

## 鉄鋼製造プロセスにおける介在物および組織制御

Inclusion and microstructure control for steel production process

友田 陽<sup>1)</sup>

Yo TOMOTA

鈴木 淳市<sup>2)</sup>

Junichi SUZUKI

<sup>1)</sup>茨城大学 <sup>2)</sup>原子力機構

介在物の種類や量の異なる8種類の鉄鋼材料を用意して、量、形状、サイズ分布を中性子小角散乱により巨視的平均を測定することを試みた。マトリックス組織の影響も顕著に現れ、今後の研究によって硫化物および酸化物とセメンタイトに関して有力な情報が得られる可能性がある。

**キーワード：** Small angle scattering, steel production, inclusion, microstructure

### 1. 目的

鉄鋼の製造工程において溶解中に混入する介在物および熱間加工・冷却や二次工程の熱処理工程で生じる析出・相変態・再結晶を制御することが、材料特性の向上・信頼性確保の鍵である。比較的大きなサンプルに対して、介在物やミクロ組織因子の巨視的平均値を知りたいが、現在は有効な方法がない。そこで、中性子小角散乱により、介在物や析出物の大きさ、量、形状を計測することを試みる。

### 2. 方法

介在物の種類、量の異なる鋼材を国内鉄鋼メーカーの協力により準備した。強磁性材料なので、磁場を負荷した場合と負荷しない場合に、中性子小角散乱測定を行い、介在物もしくは第2相粒子の形状、量、寸法分布の定量的測定を試みた。

### 3. 研究成果

マトリックスの組織（フェライト中のパーライト、すなわちセメンタイト量）、硫化物の量、アルミニナ系酸化物の量に対応した散乱強度の系統的な変化が認められた。初めての試みなので、測定すべき角度レンジ( $q$  値)、統計に必要な測定時間、用意した試料サイズの妥当性、磁場負荷の効果などの定量測定の基盤となるデータを得た。

### 4. 結論・考察

組織のモデル化とそれに基づくフィッティングについて種々試みている段階である。測定例を増やしてゆけば、合理的な測定方法と解析手法が確立されると思われる。鉄鋼材料はじめ金属材料の強化機構であるナノサイズの析出物制御から疲労破壊の起点となる介在物の検出まで、材料開発および製造現場のニーズが多くあり測定手法を確立すれば広く活用されるようになると期待される。なお、並行してX線小角散乱実験も行い、中性子と相補的な使い方を検討中である。

### 5. 引用(参照)文献等

特になし。