 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report
課題番号 Project No. 2008P0002 実験課題名 Title of experiment 鉄鋼中のナノ析出物による水素トラップ現象の high-q 領域観測 実験責任者名 Name of principal investigator 大沼 正人 所属 Affiliation 物質・材料研究機構 量子ビームセンター	装置責任者 Name of responsible person 石垣 徹 装置名 Name of Instrument/(BL No.) i-MATERIA 実施日 Date of Experiment 2009.12.8

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. 電解チャージにより水素を 2wtppm 程度チャージした炭素鋼(SCM440)および水素チャージを行わない試料について測定し、低角領域の散乱(high-q 側小角)の測定を行った。測定試料は円板状の形状とし、永久磁石を使用して 0.5T の磁場中で行った。本測定は主として iMATERIA における低角・小角測定の指針を得るための予備実験と位置づけている。

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. 図1に鉄鋼材料等の強磁性体の小角散乱をiMATERIAで測定するために作製した磁場印加治具を示す。これをiMATERIA真空槽内に懸垂し、測定を行う。このため、1 測定ごとに真空槽のリークと真空引きが必要となり、それに要する時間が 1 時間程度必要であった。強磁性体の小角散乱測定に本格的にiMATERIAを利用するにあたっては磁場印加治具周囲にコンパクトな真空槽を新たに設置する等の対策がビームの効率的な利用に必要である。図2には磁場印加治具のみで試料を設置せずに測定を行ったプロフィールである。最も低角側の検出器Box(LA15)ではlow-q側は 0.4 \AA^{-1} までダイレクトビームの漏れなく測定が出来ており、低角バンクのみの利用にも関わらず、既にiMATERIAのhigh-q側小角散乱測定装置としてのポテンシャルを示している。high-q側のデータについても 3 \AA^{-1} まで低いバックグラウンドレベルが維持されており、数nm程度の不均一構造を解析するに十分なq-rangeが確保されている。それより大きなq-rangeの高いバックグラウンドは磁場印加治具起因のものと考えられ、Cdの塗布等である程度抑えられるはずであるが、小角領域の散乱測定という今回の目的では大きな問題とはならない。図3にはこの磁場印加治具に試料を取り付けて測定したプロフィールであり、プロットした3つのBoxいずれでも図2のバックグラウンドレベルと比較して 10 倍程度の強度がえられており、
--

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

おり、high-q 側小角散乱の測定が出来ているものと考えられる。図 3 左は水素チャージ前のプロフィールであり、これと比較すると図 3 右に示した水素チャージ後の試料では若干の強度上昇が見られるが現状ではこの差を議論できるほどには試料位置精度も十分ではない。さらに、バックグラウンドの差し引きを含むプロフィール解析を行う必要があり、今後、標準試料測定による精度向上、データ処理の高度化が必要である。



図 1 作製した i-MATERIA 用磁場印加ホルダ。青色部分は円環磁石

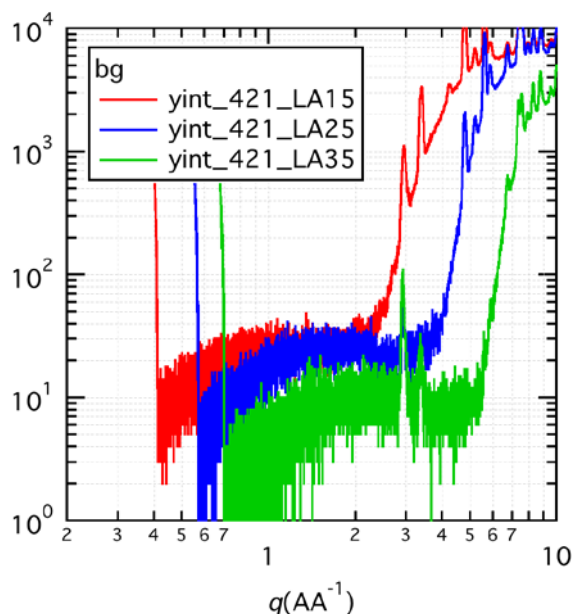


図 2 iMATERIA 低角バンクにより測定した磁場印加ホルダのバックグラウンド。LA15, 25, 35 はそれぞれ 15°、25°、35° の検出器ボックスに対応する

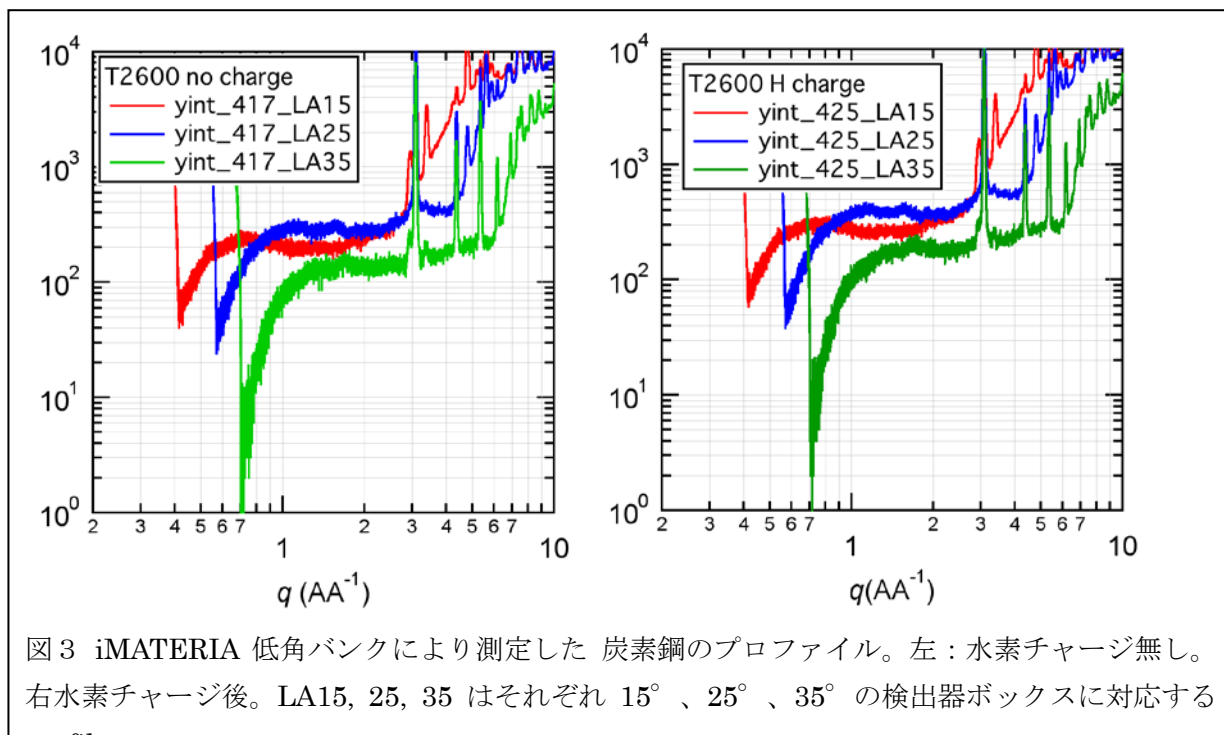


図 3 iMATERIA 低角バンクにより測定した 炭素鋼のプロファイル。左：水素チャージ無し。右水素チャージ後。LA15, 25, 35 はそれぞれ 15°、25°、35° の検出器ボックスに対応する