

質の高い分析評価業務
に向けての1つの視点

第15回

今回のテーマ



01 組織観察技術の発展

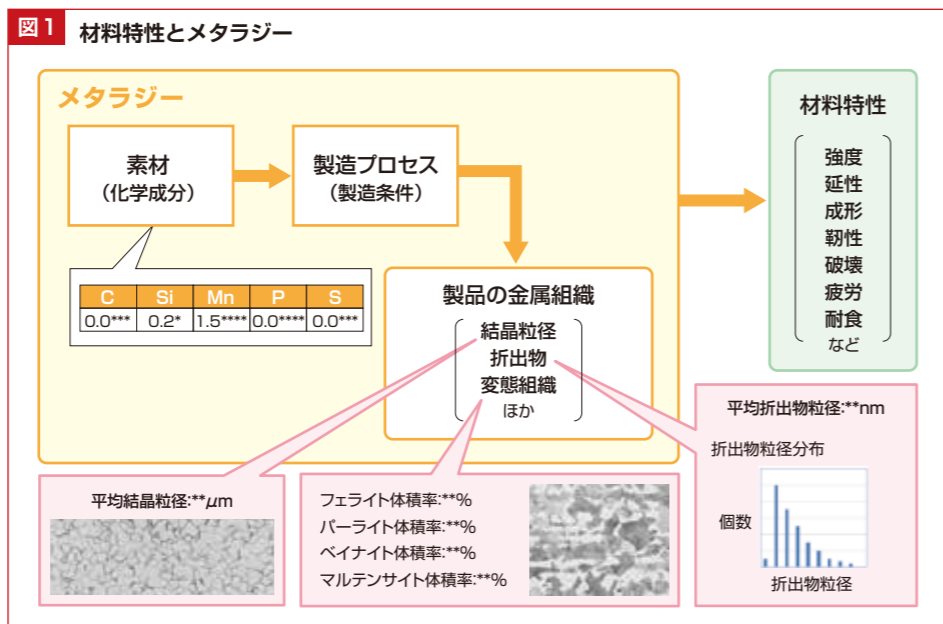
19世紀後半～20世紀前半、鉄の代表的な組織であるパーライト、ベイナイト、マルテンサイトなどの組織観察が盛んに行われました。ベイナイトとマルテンサイトは、そのころ多くの研究成果をあげたE.Bain、A.Martenにちなんで名付けられ、パーライトは真珠のような光沢を示すことから名付けられています。

当時の組織観察手段は光学顕微鏡でした。倍率に限界があることや、構造や組成といった見た目以外の情報がない中で、光学顕微鏡の改良や試料準備のエッチング技術の開発、機械特性評価技術の開発なども並行して進み大きな成果をあげました。透過電子顕微鏡(TEM)が1950年ごろ、走査電子顕微鏡(SEM)が1970年ごろに実

用化され、それ以降、微細な観察が可能となり組織の研究は飛躍的に進みました。そしてTEM、SEMともに、さらに新しい技術開発が現在も進められています。

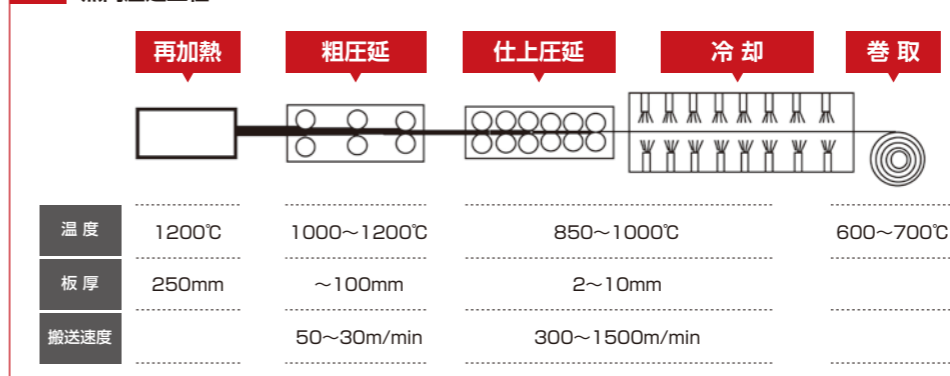
02 鉄鋼製品の発展と分析評価技術の貢献

組織の観察手段が高度化することで組織に関する知見が増え、また同時に他の分析技術の進歩もあり、現在ではパーライト、ベイナイト、マルテンサイトなどの解明が格段に進み、それらを活用することで当時の知見では想像もできなかったような鋼板が製造されています。自動車用素材を例に挙げると、ボディは軟らかくて成形しやすい鋼板、内部は衝突時の乗員保護のための強度が高く破断しにくい鋼板が求められます。これら鋼板は新しい知見の発見とともに開



日本製鉄在籍時の研究部門を経て、長きにわたる当社の研究開発支援部門に携わってこられた先達に、そのご経験から、分析評価業務に取り組む皆さんへの期待や思いを語っていただきました。

図2 熱間圧延工程



ダイナミックな熱間仕上圧延機(写真提供:日本製鉄株式会社)

発されてきましたが、その開発には最新の分析評価技術が重要な役割を演じてきました。

鋼板特性の制御についてもう少し詳しく説明します。鋼板特性は、化学成分および結晶粒径、析出物、変態生成物などの組織をうまく組み合わせることで制御しています(図1)。熱延鋼板の例では図2に示すような工程となり、製造条件をうまく制御することで刻々と変化する組織を制御します。この化学成分や組織の分析評価はすべて当社で行っており、鋼材の製造や開発になくてはならないもので、この技術を深化させることは当社にとって重要な責務です。

03 分析評価の醍醐味

分析評価技術は、製造時以外、例えば製

品の不具合原因調査にも活用されます。不具合原因が析出物に関係している場合を考えます(図3)。析出物が存在する鋼材をある温度まで加熱し、その後冷却するという熱処理が行われたとします。析出物には固有の溶解する温度があり、その温度以上に加熱する場合(高温加熱)と、その温度以下に加熱する場合(低温加熱)で、加熱時の析出物が溶解する、あるいは粗大化するというように状況が変化します。この状態から冷却すると高温加熱で一旦溶解した析出物は冷却時に微細析出し、低温加熱で粗大化した析出物は冷却後も粗大化した状態を保ちます。

このように析出状況を頭に思い描けると、分析評価する際の目の付け所が変わってくるはず。これは、結晶粒径や変態組織などの観察すべてに言えることです。

鉄鋼材料は製造条件による「変態組織の

変化」が非常に重要になるのですが、より複雑な説明になるのでここでは詳細は控えます。ただし「状態図(様々な温度、組成での状態を示す図)とセットで考える」のが基本となることだけは付け加えておきます。これは鉄鋼材料を考える上での醍醐味となる領域(と勝手に思っています)で、熟練者になると最終的な組織と状態図から、その組織がどのような熱履歴を経たのかが推定できるようになります。

04 皆さんに期待すること

分析評価技術の深化は当社の重要な業務です。それに加え、対象物の製造条件はどのようなものなのか、製造プロセスの中でどのような現象が起こっているのか、その結果としてどのようなものになっているのか、というようなことを頭に思い描きながら業務を進めることで、徐々に材料を見る目が変わり、質の高い業務ができるようになるはず。

分析評価に携わる皆さんには、当社の質の高い業務に向けて、このような視点を強化することもぜひ心掛けていただきたいと思います。

※当社HP 技術紹介ページ参照(メタラジー)
<https://www.nstec.nipponsteel.com/technology/metallurgy/>



顧問
末廣正芳さん

解説