

ハイスループットの材料合成・計測・解析に基づく Fe-Cr 二元系合金における臨界指数の導出

Estimation of critical exponent on Fe-Cr binary alloy system
using high-throughput materials synthesis, measurement and analysis

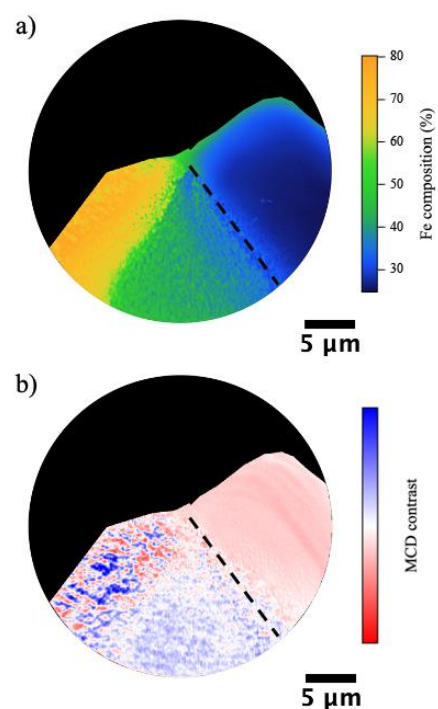
東理大基礎工¹, JASRI², ○Masahiro Yamamoto¹, Takuo Ohkochi², Masato Kotsugi¹

Tokyo Univ. of Sci.¹, JASRI², ○Masahiro Yamamoto¹, Takuo Ohkochi², Masato Kotsugi¹

E-mail: 8219585@ed.tus.ac.jp

マテリアルズインフォマティクス (MI) の急速な発展を背景に、新規機能材料の探索やプロセス条件の最適化が精力的に進められている。MI における基幹技術として、実験データを効率的に取得するハイスループット実験に高い注目が集まっており、材料合成から機能解析まで様々な開発が行われている[1]。その一方で、現状のハイスループット実験では、材料合成と機能解析の連携が十分とは言えず、相図の網羅的な描画に留まるなど、新規材料の機能発現を行う上で未だ多くの課題を抱えていることも事実である。そこで、本研究では、機能の端緒である相転移現象に着目し、磁気相転移を特徴付けする臨界指数の算出を、材料合成と計測と解析の連携によって実施したので報告する。

本研究は基本的な磁性体合金として知られる Fe-Cr 二元系合金を対象に、(1) マグネトロンスパッタによる高効率な試料作製、(2) 光電子顕微鏡 (PEEM) によるハイスループット物性計測、(3) ランダウ理論に基づく MCD ヒストグラムの解析を実施した。試料作製は DC マグネトロンスパッタ装置を用いて Fe-Cr 二元系合金の傾斜薄膜を Si 基板上に作製した。SPRING-8 の BL17SU の PEEM を用いて組成及び磁気状態解析を行い、100 万本のスペクトルを約 30 分間で一度に得た。PEEM 像では、Fe-Cr の組成変化に伴って MCD コントラストが出現/消失しており、強磁性/常磁性転移を確認することができた (Fig.1)。PEEM 像の各ピクセルに記録された MCD コントラストを Fe-Cr 組成比について整理し、各組成における MCD コントラストを MCD ヒストグラムとして算出した。ランダウの擬自由エネルギー関数を用いて MCD ヒストグラムのフィッティングを行なった結果、臨界指数 $\beta = 0.318 \pm 0.0286$ が得られた。またこの値は先行研究の結果と良好な一致を示した[2]。



[1] T. Lookman *et al.*, Information Science for Materials Discovery and Design, Springer, 2017, p.4-5, p.242-247

[2] Phan, T.-L. et al. Influence of Cr doping on the critical behavior of amorphous alloy ribbons Fe_{78-x}Cr_xSi₄Nb₅B₁₂Cu₁. IEEE Trans. Magn. 50, 1200104 (2014).