

(※本報告書は英語で記述してください。ただし、産業利用課題として採択されている方は日本語で記述していただいても結構です。)

	承認日 Date of Approval 2017/2.25 承認者 Approver Takenao Shinohara 提出日 Date of Report 2017.2.24
課題番号 Project No. 2016A0275 実験課題名 Title of experiment 中性子線による磁性体・磁界の3次元マッピング 実験責任者名 Name of principal investigator 今川尊雄 所属 Affiliation 株)日立製作所	装置責任者 Name of responsible person 篠原武尚 装置名 Name of Instrument/(BL No.) RADEN(BL22) 実施日 Date of Experiment 2016.12.15-12.20

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form.

方向性電磁鋼板(Fe-3%Si)、厚さ0.23mm および0.30mm、幅35mm、長さ140mm、皮膜あり。
 圧延方向(磁化容易軸)//長さ方向(図1矢印)にカット、熱処理:窒素中 700°Cx2h。

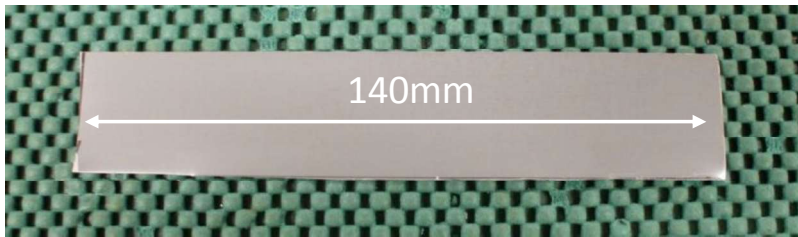


図1 測定試料

2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。)

Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

解析手法:パルス中性子偏極度磁気イメージング(BL22)

試料線源距離:17.8m、試料検出器距離:750mm、検出器:nGEM(条件設定用)、uNID(詳細測定用)
 ビームサイズ:約40*40mm、ビーム平行度(L/D):650(前半, RC1 15mm)、1600(後半, slit1 5*5mm)
 試料は、単板磁歪測定器に設置し、試料面コイルに直流および交流磁界を印加して計測した。
 試料面に垂直に中性子を照射。スピン回転子配置は以下の通り

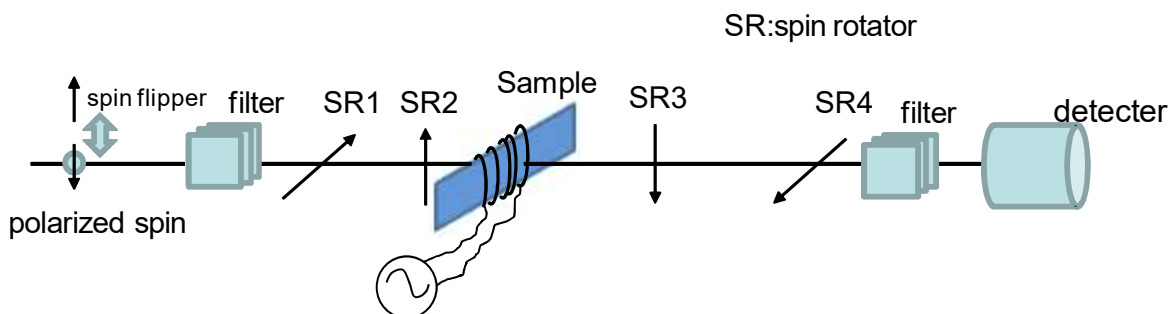


図2 測定系配置図

2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

用いた電磁鋼板試料の磁気特性を図3に示す。単板磁歪測定器の励磁及び検知コイルはそれぞれ51ターンおよび64ターンで磁界測定には2重Hコイルを用い、試料実印加磁界を求めた。測定条件は、周期2秒(直流測定と呼称)、30回平均、ピーク印加電流は0.5Aである。なお設定可能最小電流値は0.1Aである。

