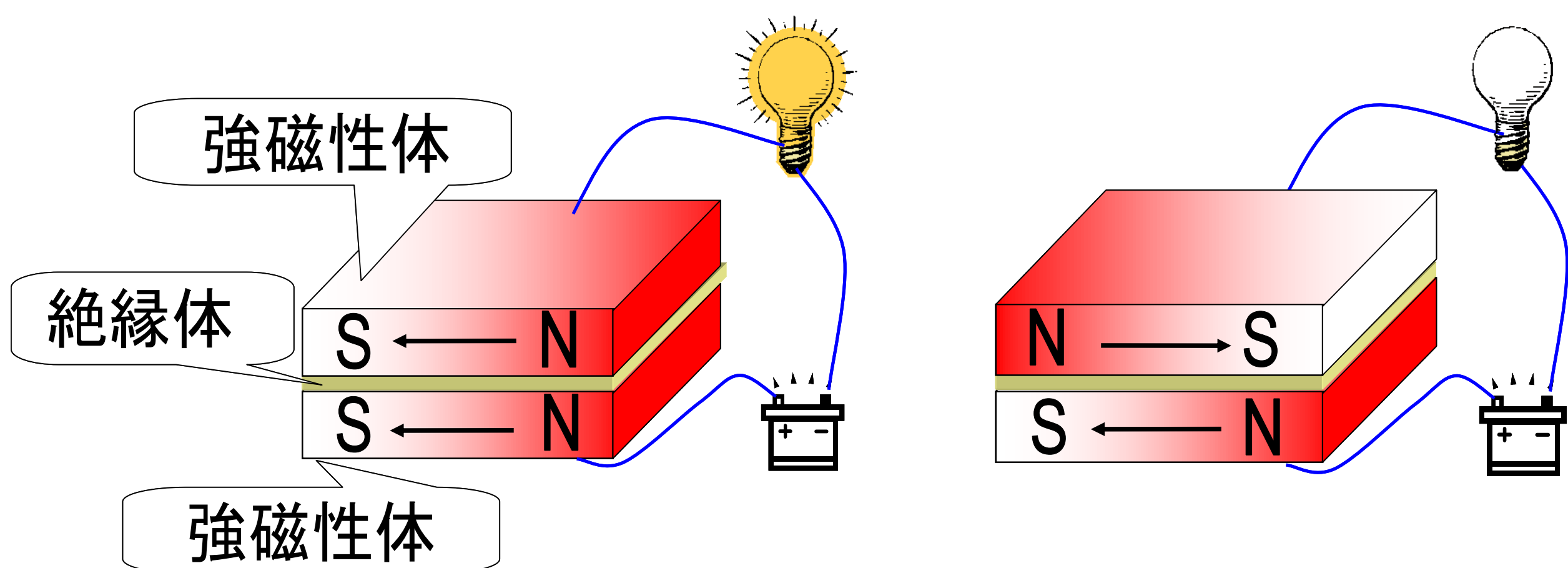
これにより、高度医療社会に向けた、安価で高性能な心磁計、脳磁計などの医療機器の飛躍的普及を図る。



室温高感度磁気センサの開発による、ヘリウムガス使用量の大幅削減

工学系安藤研，工学系大兼研，医学系中里研，スピノセンシングファクトリー（株）

Magnetic Tunnel Junction (MTJ)



