 茨城県 IBARAKI Prefectural Government	MLF Experimental Report	提出日(Date of Report)
課題番号(Project No.) 2020PM2004 実験課題名(Title of experiment) 形成過程の異なるマルテンサイト組織の転位キャラクターゼーション 実験責任者名(Name of principal investigator) 増村拓朗 所属(Affiliation) 九州大学	装置責任者(Name of responsible person) 石垣徹 装置名(Name of Instrument : BL No.) iMATERIA (BL20) 実施日(Date of Experiment) 2020年6月23日 2021年2月8日	

実験目的、試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、及び結論を記述して下さい。

実験結果などの内容をわかりやすくするため、適宜図表添付して下さい。

Please report experimental aim, samples, experimental method, results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 実験目的(Objectives of experiment)
<p>申請者らは、前年度の課題において、強加工した焼入れマルテンサイトよりも加工誘起マルテンサイトの強度および転位密度が高いことを示し、同じマルテンサイト組織でも形成過程が特性に影響を与えるという興味深い結果を得た。その原因として、加工誘起マルテンサイトが、加工を受け、多くの転位が導入されたオーステナイトから変態するためであると考察した。本課題では、変態前のオーステナイトの状態を変えるために、準安定オーステナイトの安定度を高めた鋼種を用い、加工誘起マルテンサイトの転位組織に及ぼす変態前のオーステナイトの影響を調査することを目的とする。</p>

2. 試料及び実験方法 Sample(s), chemical compositions and experimental procedure
2.1 試料 (sample(s)) <p>前年の課題でも用いた Fe-18Cr-8Ni 合金(SUS304)のサブゼロ材と圧延材に加え、準安定オーステナイトの安定度を高めた Fe-18Cr-10Ni 合金のサブゼロ材と圧延材を選定した。また、転位密度解析用の標準材として、純鉄の焼鈍材を準備した。</p> 2.2 実験方法(Experimental procedure) <p>圧延材の ND 方向に対して中性子線を入射させ、最も 1/d 分解能が高い BS バンク($2\theta = 145-165\text{deg.}$)で検出したラインプロファイルを解析した。転位密度解析は、GMWP 法により行った。6x8x65mm の角柱試料に対して、600kW の出力でそれぞれ 10min の測定を行った。</p>

3. 実験結果及び考察（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 results and discussion. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons.

図1は 18Cr-8Ni 鋼および 18Cr-10Ni 鋼の冷間圧延に伴う加工誘起マルテンサイト体積率の変化を示す。Ni 量が増加した分、18Cr-10Ni 鋼の安定度が向上し、加工誘起マルテンサイト体積率が減少していることが分かる。つまり、オーステナイトが高加工率側まで残存しているため、オーステナイトにより多くの転位が導入されるのではないかと期待される。

図2は 18Cr-8Ni 鋼および 18Cr-10Ni 鋼の冷間圧延に伴う加工誘起マルテンサイトの転位密度の変化を示す。予想通り、18Cr-10Ni 鋼のほうが転位密度が高くなっており、加工誘起変態前のオーステナイトに多量の転位を導入することが、加工誘起マルテンサイトの転位密度を高める上で重要であるといえる。

しかしながら、ナノインデンテーション試験で両鋼の加工誘起マルテンサイトの硬さを測定したところ、18Cr-8Ni 鋼よりも 18Cr-10Ni 鋼のほうが硬さが低くなり、転位密度の結果と対応していない。また、18Cr-10Ni 鋼においては、CMWP 法による解析が上手く行かなかったケースが多く、2点しかデータを取得することができなかった。その原因は明らかでないが、18Cr-10Ni 鋼ではオーステナイトが多く残存しており、マルテンサイトのピークと重なっている部分もあるため、オーステナイトのピークが CMWP 法の解析に悪影響を与え、18Cr-8Ni 鋼ほど精緻な解析ができていない可能性がある。今後は、ピーク分離の方法なども良く検討し、オーステナイトが多い場合でも問題なく解析できる手法を確立したい。

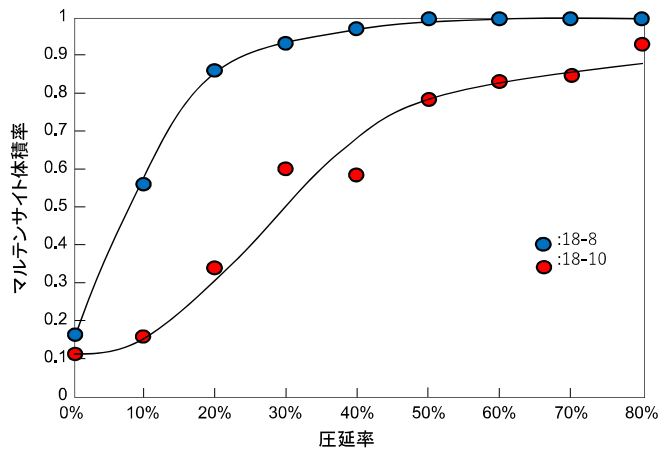


図1 18Cr-8Ni鋼と18Cr-10Ni鋼の圧延に伴う加工誘起マルテンサイト体積率の変化

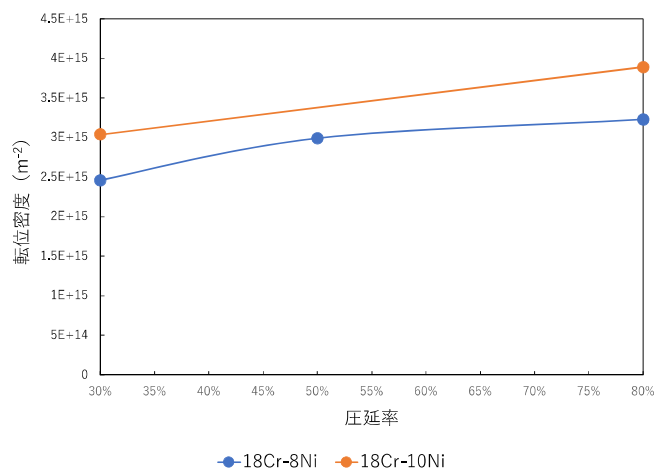


図2 18Cr-8Ni鋼と18Cr-10Ni鋼の圧延に伴う加工誘起マルテンサイトの転位密度変化

4. 結論(Conclusions)

オーステナイトの安定度が高い 18Cr-10Ni 鋼を用いて、前年の課題で用いた 18Cr-8Ni 鋼との比較を行った。その結果、加工誘起マルテンサイトの転位密度は期待どおり 18Cr-10Ni 鋼のほうが高くなったが、硬さとの相関が見られなかった。18Cr-10Ni 鋼における CMWP 法の解析が精度高く行っていない可能性があるため、本研究の結果については検討が必要である。