

## 交流磁化率の温度・周波数依存性から求めた磁性ナノ粒子の粒径分布

## Characterizing magnetic nanoparticle populations using temperature- and frequency-dependent susceptibility

# 福間 浩司 [1]

# Koji Fukuma[1]

[1] 同志社大学工学部環境システム学科

[1] Dept. Environ. Sys. Sci., Fac. Engi., Doshisha Univ.

交流磁化率の温度および周波数に対する依存性から磁性ナノ粒子の粒径分布を求めるために様々な解析法を適用する。マグネタイトや Ti-poor のチタノマグネタイトの数十～数百 nm サイズの粒子は磁区構造では超常磁性から単磁区に相当し、安定な残留磁化をもち過去の地球磁場についての情報を保持するだけでなく、土壌や堆積物中に生成してその粒径分布は環境変動の指標となる。従来から “平均的な” 粒径を求めるため、残留磁化測定や磁気ヒステリシス測定をベースにした様々な方法が提案され実際に自然の試料に適用されてきたが、粒径分布自体を求める磁気的な方法は未だに確立されていない。

交流磁化率は超常磁性から単磁区では非常に明瞭で特徴的な温度や周波数に対する依存性を示し、in-phase と out-of-phase 成分に分解して表現することもできるため、交流磁化率データをネールの定式に基づいて解析すれば定量的に粒径分布を求めることができるかと期待されてきた。しかしながら交流磁化率は粒径分布だけでなくマイクロな保磁力の分布にも依存し、交流磁化率はこれらのファクターがたまたみ込まれたものを測定しているため、補足的なデータや仮定なしに粒径分布を求めることは難しいと考えられていた。従ってこれまでは、i) 低温での TRM や IRM の熱消磁、ii) 低温での IRM の直流消磁 からアンプロッキング温度や保磁力の分布を求め、さらに粒径と保磁力の間に特定の仮定をおくことによって粒径分布を求め、求められた粒径分布から forward modeling によって交流磁化率を計算して確認するという迂遠な方法が取られてきた。最近では Shcherbakov and Fabian (2005) により交流磁化率の deconvolution から体積をエネルギー障壁の関数として求める方法が提案され、火山ガラスや磁性流体の交流磁化率データの解析に用いられた結果、大きな静磁相互作用を考慮に入れないとデータを一貫して説明できないことが指摘された。彼らの方法も依然として体積とエネルギー障壁の間に線形的な関係があるという仮定に則っている。様々な解析法をこれまで黒曜石やレスについて得られた交流磁化率のデータに適用して粒径分布を求める方法について議論する。