 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report 2015年4月10日
課題番号 Project No. 2014B0310 実験課題名 Title of experiment 加工に伴う電磁鋼板の歪み分布測定(2) 実験責任者名 Name of principal investigator 野崎 洋 所属 Affiliation (株)豊田中央研究所	装置責任者 Name of responsible person ハルヨ ステファヌス 装置名 Name of Instrument/(BL No.) 匠(BL19) 実施日 Date of Experiment 2014/12/19-22

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.
長手方向 90 mm × 幅方向 20 mm × 厚さ 0.5 mm の短冊状電磁鋼板で、[幅-厚さ]面を目的の切断加工し観察面とした。また、結晶粒径による違いを見るために、結晶粒径が 50 μm と 150 μm の 2 種類の試料を準備した。

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.
結晶粒径が 50 μm と 150 μm で、長さ 90 mm × 幅 20 mm × 厚さ 0.5 mm の電磁鋼板を測定した。幅 10 mm × 高さ 0.4 mm の中性子ビームを試料に対して 45°方向から入射し、試料の厚さ方向と長手方向の中性子回折パターンを切断面から所定のステップで中性子回折パターンを測定した。幾何学的な配置による系統的誤差を除くために、試料を 180°反転した位置でも中性子回折パターンを測定した。測定した中性子回折パターンを Z-Rietveld でフィットし、各位置における格子定数 (a) を求めた。切断面から十分離れた位置の格子定数を歪 (ε) がゼロの状態と定義して、各位置における歪みを $\varepsilon = (a - a_0)/a_0$ により求めた。

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

図1に結晶粒径が50 μm と150 μm 試料の厚さ方向と長手方向の歪分布を示す。両試料ともに、切断面から3.0 mm付近まで厚さ方向に圧縮歪が観測された。一方、長手方向の歪みはほぼゼロか、わずかに引っ張りだった。これは、垂直方向から切断したので、厚さ方向は大きく歪む一方、長手方向はほとんど力がかからないので歪みは小さくなったと考えられる。

150 μm 試料は、50 μm 試料と比較して、切断面からより遠い位置まで歪み分布があるように見える。これは、50 μm 試料では、粒界で応力が緩和する可能性が考えられるが、その差は小さいと言える。

電磁鋼板のヤング率を200 GPaと仮定したときの応力を右軸に示す。厚さ方向の応力は端面付近で約60 MPaとなった。この値はこれまでの鉄損の評価などから妥当と考えられる。

放射光やX線管球を用いたX線応力測定の違いは数十MPaであり、今回の測定は同程度かそれ以上の精度で測定できた。これは、X線回折と異なり、ゲージボリュームを厳密に規定できること、また回折パターンを測定する際に検出器を動かす必要が無いので、機械的誤差が無いことが挙げられる。さらにJ-PARCの高強度の中性子ビームを用いることで、100 μm 以上の結晶粒の電磁鋼板の歪測定にはじめて成功した。

本研究は(株)デンソーの土井智史氏、青木哲也氏、岡崎恵一氏、(株)豊田中央研究所の堂前和彦氏と共同で実施した。

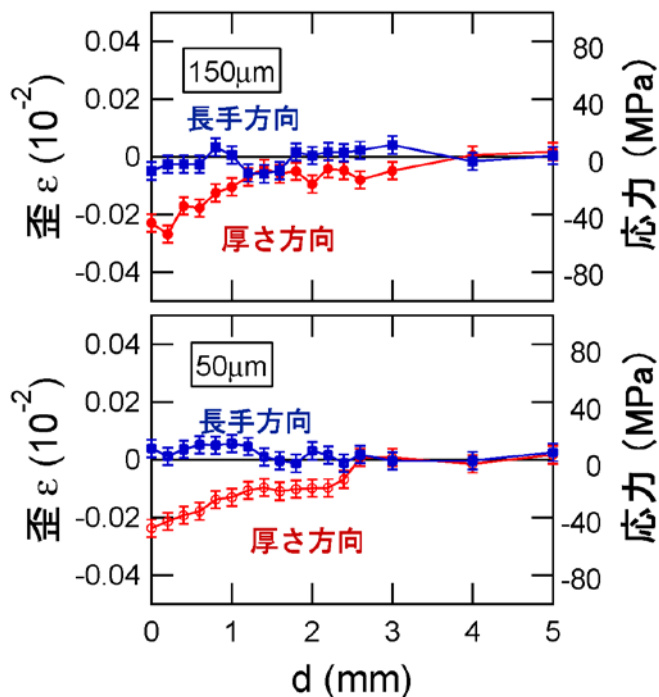


図1 結晶粒径が50 μm と150 μm 試料の長手方向と厚さ方向の歪み分布。