MLF Experimental Report	提出日 Date of Report 2010.7.26
課題番号 Project No. 2009B0010 実験課題名 Title of experiment エンジン用ピストンの残留応力評価（2） 実験責任者名 Name of principal investigator 平野辰巳 所属 Affiliation (株)日立製作所　日立研究所	装置責任者 Name of responsible person ステファヌス　ハルヨ 装置名 Name of Instrument/（BL No.） 匠、BL-19 実施日 Date of Experiment 2010.5.23-25

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.

■４点曲げ試料：　アルミニウム合金鋳物　Al-12Si-1Mg-1Cu-1Ni(mass.%)、
- 熱処理：　T6
- 試料サイズ：　55×15×5.4mm
- 歪ゲージ：　引張、圧縮の両表面に張り付け

■ピストン試料：アルミニウム合金鋳物　Al-12Si-1Mg-1Cu-1Ni(mass.%)
- 熱処理：　溶体化処理後、水冷
- 試料サイズ：　φ89×54mm

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.

■実験方法
- 中性子源の運転：100kW。
- 中性子のビームサイズ：２．５mm×２．５mm。
- ４点曲げ治具で応力負荷。測定点：3カ所（図1参照）。歪ゲージで200MPaまで負荷。測定時間：30分/点。North 方向の中性子回折線からy方向の歪を算出。ヤング率：78GPa で応力に変換。
- ピストン：原点（x=43, y=-18, z=0）、A（x=0, y=10, z=24）、B（x=0, y=18, z=29）の3点（図3参照）。x、y、z方向の歪を測定。原点からの3方向歪差から応力を算出。ヤング率：81.1GPa、ポアソン比：0.34を使用。測定時間：1h／点
- Al(111)、(200)、(220)、(311)から格子定数を算出し、その歪を使用。

■実験結果
- 図2に中性子回折から算出した内部応力と歪ゲージから算出した表面応力の相関を示す。内部応力は表面の～1/2、中心部の応力は0で妥当な結果。中性子回折による内部応力評価を実証。測定精度：3MPa。

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

・図4にピストンの A、B 点での中性子回折による残留応力値と熱シミュレーションによる残留応力値との比較を示す。両者はほぼ良い一致を示すが、A 点でのσx、B 点でのσyが 20～40MPa 程度ずれており、今後の検討課題である。測定精度は 3MPa 程度である。

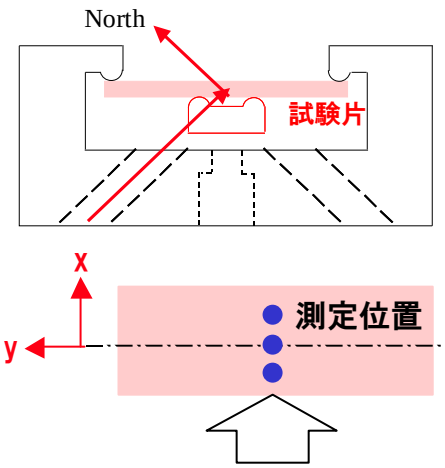

図1　4点曲げ治具と試験片

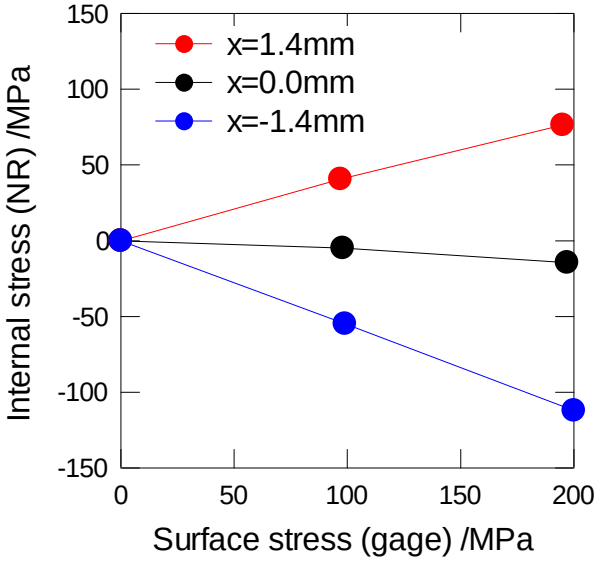

図2　中性子回折から算出した内部応力と歪ゲージから算出した表面応力の相関

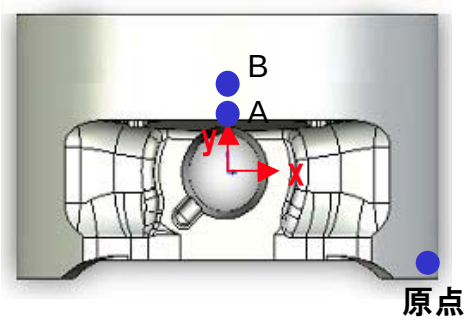

図3　ピストンの模式図

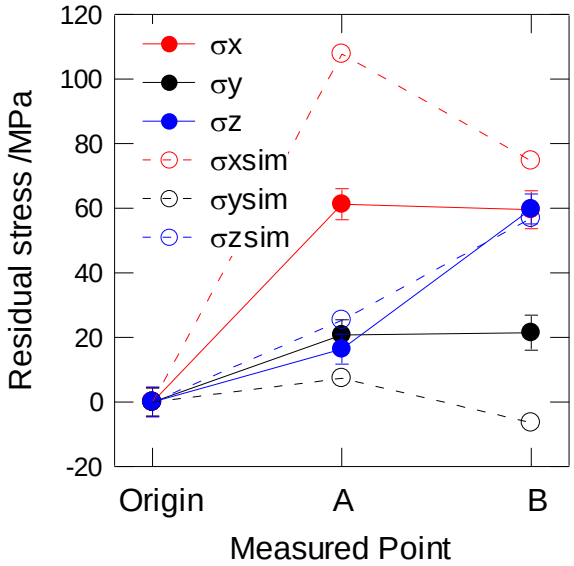

図4　ピストンのA、B点での残留応力値と熱シミュレーションの応力値との比較