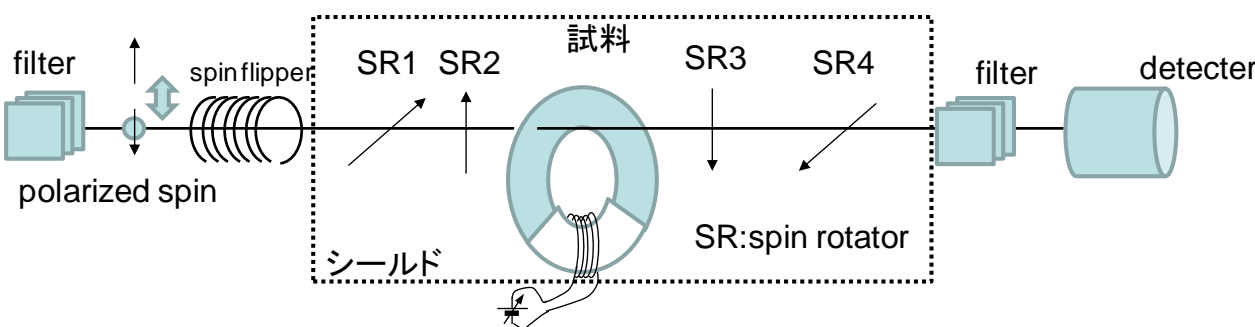


 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report
課題番号 Project No. 2012A0022 実験課題名 Title of experiment 中性子線による金属磁性体の透過磁化分布観察 実験責任者名 Name of principal investigator 今川尊雄 所属 Affiliation (株)日立製作所 中央研究所	装置責任者 Name of responsible person 及川健一 装置名 Name of Instrument/(BL No.) BL10(NOBORU) 実施日 Date of Experiment 2012/06/20~2012/06/22

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. 電磁鋼板試料(外径 50mm、内径 40mm) ・方向性鋼板(厚さ 0.23mm、850°Cアニールあり/なし) ・等方性鋼板(厚さ 0.20mm、850°Cアニール) 一部銅線巻きつけ(100T) Electrical steel sheets (outer dia. 50mm x inner dia. 40mm) ・Grain oriented electrical steel sheet(0.23mm in thickness, annealed at 850 °C and as-made) ・Non-oriented electrical steel sheet(0.20mm in thickness ,annealed at 850 °C) partially formed Cu coil solenoid(100turns)
--

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.
利用解析手法: 中性子偏極度解析磁気イメージング (Neutron Imaging using Polarization analysis)  図1 実験装置配置 装置構成ポイント: 試料位置を含めたスピン回転子全体をミューメタルでシールドし、外部磁場擾乱を防止 Point of experimental settings: avoid the effects of stray field from the spin filers by magnetic shielding made by mu-metal plate.

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

試料ポイント: 試料印加電流を 2A とし、磁区のプロックが大きい残留磁化状態を形成、計測エリア内に同一方向のスピンの割合を増加させた。図 2 に磁化曲線を示す。磁化飽和度 (B/B_s) は 60% 程度であるが磁気飽和が見られ、部分的に単磁区化状態と推定

