

PLD法で作製した積層磁石膜の微細構造解析

— Pr-Fe-B/Fe-Co系磁性材料の透過電子顕微鏡による観察 —

関連製品：透過電子顕微鏡 (TEM)、集束イオンビーム装置 (FIB)

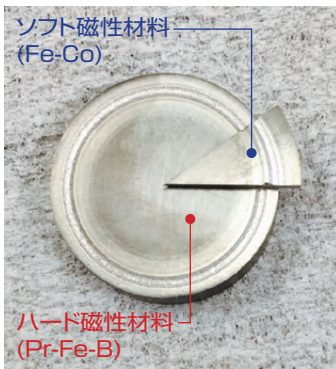
お問い合わせ先：日本電子株式会社 フィールドソリューション事業部

R&Dビジネスサポート部 TEL: 042-542-1106 FAX: 042-546-1044

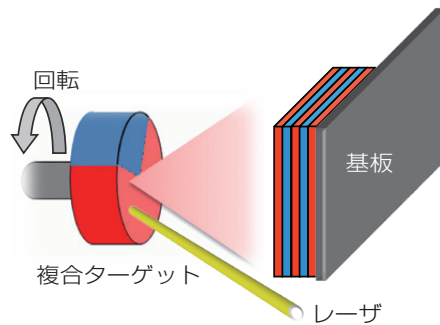
透過電子顕微鏡 (TEM) は、ミクロから原子レベルオーダーの微細構造解析において非常に有用な分析装置です。材料の諸特性は微細構造と密接な関係を持つため、その構造を解析し、材料開発へフィードバックすることは非常に重要と考えられます。ここでは、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ と比べて比較的高い結晶磁気異方性定数を有する $\text{Pr}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ をハード相に、高飽和磁気分極を有するFe-Coをソフト相へ利用した、Pr-Fe-B/Fe-Co積層型ナノコンポジット磁石膜のTEMを用いた解析例をご紹介します。

PLD (Pulsed Laser Deposition) 法の模式図と積層磁石膜の磁気特性

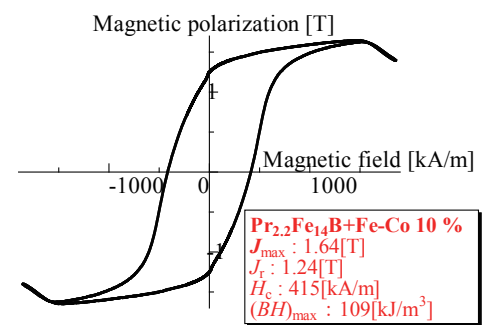
複合ターゲット



PLD法の概略図

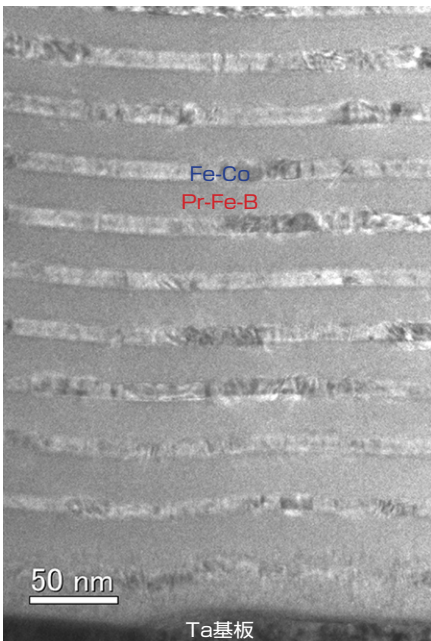


熱処理後の磁気特性 (J-Hループ)

