

コンバージョン型 FeF₃ 正極の充放電と磁性

Charge/discharge profile and magnetism for conversion-type FeF₃ cathode

京都大¹, 産総研² ◦高見 剛¹, 松井 啓太郎², 妹尾 博², 鹿野 昌弘², 栄部 比夏里², 福永 俊
晴¹, 小林 弘典², 松原 英一郎¹

Kyoto Univ.¹, AIST² ◦Tsuyoshi Takami¹, Keitaro Matsui², Hiroshi Senoh², Masahiro Shikano², Hikari
Sakaebe², Toshiharu Fukunaga¹, Hironori Kobayashi², Eiichiro Matsubara¹

E-mail: t-takami@saci.kyoto-u.ac.jp

既存のリチウムイオン電池にはコバルト酸リチウム正極などにおけるインターカレーション反応が用いられており、車載用などの需要を考慮するとさらに高いエネルギー密度が要求されている。コンバージョン反応を主とした FeF₃ 正極では 1 電子以上が反応に関与するため高容量特性が可能になり、FeF₃ は次世代の革新型蓄電池の材料として期待されている。しかし、コンバージョン反応の機構、特にサイクル後の劣化と反応生成物との関係が明らかではない。

そこで、コンバージョン過程で生成する Fe に注目して、充放電後の Fe の粒径評価を目的とした。以前に Co ナノ粒子の存在を磁化測定により見出したこともあり[1]、今回も同様の測定手法を用いた。図 1 に 1-20 サイクル放電後の試料の磁化の温度依存性を示す。ゼロ磁場冷却と磁場中冷却で測定した磁化曲線において、低温で分岐が観測された。ブロッキング温度から評価した粒径は、10 サイクルまでは減少傾向を示し(≈5-7 nm)、20 サイクルでは増加した(≈8 nm)。この結果から、サイクル特性と粒径との相関が示唆される。また、2 K における磁化の磁場依存性は 70 kOe でも飽和傾向を示さず、超常磁性の振る舞いと酷似していた。このことから、放電後の Fe はナノ粒子で存在し、互いに連結している可能性は低いと推察される。当日は、サイクル充電後の磁化の温度依存性、磁場依存性に加え、緩和時間依存性も報告する予定である。

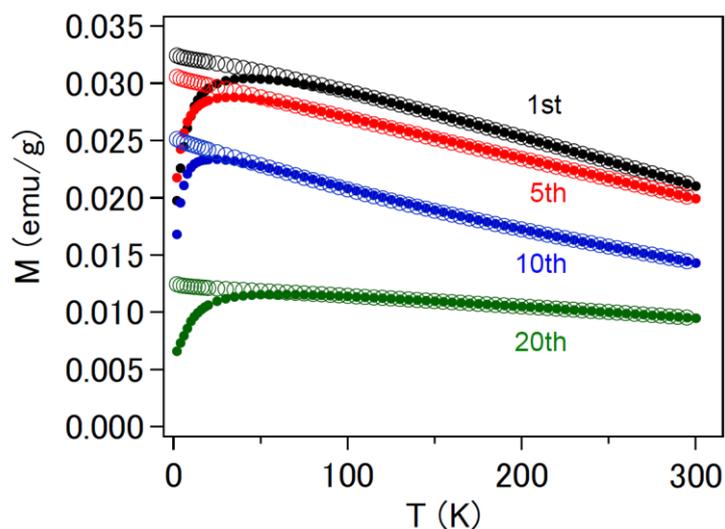


Fig. 1 Magnetic susceptibility in zero-field-cooling (ZFC, solid) and field-cooling (FC, open) modes after discharge cycles.

[1] T. Takami *et al.*, Carbon **106**, 314 (2016).