

 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report
課題番号 Project No. 2014A0283 実験課題名 Title of experiment 実部品の高温下中性子残留応力測定 実験責任者名 Name of principal investigator 山田 耕二 所属 Affiliation 株式会社 デンソー	装置責任者 Name of responsible person Stefanus Harjo 装置名 Name of Instrument/(BL No.) BL-19 実施日 Date of Experiment 2014年6月15日～2014年6月19日 (ビーム時間:108時間(約24時間停止))

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.
1. 試料 以下の試料片と実部品を評価 ①各温度下における基準の格子定数 a_0 測定用試料片:4mm×4mm×4mm立方形状試料 ②実部品:円筒形状の排気系部品(円筒肉厚:約3mm) 上記の試料の材料はオーステナイト系ステンレス耐熱鋳鋼であり、以下に成分を示す。 成分(%) C:0.27%、Ni:12%、Nb:0.7%、残:Fe

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.
2. 実験方法と結果 ①各温度下における基準の格子定数 a_0 測定 図1に基準の格子定数(a_0)測定時の温度履歴を示し、図2に中性子回折プロファイルの一例を示す。回折線測定には飛行時間法(TOF)を用い、2mmのラジアルコリメータを使用する。回折線の解析にはリートベルト解析コードZ-Rietveldを用い、様々な回折ピークをフィッティングさせ、構成相の平均の格子定数 a_0 を求めた。行路差の格子定数 a_0 に及ぼす影響も評価するため、結晶内を透過する場合(透過)と反射する場合(反射)を評価した。図3に温度と基準の格子定数 a_0 の関係を示す。透過、反射の違いは小さく、温度の上昇に伴い、基準の格子定数 a_0 は線形に増加する挙動を示す。 ②実部品測定 図4に実部品測定の実験概要を示す。部品内部に加熱ヒータを設置し、その近傍の表面に貼付した熱電対の出力をコントローラに入力し、過熱ヒータによる温度サイクルを制御した。図5に加熱ヒータ近傍表面(コントローラ温度)の温度履歴を示す。中性子による格子定数 a の測定部位は温度分布からの熱応力解析より決定した部品内部と表面の2箇所であり、部品内部の測定部位を図6に示す。2箇所とも3軸の格子定数 a 測定を実施するため、姿勢Aと姿勢Aを90°回転させた姿勢Bを測定した。なお、狙いの2箇所へ確実に照射するため、部品板厚3mm以上の±4mmの範囲を図7のように走査し、反射ビームを最大化する測定条件を決定した。図8に実

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

品の内部と表面の高温下の中性子プロファイルの一例を示す。各温度下の様々な回折ピークをフィッティングさせて求めた内部の3軸方向の格子定数 a_{ij} とコントローラ温度の関係を図9に示す。格子定数 a_{ij} は、温度の上昇・下降に伴い、増加、減少する挙動を示し、温度に対する各々の格子定数 a_{ij} は同じような値を示す。

3. 今後の計画 今回の温度分布における測定部位の熱ひずみをCAE解析により求めるとともに、測定部位の温度を熱電対による実測と伝熱解析より調査、その温度における基準の格子定数 a_0 値と測定部位の3軸の格子定数 a から熱ひずみを算出し、CAE解析による熱ひずみと比較する。