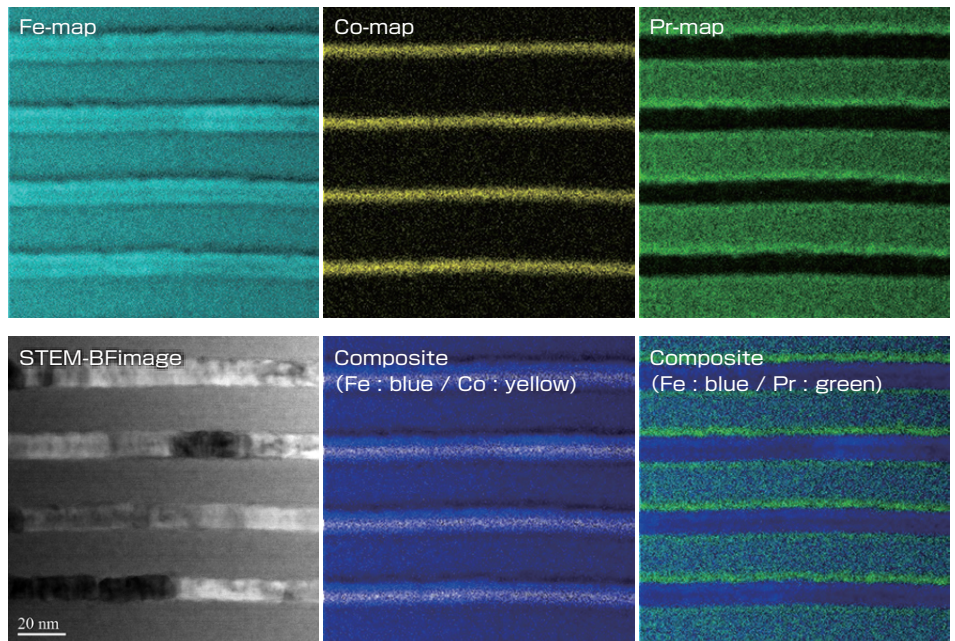


as-depo 試料のTEM観察結果

TEM-BFimage



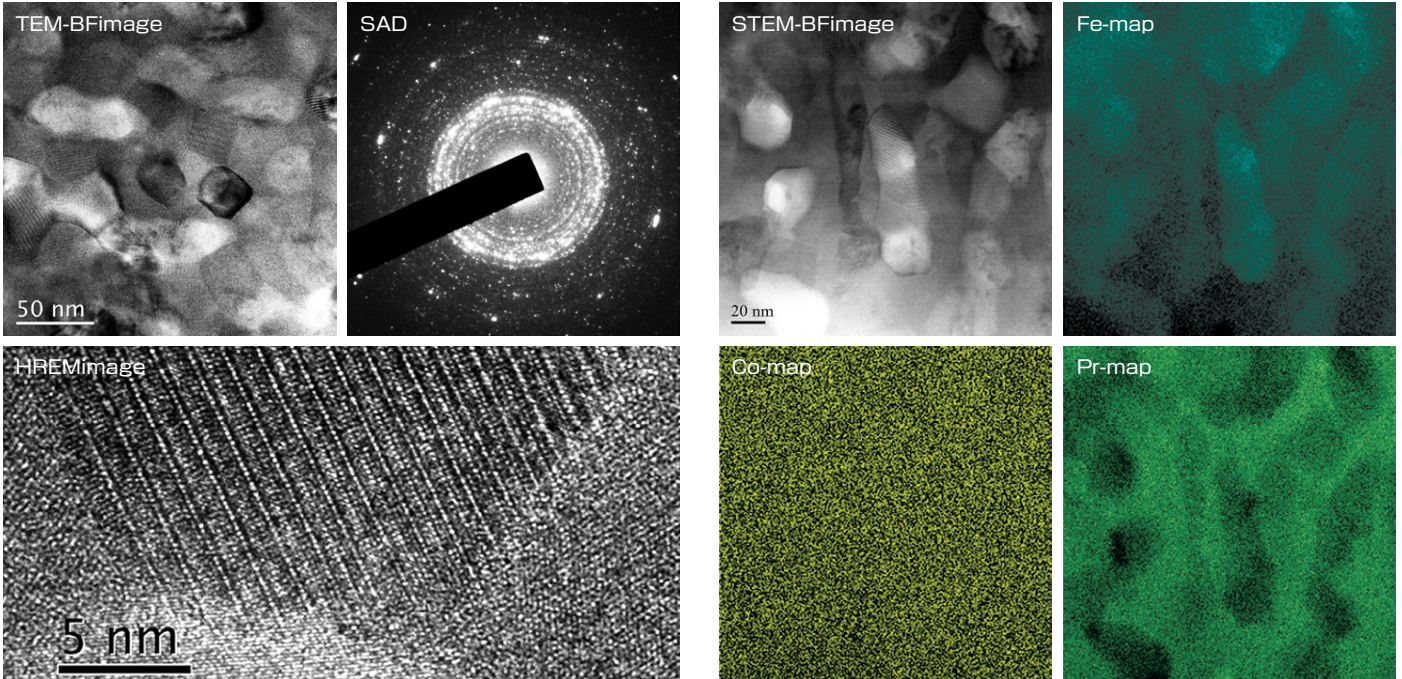
EDS-mapping



as-depo状態では、Ta基板上にPr-Fe-B層(20nm)とFe-Co層(10nm)が互いに拡散することなく、積層周期30nm程度で積層されていることが分かります。また、EDSマッピング分析によりFe-Co層におけるFeとCoの分布が異なっていることが明らかになりました。

熱処理後試料のTEM観察結果

EDS-mapping



熱処理を加えることにより積層型構造が消失し、結晶粒径10~30nm程度の微細な分散型構造へ変化することが確認されました。ソフト相(Fe-Co)とハード相($\text{Pr}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$)の結晶粒径が交換結合長(およそ10nm)程度に微細化されていることにより、J-Hループが2段化することなく、最大エネルギー積(BH)maxが100kJ/m³を超える優れた磁気特性を得られたと考えられます。

【ご提供：長崎大学大学院工学研究科 教授 中野正基 様】

使用装置

TEM観察用試料作製



JIB-4610F

複合ビーム加工観察装置 (FIB)

TEM/STEM観察



JEM-ARM200F

原子分解能分析電子顕微鏡



JEM-F200

多機能電子顕微鏡

EDS分析



JED-2300T

エネルギー分散形蛍光X線分析装置

受託分析のご案内

JEOL では、お客様サポートの一環として受託分析を行っています。お気軽に、下記お問い合わせ先までご連絡ください。
TEL: 042-542-1106 FAX: 042-546-1044

日本電子 受託分析

検索

本誌の記載内容は予告なしに変更することがあります。

Copyright(C)2016 JEOL Ltd. All Rights Reserved.

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出入管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。

JEOL 日本電子株式会社

本社・昭島製作所

〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL: (042) 543-1111(大代表) FAX: (042) 546-3353
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル13階
営業企画室 TEL: 03-6262-3560 FAX: 03-6262-3577

EO営業推進室 TEL: 03-6262-3567 AI営業推進室 TEL: 03-6262-3568
産業機器営業部 TEL: 03-6262-3570 MEソリューション販促室 TEL: 03-6262-3571

