

ボロンの利用促進に向けて

柴田 浩司*

Toward Promotion of Usage of Boron

Koji SHIBATA

本特集号は、平成14年7月1日投稿締め切りで公募されたもので、研究論文7編、技術資料2編が掲載されている。研究論文1編を除き、いずれも以下に述べる鉄鋼協会の研究会において議論された成果をまとめたものである。研究論文の内容は、ボロンと、IF鋼の銅起因表面赤熱脆性、高炭素鋼線のフェライト生成、極低炭素マルテンサイト鋼の再結晶、9% Cr鋼の焼戻し、9% Cr鋼のクリープ強度と他元素との相互作用、フェライト鋼の歪み時効、低炭素ベイナイト鋼のHAZ靱性に関するものである。いずれも、興味を持って読んで頂けると思われる内容の論文であるが、とくに表面赤熱脆性、歪み時効とボロンの関連を扱った論文はこれまで皆無とあってよい。また、2編の技術資料は、日本原子力研究所での α 線トラックエッチング法利用システムの確立、 α 線トラックエッチングフィルムの探索に関するもので、重要なボロン観察法である α 線トラックエッチング法が利用できるのではないかと問題に対する展望を示すと同時に、 α 線トラックエッチング法を実施する際に役立つ情報を多く述べたものである。このような本特集号の内容は、鉄鋼材料の設計、プロセスの設計、材料の製造に携わる方々、あるいは鉄鋼材料を使用する方々のお役に立つものと期待される。

ボロンは、極微量でも鉄鋼材料の特性に大きな影響を及ぼすきわめて特異な元素であり、実際、非常に多くの鉄鋼材料で使用されている。また、ボロンはトランプエレメントではないので鉄鋼のリサイクルの観点からも問題がなく、省資源、リサイクルという時代の要請にマッチした重要な元素である。したがって、今後、ボロンの利用を広げると同時に、鉄鋼材料の特性をいっそう優れたものにするには、現在の鉄鋼材料研究における1つの大きな課題であるといえる。そのためには、鉄鋼中のボロンの挙動と材料特性への影響に関する詳細をあらかじめすることが大切である。鋼中ボロンの挙動と材料特性への影響に関しては、これまでも、多くの研究がなされてきており、かなりのことが分かっている。しかし、1999年4月に発刊された、鉄鋼協会組織と特性部会フォーラム報告書：「鉄鋼材料の組織、特性に及ぼすボロンの影響」（鋼中ボロンに関する研究現状と今後の課題）でも指摘されているように、鋼中ボロンの挙動、材料特性への影響についての詳細については、

不明な点が多く残されている。例えば、低合金鋼では窒素が存在するとBNができやすいので窒素を固定しなければならないとされている。しかし、高Mn鋼では高N極低Bでも、ボロンは有効に働くことが分かってきた。ところが、なぜそうなのか、あるいは高N極低Bでもボロンが有効となる組成範囲については、不明なままである。また、Moが共存するとボロンの焼入性向上効果はいっそう増すが、加熱温度が高くなるとMoの共存効果が小さくなる。これらの理由についても定かでない。また、 α 線トラックエッチング法は、現在、鋼中ボロンの研究において無くてはならないボロン分布の観察手法となっているが、この方法が利用できなくなるのではないかと問題が生じている。すなわち、これまでこの観察手法の実施者はすべて中性子照射に立教大学原子炉を利用してきた。しかし、この原子炉がシャットダウンされたうえ、この方法の必需品である高分子フィルムの標準品が製造停止となった。そのため、立教大学原子炉やこれまでの標準品に替わり得る原子炉および高分子フィルムの模索、あるいは、 α 線トラックエッチング法以外のボロン分布観察手法の模索が、どうしても必要になっている。

そのような理由から、平成11年4月、日本鉄鋼協会の中に「鉄鋼材料における微量ボロンの挙動解明と利用促進」研究会（主査は著者）が発足し、焼入れ性・熱間加工性・高温強度・遅れ破壊・焼戻脆性・快削性、状態図、分析法・観察法などについて研究を続けてきた。この研究会は、平成14年度で終了し、平成15年秋に成果報告会を兼ねたシンポジウムを開催するとともに、成果報告書を刊行することになっている。この研究会の成果は、すでに一部、講演大会や「鉄と鋼」、ISIJ Internationalにおいて個別に公表されている。また、2002年3月に発行されたISIJ International誌 Supplementに、関連論文が8編掲載されている。したがって、上に述べた既発表の論文、本特集号および成果報告書を合わせたものが、「鉄鋼材料における微量ボロンの挙動解明と利用促進」研究会の成果ということになる。

本特集号に掲載されている成果および研究会の他の成果が、いっそう優れた鉄鋼材料の開発、製造に大いに役立つことを期待して止まない。

平成15年1月8日受付 (Received on Jan. 8, 2003)

* 東京大学大学院工学系研究科 (Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo Bunkyo-ku Tokyo 113-8656)