

 <b>MLF Experimental Report</b>	提出日 Date of Report 2009年7月22日
課題番号 Project No. 2009A0022  実験課題名 Title of experiment In situ neutron diffraction during tensile deformation in nano-TRIP steels and advanced cast irons  実験責任者名 Name of principal investigator Yo Tomota  所属 Affiliation Ibaraki University	装置責任者 Name of responsible person Kazuya Aizawa  装置名 Name of Instrument/(BL No.) Engineering materials diffractometer BL-19  実施日 Date of Experiment June 20-22 (net 2 days)

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.
試料は2種類、超微細粒 TRIP 鋼(Fe-Mn-Si-C)と組織制御鋳鉄(Fe-Si-C)を用いた。 熱処理により組織制御した試料から板状および丸棒引張り試験片を作製した。また、マイクロ組織および内部応力状態を測定するだけの目的で、板状の試験片も用意した。

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.
<p><b>実験方法:</b></p> <p>あらかじめ引張試験を行って準備した応力-歪み曲線を基にして、引張負荷をステップ的に増やしながら中性子回折プロファイルを引張方向に対して平行および垂直方向から測定を繰り返し、最後は除荷後のプロファイルを測定した。熱処理および塑性の異なる試料に関して、熱処理状態および圧延後の試料についても回折プロファイルを測定した。</p> <p>実験はプログラム制御で行ったので、中性子ビームの中断時のデータが飛んでしまった以外は、順調に実験を行うことができた。多数の回折ピークをリートベルト解析により一括処理して、引張変形中の個々の構成相の挙動を調べたいが、まだソフトが使えないので、シングルピーク解析のみに留まっている。</p> <p><b>実験結果:</b></p> <p><b>(1) ナノ TRIP 鋼の変形機構に関する結果</b></p> <p>試験片の SEM 組織を図1に示す。サブミクロンサイズの微細なフェライトとオーステナイトから構成されている。試料のルーダース変形前後に、中性子ビームが中断してしまったために、一部の重要なデータを得ることはできなかったが、全体的に先に行った JRR3 の RESA よりもピーク強度が高く、統計性の高いフィッティングをすることができた。</p>

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

構成相間および結晶粒間の応力分配の様子を RESA における実験より多くの回折面に対して、引張軸方向およびその垂直方向から取得でき、変形機構の全体像が見えてきた。残留オーステナイトの応力誘起マルテンサイト変態には結晶方位依存性があることが図2よりわかる。超微細粒組織の特徴をシングルピークフィテングのみでなく、リートベルト解析で構成相ごとの平均情報として求めることが近い将来にはできると思われるので、各構成相の平均を個々の hkl 結晶粒群の情報と合わせて検討する予定である。

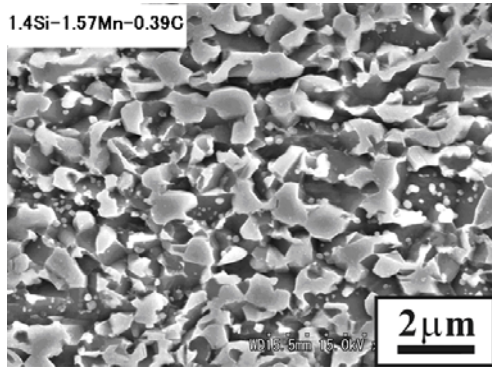


図1 試料の SEM 組織

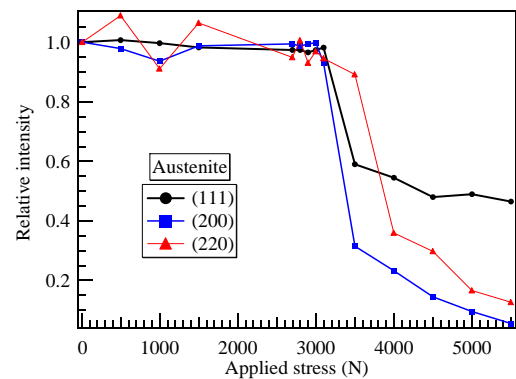


図2 応力誘起マルテンサイト変態の挙動

### (2) 先進鋳鉄の変形機構に関する結果

鋳鉄の組織は黒鉛組織と基地組織に大別され、基地組織はフェライトとパーライトから構成されている。今回実験を行なった試料(中粒組織と微細組織)のフェライトの体積率は2種類とも約85%であった。図3に示すように、負荷に伴う回折ピークの動きを逐次追うことができた。変形前の格子面間隔を基にひずみに換算すると、図2のような結果が得られた。セメントイトは約2%なので、セメントイトピークの動きを追うことはできなかった。先に明らかにしたパーライト鋼やADIとの相違を調べて、鋳鉄の組織制御による強度・延性バランス改善指針を示したい。

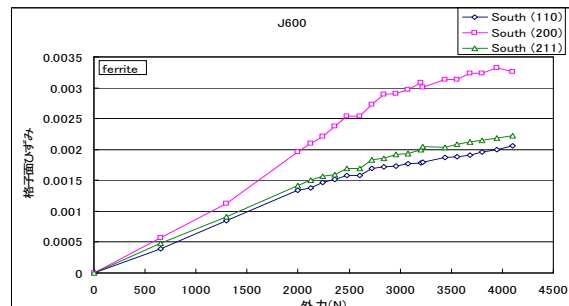
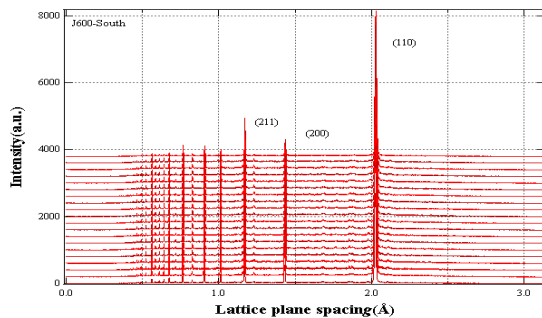
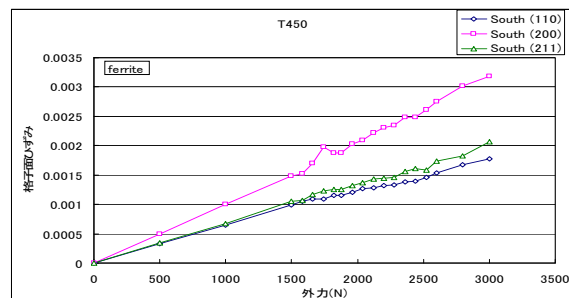
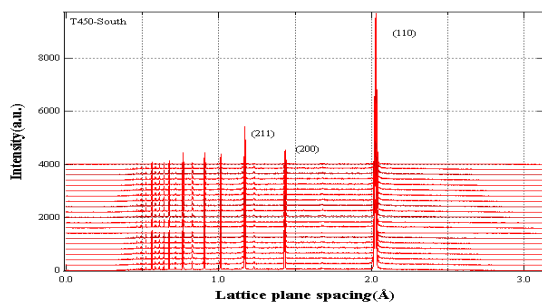


図3 外力に伴う引張方向の回折プロファイルの変化  
図4 2種類の鋳鉄における引張外力に伴う格子ひずみの変化