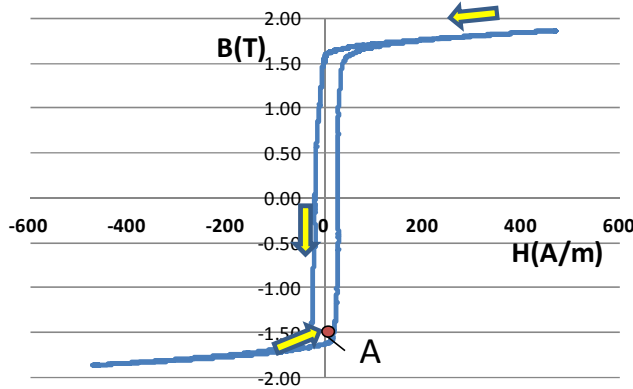


図3 厚さ0.23mm電磁鋼板試料磁気特性

初めに迅速に観察できるnGEMを用い以後の測定条件設定を行った。nGEMの分解能は0.8x0.8mmであるため、磁区幅を1mm以上とする必要がある。そこで磁化反転直後の状態を設定して磁区を大きくし観察しやすくするため、電流を+1A→0.1A→0Aと変えて磁化履歴を制御した。これは図3の磁化曲線中に矢印で表示した履歴を経てA点に設定したことを示す。この条件で観察し得られた磁区像を図4に示す。

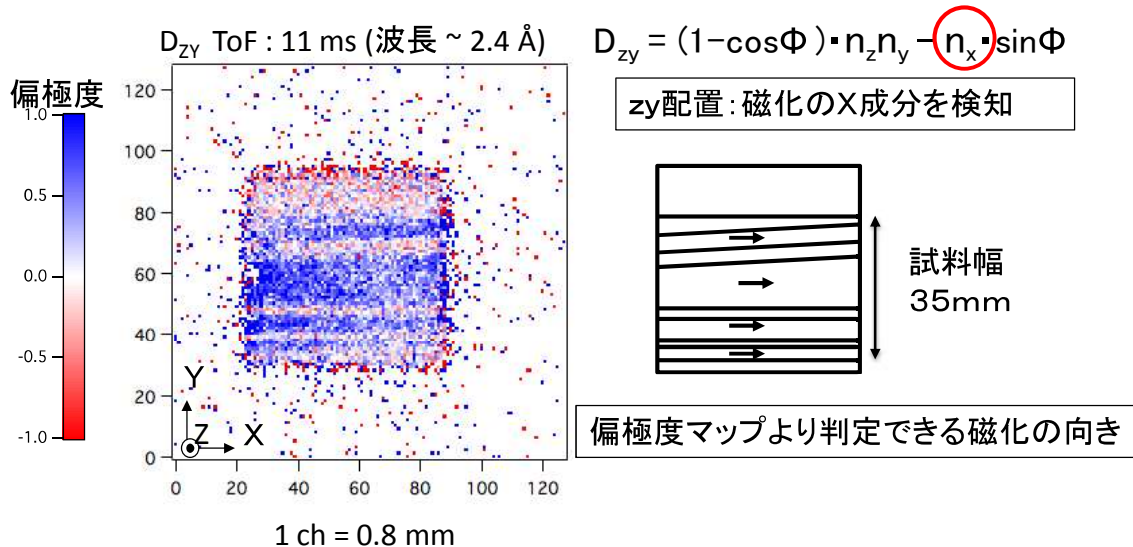


図4 ZY配置で得られた電磁鋼板偏極度マップと磁区構造

図4左はスピン検出光学系配置をZYとし、X成分磁化を検出する偏極度マップである。観察範囲は図中心の40x40mmである。図より電磁鋼板部は偏極度の高い縞状の像となることがわかる。このマップから得られる磁区像は図4右となる。青い部分は一方向の磁区であり、それ以外の部分は微細磁区になっていると推定される。面積として青い部分が90%程度あり、図3の磁化曲線で磁化がほとんどマイナス側になるよう設定したことと良く対応する。なお、マップ上部は空間に対応する。本測定は透過であることから、磁区内は厚さ方向にも均一な磁区となっていることがはじめて示された。従来のカー効果など、表面観察では知りえない知見であり、偏極中性子イメージングの顕著な有用性を示している。今後交流観察結果の解析を加え、磁性体の磁化挙動解明に役立つ予定である。