

 MLF Experimental Report	提出日 Date of report 2011年2月21日
実験課題番号 Project No. 2010AM0023 実験課題名 Title of experiment 金属材料ナノ・マイクロ組織制御のリアルタイム測定技術の開発 実験責任者名 Name of principal investigator 友田 陽 所属 Affiliation 茨城大学大学院理工学研究科	装置責任者 Name of responsible person 石垣 徹 装置名 Name of Instrument/(BL No.) 材料構造解析装置 iMATERIA 利用期間 Dates of experiments 平成23年2月3日13時 ~ 平成23年2月4日20時
<p>1. 研究成果概要(試料の名称、組成、物理的・化学的性状を明記するとともに、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論、図表等を記述してください。</p> <p>Outline of experimental results (experimental method and results should be reported including sample information such as composition, physical and/or chemical characteristics.</p>	
<p>試料の名称および化学組成： ナノベイナイト鋼、Fe-0.79C-1.98Mn-1.51Si-0.98Cr-0.24Mo-1.06Al-1.58Co (mass%)合金の15x15x1mmの板状バルク試料を熱処理によりナノベイナイト組織に調整した。また、高窒素マルテンサイトの焼き戻し挙動を調べる目的でFe-16Cr-1.1Mo-0.2V-0.1C-0.6N (mass%) 合金をオーステナイト状態から焼入れた試料も用意した。</p> <p>実験方法： 最初の試料に関しては、すでにJRR-3の小角散乱装置SANS-JIIを用いて、900℃加熱後に300℃まで冷却し恒温保持することによって、過冷オーステナイトからベイナイト変態が生じベイニティックフェライト・残留オーステナイトの層状ナノ組織が得られる状況を追跡している。また、J-PARCの工学材料回折装置・匠およびISISのENGIN-Xを用いて広角回折による変態進行の状況を検討している。SANS-JIIと匠では、熱膨張測定も同時に行い、得られた結果を平成22年9月に日本鉄鋼協会秋季講演大会討論会、12月に中性子科学会年会およびMRS-Jシンポジウムにて発表した。今回の新たな挑戦は、広角回折と小角散乱を熱膨張測定と同時に時分割で測定することで、そのためにiMATERIA専用の熱膨張計を製作した。今回、初めて装置を取り付け、中性子散乱回折、加熱冷却スケジュール、および熱膨張・収縮の検出状況を調べた。2番目の試料のようなナノ析出物を伴う焼き戻し挙動の解明が企業ニーズとして高い。</p>	
	
図1 試作した熱膨張測定装置の iMATERIA 取り付け	図2 真空槽へ挿入し配線を終えた状態

1. 研究成果概要(つづき) Outline of experimental results (continued).

実験結果: 新しい装置を用いて図3のように室温から900°Cまでステップ的に加熱し焼き戻し挙動を調べようとしたら、中性子ビームがストップし、途中の反応を追うことができなかった。900°Cにおいてオーステナイト単相になることが回折プロファイルから確認され、その後、300°Cへ過冷オーステナイト状態で冷却することができ、恒温保持中にベイナイト変態が進行することをフェライトの回折ピークが大きくなることから確認した。得られた回折プロファイル例を図4に示す。試料交換も行うことができ、続いて高窒素マルテンサイト鋼の焼き戻し挙動をステップ加熱により追跡した。データ解析に有用なバックグラウンドは測定する時間がなかった。今回は安全に期待する温度履歴で実験が遂行でき、広角および小角散乱回折のデータが得られると確認できたのが、収穫であった。今回の結果を吟味して改善を加え次回は成果を出したい。解析結果ができれば、企業ユーザーから、この熱膨張測定装置を使った材料開発実験の課題申請が出される見込みである。