数nmの強磁性体の磁化の向きによって抵抗値が変化する

外部の磁場を抵抗値として読み出す **センサ応用に期待**

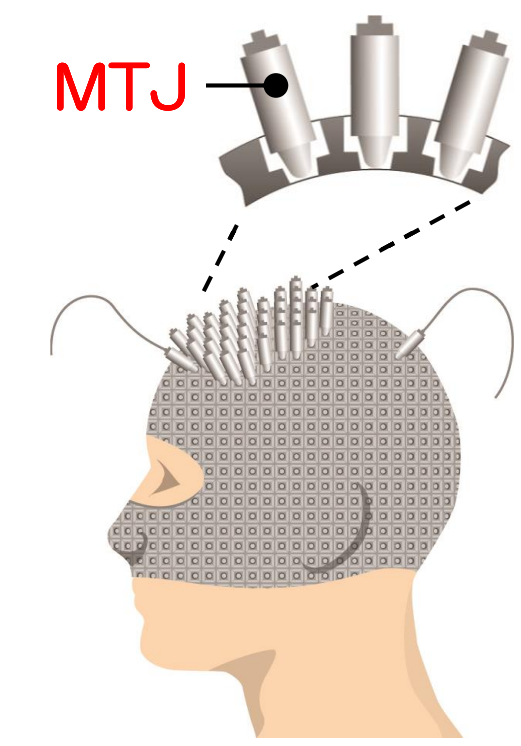
MTJを用いた生体磁場の計測

従来の脳磁場計測器（SQUID）



「冷却必要」
(-270 °C)
「高価格」
(10,000 \$)
「大消費電力」
(1000 mW)
「大型」

MTJ素子を用いた小型センサ

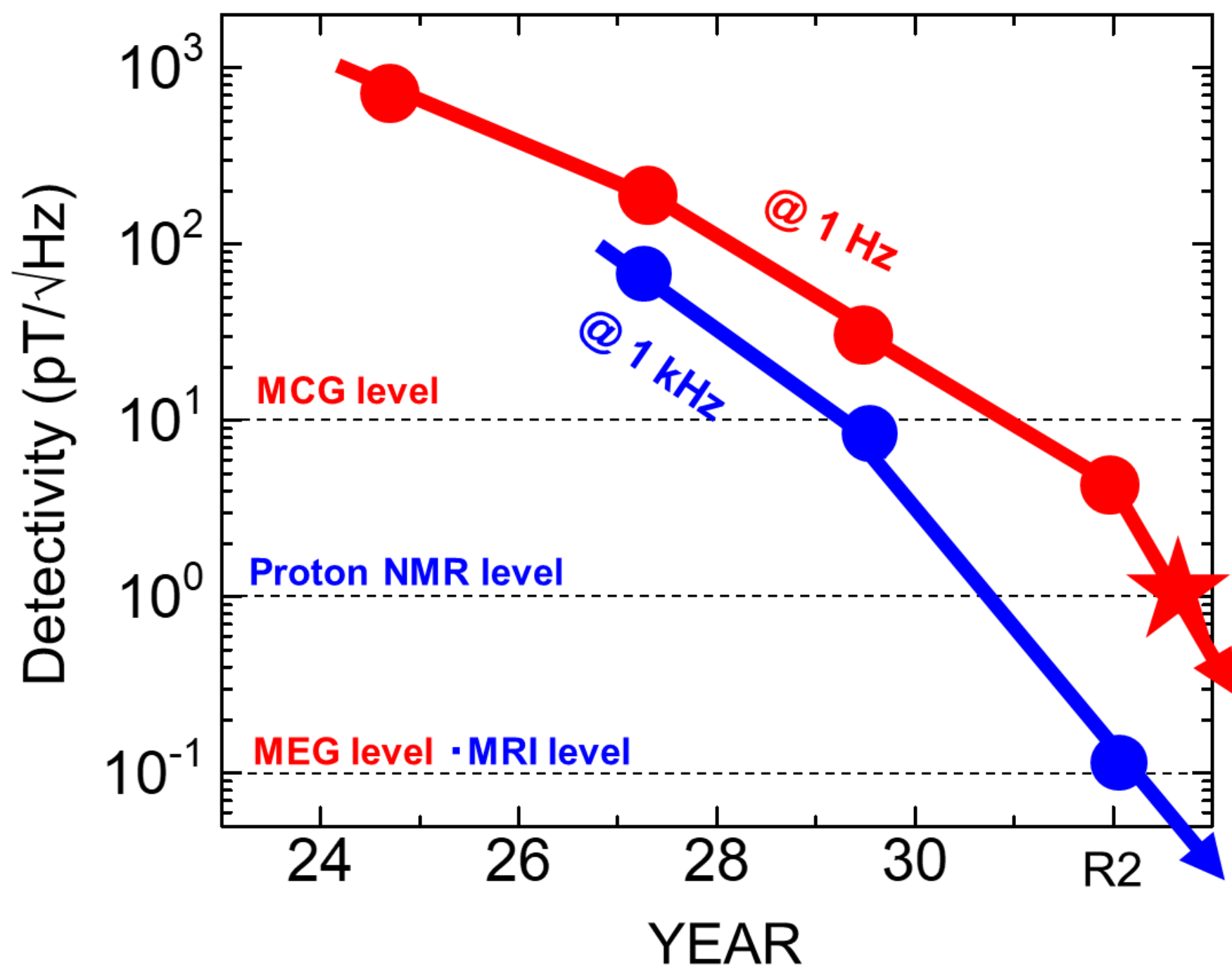


「冷却不要」
(室温動作)
「低価格」
(10 \$)
「低消費電力」
(10 mW)
「小型」

MTJを用いたトンネル磁気抵抗（TMR）センサによる生体磁場計測が実現すれば、**液体Heを用いない生体磁場計測が可能**

