

## —企画講演 1—

### 鉄鋼材料開発へのEBSD法の応用と表面科学視点

Application of EBSD Method to analysis for microstructure and surface science in Steels

大阪大学 大学院工学研究科（新日鐵住金共同研究講座） 杉山昌章

Nippon Steel & Sumitomo Metal Joint Research Chair, Osaka University, Masaaki Sugiyama

自動車用鋼板や薄板建材、また家電製品や科学機器製品等を製造する過程で、薄鋼板は様々な形に成形される。目的通りの形状設計を得るためには、プレス成形や種々の機械成形に対して加工シミュレーションが必要であり、強度や延性、加工硬化率他の薄鋼板の特性が定量化されていることが理想であるが、まだ難しい課題である。従来、組織が比較的均一であるフェライト軟鋼に対しては、転位密度や集合組織をパラメータにすることである程度の定量化に成功したが、近年の高強度化に伴う複相組織鋼においては、不均一組織との対峙となり技術課題は多い。複相組織とは、鉄鋼材料の本質的な特性であるFCC構造とBCC構造の相変態を複合的に制御する技術であり、結晶方位の違いで組織を識別したり、制御する技術が注目されている。ここに、従来の表面元素分析技術や表面組織解析技術に加えて、表層結晶方位解析技術が重要となり、その応用例について紹介する。

表層厚み50nm程度の領域からの結晶方位情報を得る電子後方散乱回折（EBSD）法は、200点/秒を越える測定スピードの高速化と、各測定点の持つ菊池パターンから結晶方位情報を瞬時に解析できる豊富なプログラムに特徴がある。広い測定領域からFCCとBCCを瞬時に識別し、そのBCC相も内部双晶を有するマルテンサイト相であることを解析した事例を紹介する。さらにはその硬質のマルテンサイト相に隣接したFCC相中に蓄積された転位についても、SEMレベルで直接可視化することができる<sup>1)</sup>。実用プロセス制御では、圧延プロセス時における再結晶の初期プロセスから全プロセスを制御する技術が期待される。近年、圧延により局所的にも複雑に変形した組織からの結晶方位情報も得られるようになり、かつ表層組織観察を積層していくことでバルク状態の結晶方位分布を再現することができた<sup>2)</sup>。またベイナイトなどの高強度BCC相組織を加熱した時に、どのようにFCC相組織に戻るのかはプロセス条件を決める上で重要であり、加熱ステージを用いたEBSD計測から変態前の初期組織と同じFCC相に戻ることが判ってきた。ただ真空中での動的実験は、表層からの炭素やマンガンなどの脱元素現象を含むことが判り、表面科学視点でのダイナミック計測技術にも言及する。

#### 参考文献

1) 杉山昌章、谷山明:表面科学,36(2015)158.

2) M.Sugiyama et al., Proc. of the 36<sup>th</sup> Riso Int. Sym. on Mat. Science, Edit. D. J.Jensen et.al, Denmark, (2015)461.