



耐熱鋼中バナジウム添加元素の蛍光収量 XAFS 測定

大久保 雅隆¹、フォンス, ポール

¹ 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

キーワード：耐熱鋼, 添加元素, 固溶強化, 析出強化

1. 背景と研究目的

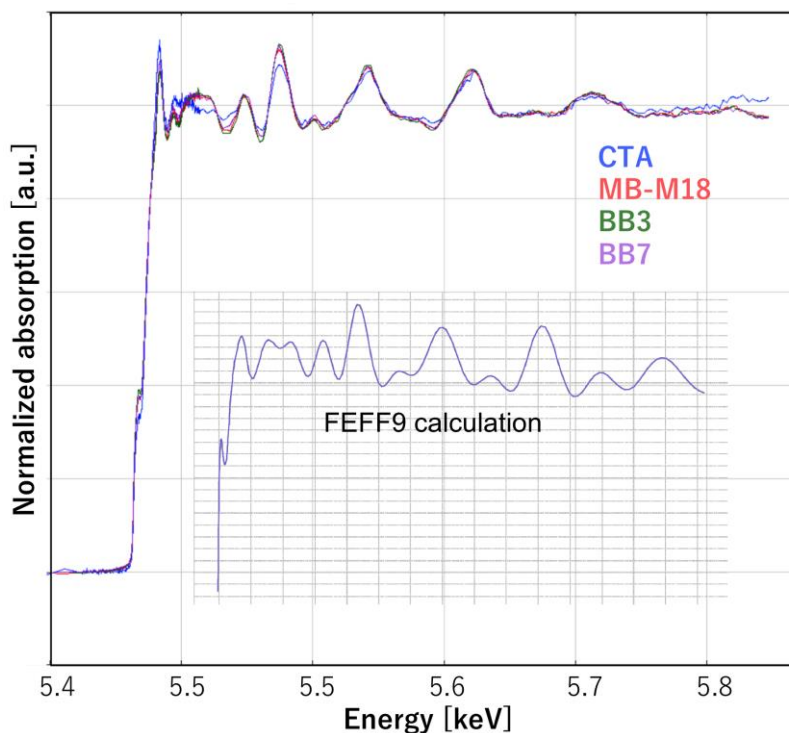
耐熱鋼は発電プラントの省エネルギー化で重要な構造材料である。その耐熱温度の向上は、CO₂削減に大きく寄与し、各国で耐熱温度の向上を目指したプロジェクトが推進されている。耐熱鋼は、主要元素と微量添加元素を合わせると 10 元素程度が使われている。それぞれの元素の役割は、よく知られている元素もあれば、長年論争になっている元素もある。微量な B、N の添加によりクリープ寿命が 2 桁以上向上するが、そのメカニズムは十分には理解されていない。我々は超伝導検出器を用いて、B、N の XAFS 測定を実施しているが、今回は、窒素の一部と結合して VN ナノ析出物を形成すると考えられるバナジウムの XAFS 測定を実施し、バナジウムの格子位置の同定と VN についてバナジウム側からどの程度の情報が得られるのかを調査した。

2. 実験内容

9%Cr 耐熱鋼の中で、添加元素と熱処理条件の異なる 4 種類について、V の K 端の構造を測定した。スペクトルの理論計算には、FEFF9 を用いた。

3. 結果および考察

実験吸収スペクトルは、サンプル毎に小さな違いは見られるが、基本的に、大部分の V は、bcc 鉄(α Fe) の格子位置を置換しているとして矛盾ない結果であった。VN ナノ析出物によりクリープ寿命が延長されていると考えられるサンプルでも大部分の V は bcc 格子中に固溶しているという結果となった。今後、B、N、V 等複数の XAFS 測定により、重い金属だけでなく、微量軽元素側から見た局所構造解析を行い、多くの議論が成されている B、N の役割を解明したい。



4. 参考文献

1. SIP 革新的構造材料先端計測拠点
https://staff.aist.go.jp/m.ohkubo/SIP-IMASM/SIP_materials/SIP-IMASM_pamphlet-JP.pdf.
2. 微量軽元素の XAFS 例：<https://www.nature.com/articles/srep00831>.