

課題番号: 2023AM0027

実験課題名: 高炭素鋼線における鋼材成分影響のフィジビリティスタディ

実験代表者: (株)ブリヤストン 雫

装置名: 茨城県材料構造解析装置 (BL20/iMATERIA) 装置責任者: CROSS 石垣様

実施日: 2023/12/18

1. Introduction

社会のサステナブル化への要請に応えるためタイヤ補強材へリサイクル率の高い電炉鋼材の適用が検討されている。しかし、電炉材には高炉材対比不純物元素が存在し、それらが加工性や強度、疲労性に与える影響について議論されている。そこで鋼材成分の違いが加工の均一性に及ぼす影響について研究着手した。

2. Experiment

通常のX線回折に比べて曲率の影響を受けずに、微小箇所での極点測定が可能な中性子回折を用いて、高炉材と電炉材の集合組織形成の差異確認を行った。

試料

高炉材: 高炭素鋼ロッド (5.5 mm ϕ) 及び伸線加工ワイヤー (0.3 mm ϕ)

電炉材: 高炭素鋼ロッド (5.5 mm ϕ) 及び伸線加工ワイヤー (0.3 mm ϕ) 合計 2+2=4 試料

1) 実験内容

茨城県材料構造解析装置 (BL20/iMATERIA) にて CROSS 石垣徹研究員のご指導の下、中性子線回折を行った。

・実施項目①: α Fe の (110) ピークの半値幅計測

半値幅の値は結晶のドメインサイズや転位密度、結晶の歪の評価に役立つ情報を得られる。ここではタイヤ補強用鋼材のロッドと最終伸線品を測定し、電炉材と高炉材の差異比較をおこなった。

・実施事項②: 逆極点図による配向観察。 α Fe の逆極点図

α Fe の性質として伸線方向と平行に $\langle 110 \rangle$ 繊維集合組織を形成する。 $\langle 110 \rangle$ 方向への集積度合いの比較を行うことで電炉材と高炉材の不純物の違いによる α Fe の繊維重合組織形成程度の比較をおこなった。

3. Results

水準			結果①	結果②
材料	サンプル形態	線径 mm	半値幅	$\langle 110 \rangle$ 集積度
電炉材	高炭素鋼ロッド	5.5	0.0057	1.11
	伸線加工ワイヤ	0.3	0.0217	6.5
高炉材	高炭素鋼ロッド	5.5	NA	NA
	伸線加工ワイヤ	0.3	0.0211	6

※高炉材高炭素鋼ロッドはサンプルの反りによりサンプルホルダーに挿入できず測定をスキップした。

4. Conclusion

- ・BL20/iMATERIA を使用することで、期待通り測定サンプルの曲率の影響を受けずに微小箇所の極点測定が可能であることが分かり、今後タイヤ用鋼材の評価に活用可能であることが分かった。
- ・高炉材と電炉材で α Fe への歪導入について差はなく、不純物の影響は見られなかった。

以上