

中性子による軽元素の空間分布観察とプロセスその場観察の計画について

京大構造材料元素戦略拠点¹, 北海道大学², 京都大学³, 茨城大学⁴, JASRI⁵, JAEA⁶
大沼正人^{1,2}, 辻伸泰^{1,3}, 友田陽⁴, 佐藤真直^{1,5}, ステファヌス・ハルヨ^{1,6}

X線と中性子は原子との相互作用が異なり、前者は電子との相互作用、後者は原子核との相互作用である。この違いに起因するそれぞれのビームの種々の特徴の中でも構造材料の組織解析ツールとして優れた2点に着目、利用することで構造材料における元素機能の解明を目指すのが本研究の狙いである。着目する第1の特徴は中性子とX線とを複合的に用いることでナノスケールからサブミクロンまでの広いスケールにわたり、同じ精度で析出物や介在物の組成情報を抽出^{[1],[2]}できる。また、高張力鋼で特に問題となる水素原子の分布情報^[3]も抽出できる。これらの利用例について数例紹介し、本プロジェクトで特に着目する急冷鉄鋼材料において軽元素組成不均一が存在する可能性について紹介する。

着目する第2の特徴は透過力である。材料の高温状態の組織変化を明らかにするためには通常は急冷により、高温状態を凍結して測定を行う。このような *ex-situ* 実験では高温における材料の本当の姿を必ずしも見ていない可能性がある。特に構造材料の代表と言える鉄鋼材料では高温からの凍結によりマルテンサイト変態が生じるため、高温における真の姿が捉えられず、それゆえ、高性能材料開発に重要なプロセス中の変化そのものを観測することは難しかった。特に、加工を伴う熱処理では観測対象試料はバルク形状を維持している必要があることに加え、その内部を観測する必要がある。この目的では中性子の強い透過力という特徴が最大限に活用できる。ここでは鉄鋼材料の高温観察の事例^[4]と導入予定の加工熱処理装置を利用した研究の展望について紹介する。

文献

[1] M. Ohnuma, J.Suzuki, S.Ohtsuka, S-W. Kim, T. Kaito, M.Inoue, H.Kitazawa, *Acta materialia*, 57, 5571-5581(2009).

[2] Y. Oba, S. Koppoju, M. Ohnuma, Y.Kinjo, S.Morooka, Y.Tomota, J.Suzuki, D. Yamaguchi, S.Koizumi, M.Sato, T.Shiraga, *ISIJ International*, 52, 457-463

[3] M.Ohnuma, J.Suzuki, F.G.Wei, K.Tsuzaki. *Scripta Mater.* 58, 142-145 (2008)

[4] M.Koo, P.Xu, Y. Tomota and H.Suzuki, *Scripta Mater.*, 61(2009), 797-800