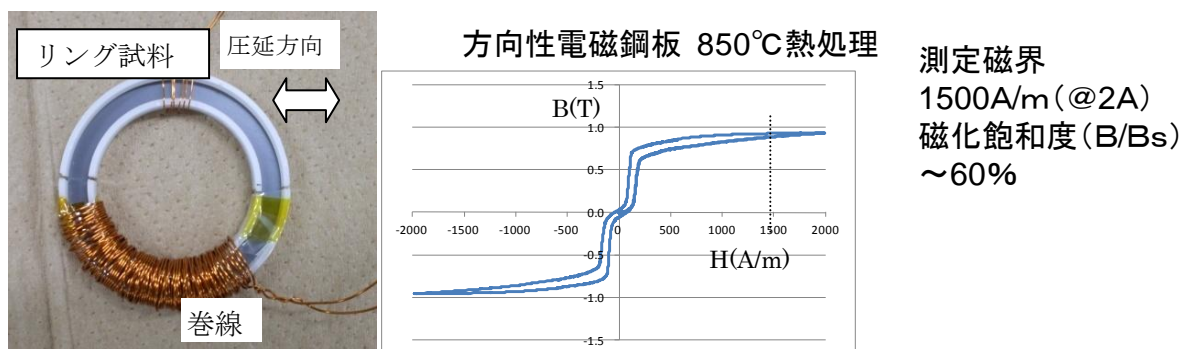


図 2 使用したリング試料と磁気特性

3 次元偏極度解析法を応用した中性子磁場イメージング法を用い、3 種類の電磁鋼板試料について、試料への磁場印加中の内部の磁場の分布、強度、方向に関する情報を取得することを試みた。ビームサイズは高さ 15mm、幅 10mm であり、リングの上部に中性子ビームが照射されるように試料を配置した。スピン反転器の ON/OFF についてそれぞれ露光時間 1 時間の測定を行い、偏極度の空間分布を求めた。なお、入射中性子の偏極度は最大 96% であった。検出器の空間分解能は約 0.8mm である。

等方性鋼板では、試料印加電流 2A で磁化飽和度は 90% を超えるが、実験で得られた中性子偏極度はほとんどゼロであり、波長依存性にも振動は見られなかった。これは、試料内部の磁区が微細化しているため、偏極度が平均化により減衰してしまったものと考えられる。

一方、方向性電磁鋼板試料では、図 3 に示すように偏極度の波長依存性に振動が確認された。入射スピンと解析スピンの関係から、試料内部の磁場が圧延方向に平行であること、また、偏極度の振動周期から内部の磁場の強さが $1.79 \pm 0.02 \text{ T}$ であることがわかった。偏極度から見積った磁場の強さと磁化曲線から得られた値に相違があるのは、偏極度解析から得られる情報は局所的な磁場強度であることに起因するものと考えられる。

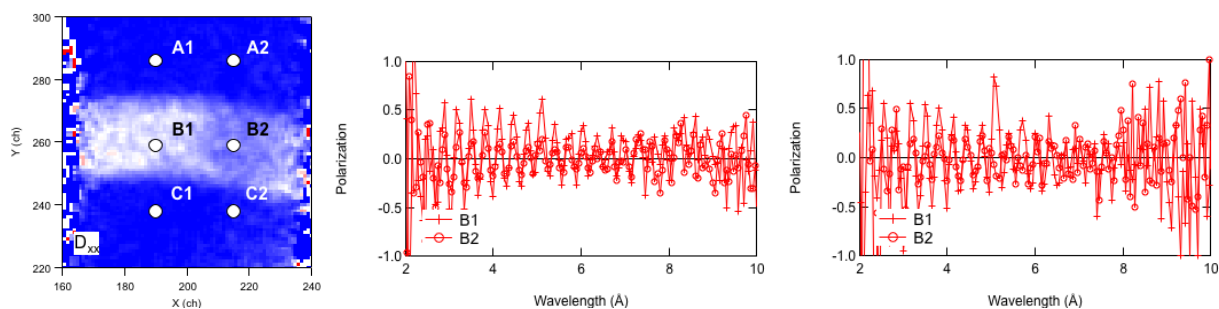


図 3 方向性電磁鋼板試料の結果。左: 偏極度の空間分布。中央: B1 および B2 位置での偏極度の波長依存性(中性子スピン//鉛直方向)。右: B1 および B2 位置での偏極度の波長依存性(中性子スピン//ビーム進行方向)。

今回偏極度振動が見られたことから、今後樹脂材質を吟味、全面に巻線することで励磁効率を上げ、方向性電磁鋼板の完全飽和に近い状態を得て磁区像形成につなげたい。