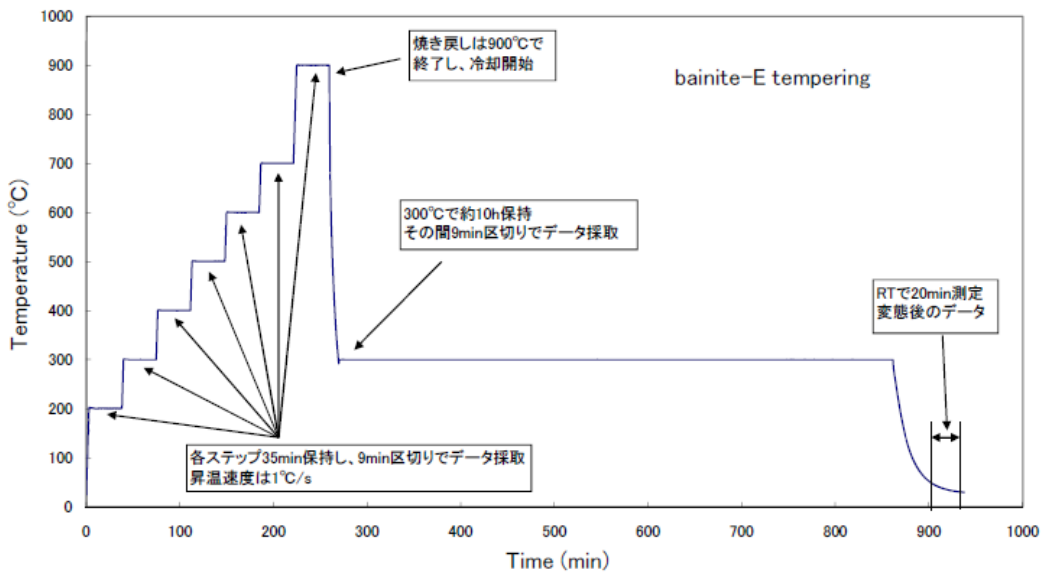


図3 ナノベイナイト変態のその場中性子散乱回折実験の温度履歴(制御用)

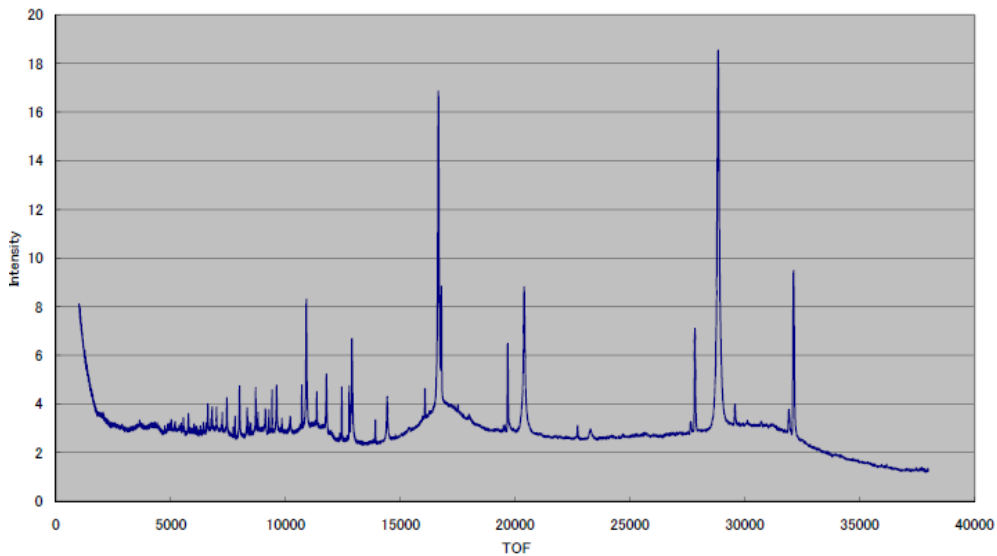


図4 初実験で得られた回折プロファイル例(オーステナイトとベイナイトの回折プロファイルに試料温度を均一化するために用いた白金膜の回折ピークが混じっているが分離できるので当初目的は達成可能)

必要に応じて、A4 サイズの用紙に続きを記入して下さい。

Please use A4-size papers for further reporting, if necessary.