⇒ 生体磁場計測装置の爆発的な普及により、**医療診断・基礎研究に大きな貢献**

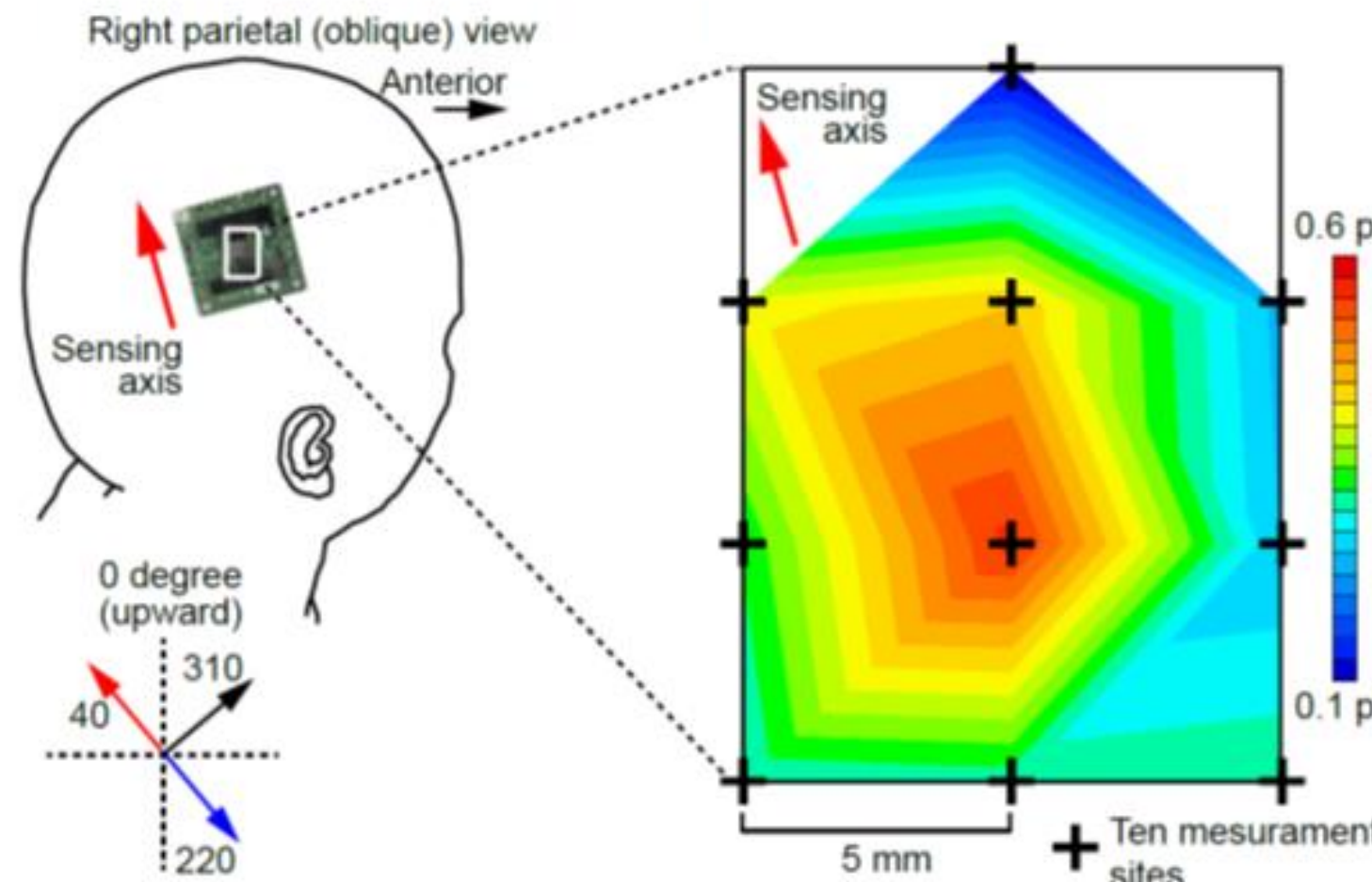
本プロジェクトの成果 – 検出可能磁場の向上



MTJ構造や強磁性体材料の最適化により、**検出可能磁場の飛躍的な向上に成功**

M. Oogane et al., Appl. Phys. Express (2021)

本プロジェクトの成果 – 微弱な脳磁場信号の検出



TMRセンサ集積化によるノイズ低減と、専用高精度アンプモジュールの開発により、**ピコテスラ以下の脳磁場信号の室温検出に成功**

A. Kanno et al., Scientific Reports (2022)