

弱磁性物質を対象とした磁気マイクロ分析法の開発

Magnetic Microanalysis for Feeble Magnetic Materials

早大理工¹, 阪大 INSD² °江上 茂樹¹, 渡會 仁²Waseda Univ.¹, Osaka Univ.², °Shigeki Egami¹, Hitoshi Watarai²

E-mail: egami@aoni.waseda.jp

【緒言】すべての物質は、物質固有の磁性を有しており、自然界に存在するメゾスコピックな物質のほとんどが弱磁性体（常磁性・反磁性）として機能している。しかし、これらの物質の磁気マイクロ分析法はその磁化の弱さから、未だ十分に開発されていない。本研究では、筆者がこれまでに開発してきた磁気マイクロ分析法およびその装置について報告する。

【概要】(1) 光干渉ナノ変位計測による磁化率測定法^[1]

気液界面と平凸レンズ間の光反射の干渉によって生じるニュートンリングから界面の微小変位を測定する光学装置を設計し、その変位計測を用いた溶液磁化率測定法を開発した（図 1）。磁場勾配下において、水溶液は磁性（常磁性、反磁性）によって、干渉縞の拡張または収縮挙動が見られ、その干渉縞の変化から界面の変位値を nm オーダーで測定することが可能であった。

(2) 磁気回路を用いる顕微磁気泳動測定装置^[2]

磁気泳動法に磁気回路を適用することで、シンプルな磁化率の顕微測定システムを設計し、プルシアンブルー吸着マイクロ液滴の界面磁化率測定を実現した。磁気回路は永久磁石によって構成されており、安価で装置に組み込みやすく、磁石の性能としても 2.8 T , $3900 \text{ T}^2 \text{ m}^{-1}$ と強い磁束密度と磁場勾配を容易に得ることができた。

(3) パルス磁場を用いる顕微ファラデー測定装置^{[3][4]}

容易に強磁場（ $\sim 12 \text{ T}$ ）を得ることができるパルス磁場を用い、マイクロ領域下で弱磁性物質のファラデー回転角が測定できる顕微ファラデー測定装置の開発を行い（図 2： $25 \mu\text{m}$ ポリスチレン球のファラデー回転）、磁化率との比較、偏光吸収の角度依存性との関連を調べ、本装置の特徴を明らかにした。

【参考文献】[1] S. Egami, H. Monjushiro and H. Watarai, *Anal. Sci.*, **22**, 1157, 2006. [2] S. Egami and H. Watarai, *The Analyst*, **134**, 278, 2009. [3] S. Egami and H. Watarai, *Rev. Sci. Instrum.*, **80**, 093705, 2009. [4] S. Egami and H. Watarai, *J. Phys. Chem. B*, **114**, 4770, 2010.

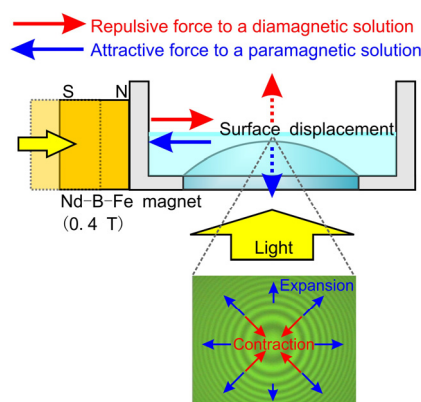


図 1. 光干渉ナノ変位計測による磁化率測定法

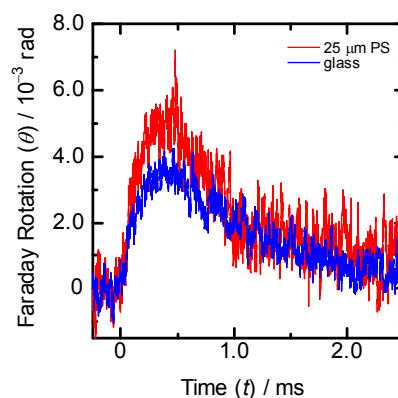


図 2. ファラデー回転角の時間変化（3.6 T）
赤線：ガラスセル上のポリスチレン球（ $25 \mu\text{m}$ ）
青線：ガラスセル