

TMR センサによるプロトン NMR 信号計測

Measurement of proton NMR signal using TMR sensor

¹東北大院工, ²東北大 CSIS, 高野 星哉¹, 伊藤 淳¹, アルマダウィ ミフタ², 大兼 幹彦¹

¹Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., ²CSIS, Tohoku Univ.,

[○]Seiya Takano¹, Jun Ito¹, Muftah Al-Mahdawi², Mikihiro Oogane¹

E-mail: seiya.takano.t5@dc.tohoku.ac.jp

強磁性トンネル接合 (MTJs) 素子を利用したトンネル磁気抵抗 (TMR) センサは、室温で動作する高感度な磁気センサである。近年、TMR センサの高感度化を背景として、様々な応用が考えられており、その一つとして核磁気共鳴 (NMR) 信号の計測が挙げられる。従来型のピックアップコイルによる計測と比較して、TMR センサを利用することで、①十分な信号強度を保ちながら集積・小型化が可能、②出力が周波数に依存しないため、低磁場での NMR 計測が可能になる利点がある。一方で、先行研究で報告されているプロトン NMR 測定では、500 cc の水が用いられており[1]、将来応用のためには測定対象物の体積を小さくする必要がある。本研究では、TMR センサによるプロトン NMR 測定を実施し、水量に対する信号強度の依存性を明らかにすることを目的として実験を行った。

水を含んだペットボトルサイズの容器に、プロトン核磁化を励起するためのソレノイドコイルを巻き、容器中央に TMR センサを配置した。また、コイル付き容器の外側に、外部磁場印加用のヘルムホルツコイルを設置した。ソレノイドコイルにパルス電流を印加して核磁化を励起した後、ヘルムホルツコイルにより発生させた直流外部磁場方向に核磁化が緩和する過程 (FID 信号) を TMR センサによって測定した。外部磁場は地磁気と同程度の数 10～数 100 μT とした。

直流磁場の不均一性を軽減するために、強磁性体を含む部品を取り除いた TMR センサ素子および回路系を用いる工夫を行った。積算回数 10 回程度で、20 cc の水で測定したプロトン NMR 信号の FID 信号の測定に成功した。FID 信号の FFT 解析結果を Fig. 1 に示す。プロトンの NMR 周波数と一致した周波数でピークを観測できた。

本研究は NEDO 先導研究プロジェクト、東北大学先端スピントロニクス研究開発センター、および、スピントロニクス学術連携研究教育センターの支援を受けて行われた。

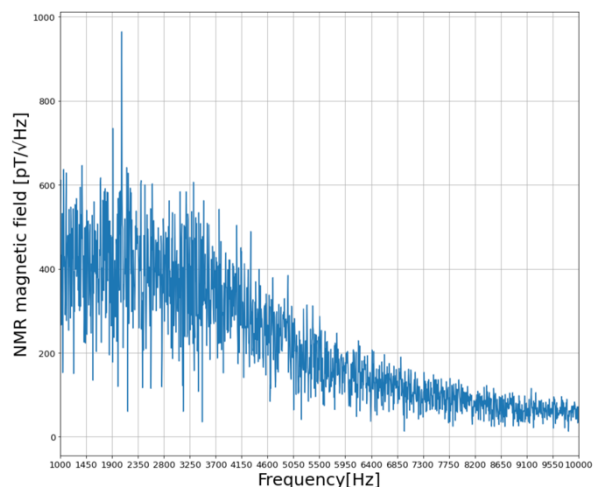


Fig. 1 FFT of FID(Free Induction Decay) signal with TMR sensor

参考文献

[1] M. Oogane *et al.*, Applied Physics Express, 14 123002 (2001)