

# 極低炭素鋼ラスマルテンサイトに含まれる小角粒界の三次元解析

島根大学大学院総合理工学研究科 森戸茂一 Anh Hoang Pham 大庭卓也  
島根大学総合科学研究支援センター 林 泰輔  
東北大学金属材料研究所 古原 忠 宮本吾郎

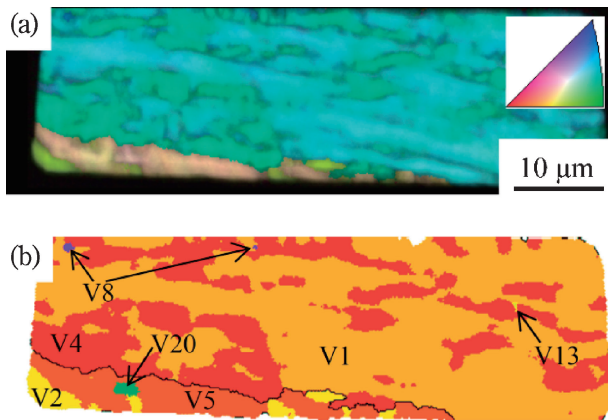


Fig. 1 後方散乱電子回折解析により得られた最終セクションの(a)結晶方位図と(b)そのバリエントマップ. 結晶方位図では紙面法線方向の結晶方向を標準三角形に示す色調で示している. バリエントマップでは色調で各バリエントを示している.

ラスマルテンサイトは様々な階層組織を有している. この階層組織に含まれる小角粒界で構成されるサブブロックは複雑な形態を持ち全体像が理解されていない. また, 単一パケット内に周囲と小角の方位差を持つ微細なパケットが含まれているという報告もあるが, それらの形態に関する情報は無い. 本稿ではラスマルテンサイトに含まれるサブブロックおよび微細パケットの三次元観察結果について示す.

三次元観察は集束イオンビーム加工によるシリアルセクション法と後方散乱電子回折による局所結晶方位解析で構築した結晶方位図を併用した手法を用いた. Fig. 1 (a)は最終セクションの結晶方位データを色で示した図である. この図を見ると, 右上部の領域はほぼ青緑で示されており, この領域がほぼ同じ結晶方位を持つラスの集団であるブロックと判断できる. Fig. 1 (b)は Fig. 1 (a)を Kurdjumov-Sachs 結晶方位関係を持つ24通りのバリエント別に表記した図である. この番号のV1とV4もしくはV2とV5の組み合わせでブロックが構成され, これらが集まって一つのパケットとなる. その他のバリエントは微細パケットに対応するが, 立体的に見ないと形態が分からない.

Fig. 2は切削後に得られた各バリエントマップから再構築した三次元像を示す. (a)から(c)まではそれぞれ全体像, 単一パケットおよび単一ブロック領域を示している. (d)は(c)に含まれる一種類のサブブロックを抜き出した像で, サブブロックがもう一つのサブブロックと絡まるように存在していることが分か

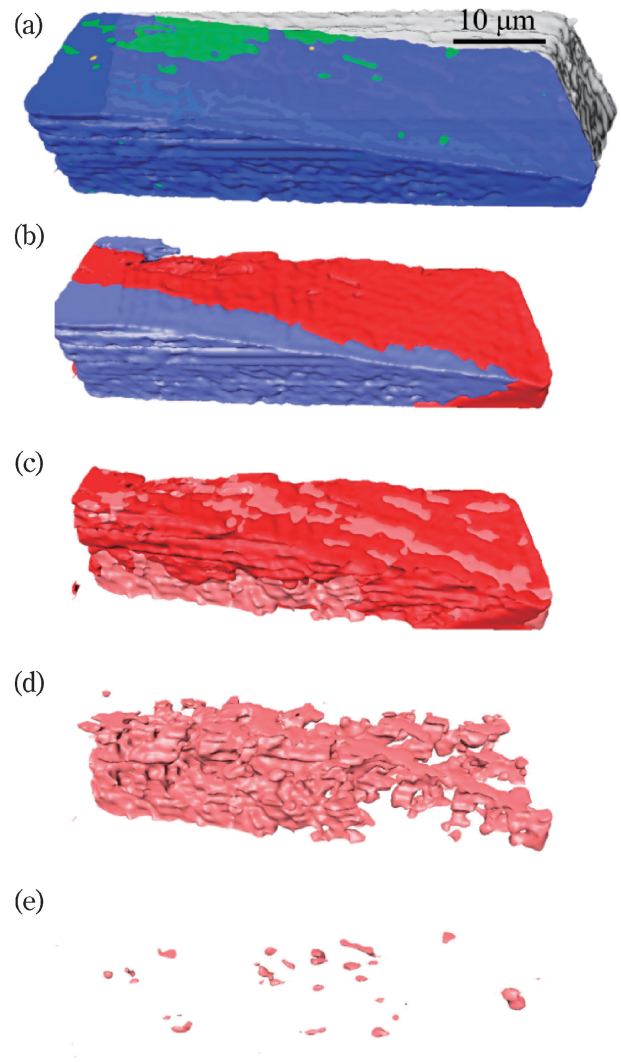


Fig. 2 連続切削バリエントマップから構築した三次元像: (a)全体像, (b)単一パケット領域, (c)(b)に含まれる単一ブロック領域, (d)(c)に含まれる単一バリエント領域および(e)(c)に含まれる微細パケット. (a)の色は同じ共通最密面を持つラスのグループ(CPグループ)を示し, 独立した領域がパケットに対応する. また半透明の領域は異なる旧オーステナイト粒に属することを示す. (b)の色はほぼ同一結晶方位を持つブロックを示す. (c)と(d)は同一バリエントを同一色で示している.

る. (e)は(c)に含まれる微細パケットを示す. 微細パケットは球形に近いものが多く, その界面には曲率  $1 \mu\text{m}^{-1}$  程度の球面が多く含まれていた.

(2016年7月19日受理) [doi:10.2320/materia.55.594]

Three Dimensional Analyses of Low Angle Boundaries in Ultra-low Carbon Lath Martensite; Shigekazu Morito\*, Anh Hoang Pham\*, Takuya Ohba\*, Taisuke Hayashi\*\*, Tadashi Furuhashi\*\*\* and Goro Miyamoto\*\*\* (\*Department of Physics and Materials Science, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University, Matsue. \*\*Interdisciplinary Center for Science Research, Shimane University, Matsue. \*\*\*Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai)

Keywords: *electron backscatter diffraction analysis, three dimensional observation, lath martensite, ultra-low carbon steels*

SEM specimen preparation: Mechanical polishing with colloidal silica

SEM utilized: Helios NanoLab 600i (FEI), operated at 20 kV (EBSD) and 30 kV (FIB)