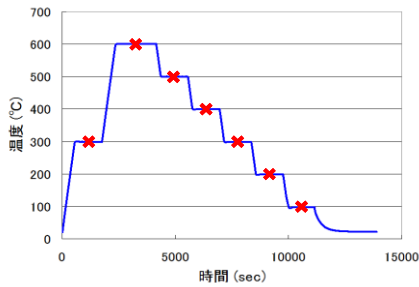


図 1. a0 測定時の温度履歴

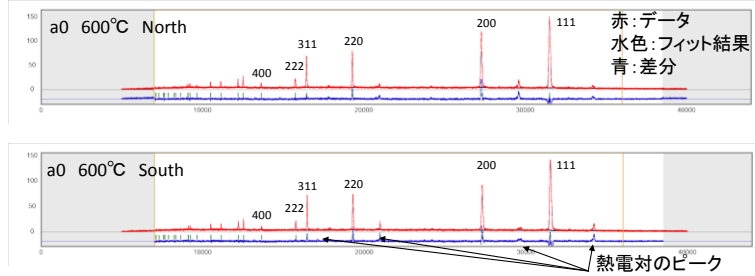


図 2. 基準の格子定数測定時の中性子回折プロファイル例

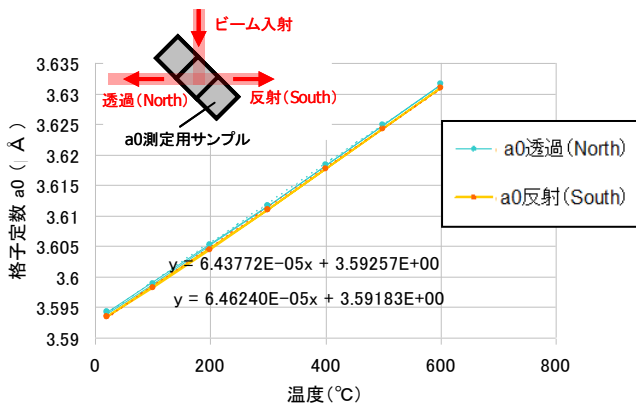


図 3. 格子定数 a0 測定結果

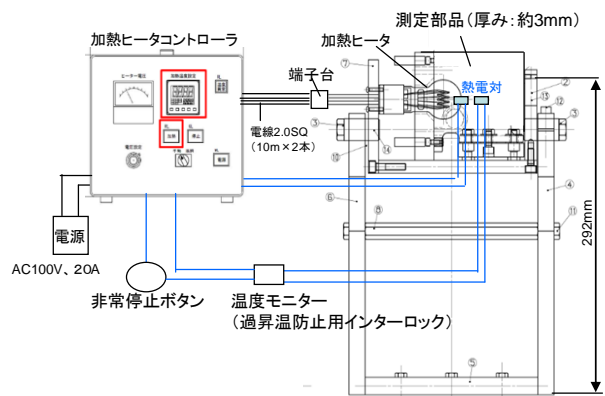


図 4. 実部品測定の実験概要

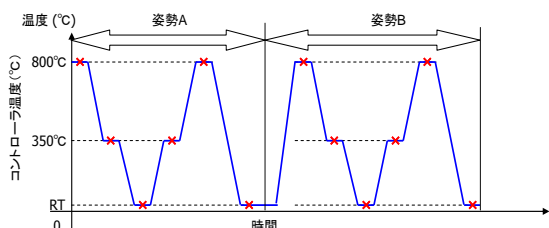


図 5. 実部品測定時の温度履歴

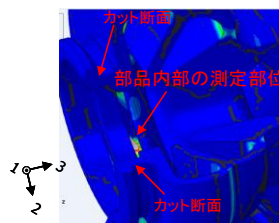


図 6. 部品内部の測定部位

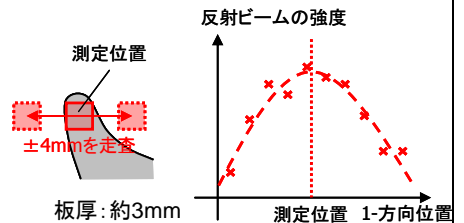


図 7. 照射位置の探索概要

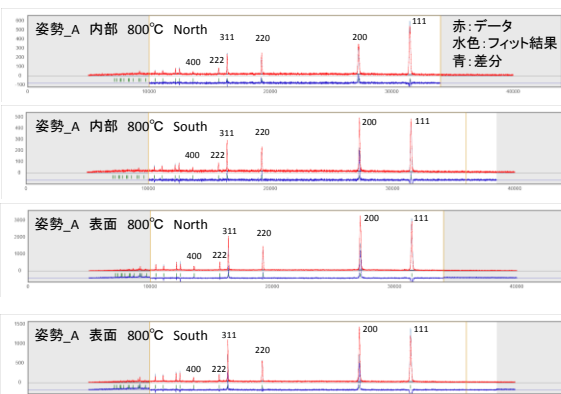


図 8. 実部品測定時の中性子回折プロファイル例

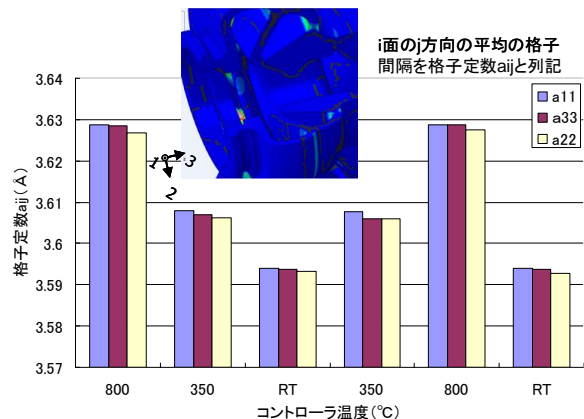


図 9. コントローラ温度と格子定数の関係 (内部)