東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル18階 TEL: 03-6262-3580 FAX: 03-6262-3588

東京 S11グループ TEL: 03-6262-3581 東京 S12グループ TEL: 03-6262-3582

東京 S13グループ TEL: 03-6262-5586 ME営業グループ TEL: 03-6262-3583

東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市曙町2丁目8番3号 新鈴巻ビル9階

SE営業部 TEL: 042-528-3491 ソリューションビジネス部 TEL: 042-526-5098

横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳観光ビル6階 TEL: 045-474-2181 FAX: 045-474-2180

海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo ほか

札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階

仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階

筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1

名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階

大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル1階

西日本ソリューションセンター

〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル1階

広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区横本町10番6号 広島NSビル5階

高松支店 〒760-0023 香川県高松市寿町1-1-12 パシフィックシティ高松5階

福岡支店 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階

TEL: 011-726-9680 FAX: 011-717-7305

TEL: 022-222-3324 FAX: 022-265-0202

TEL: 029-856-3220 FAX: 029-856-1639

TEL: 052-581-1406 FAX: 052-581-2887

TEL: 06-6304-3941 FAX: 06-6304-7377

TEL: 06-6305-0121 FAX: 06-6305-0105

TEL: 082-221-2500 FAX: 082-221-3611

TEL: 087-821-0053 FAX: 087-822-0709

TEL: 092-411-2381 FAX: 092-473-1649