

鉄鋼材料とは

鉄鋼材料とは、鉄を主成分とし、炭素等を微量添加した材料を言います。鉄が主成分でない金属は、鉄に非ずということで、非鉄材料と言います。また、これらを総称して金属材料と呼びます。

鉄鋼材料は、我々の社会生活にあまりにも身近なため、その存在を特に意識することはないかもしれません。しかし、社会の安全性、快適性を支える重要な基盤的材料です。少しだけ注意深く身の回りを確認してみてください。毎日、通勤で使う鉄道や自動車、仕事場で使う筆記具、家で使う電化製品、人生最大の買い物である住居等挙げればキリがありません。それぐらい我々の生活とは切っても切り離せない存在です。では、鉄道について鉄鋼材料がどこに使用されているか考えてみます。やはり、真っ先に思いつくのは、鉄の道だけに、レールではないでしょうか。それ以外では、車体（近年ではアルミ製もありますが）、台車、車軸や車輪等に鉄鋼材料が使用されています。さらに、橋梁、高架や駅等でも使用されています。鉄道だけ取って見てもどこにでもあると言っても過言ではありません。

なぜ、これだけ広く世の中に鉄鋼材料が使われるようになったのでしょうか。アメリカの地球学者クラーク博士は地球上に存在する元素の存在比を示しました。それによると鉄鋼材料の主成分である鉄は、酸素、けい素、アルミニウムに次いで4番目に多く存在する資源です。そのため、鉄鋼材料は安価です。さらに、広範な強度レベルを確保でき、加工性に富むこと等によると考えられます。広範に強度レベルを変化させることができるのは、鉄鋼材料が種々の金属組織を有しているためで、これらを製造段階で制御する技術が発達してきたからに他なりません。簡単に金属組織とは、材料をミクロに観察した時に現れる形態とと思ってください。次章で金属組織について、鉄道で使用されている鉄鋼材料と比較しながら、少し詳しく説明したいと思います。

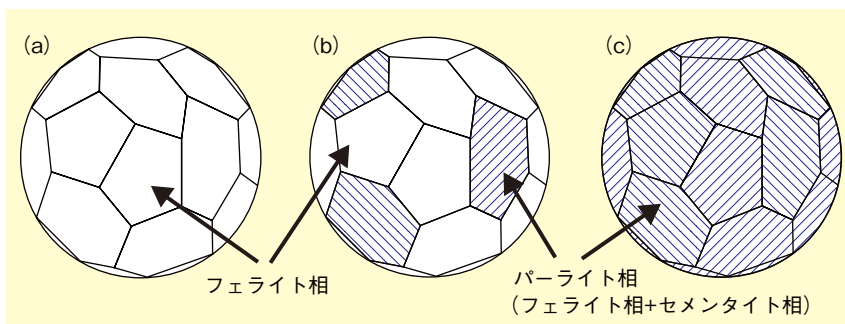


図1 鉄に炭素を徐々に添加した時に金属組織に現れる変化

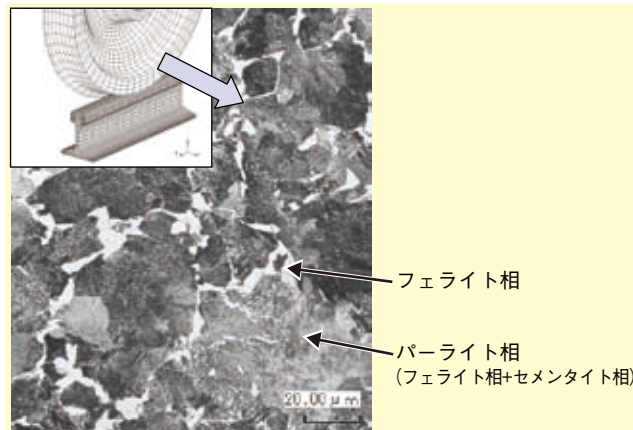


図2 実際の車輪に使用されている鉄鋼材料の金属組織

鉄鋼材料の金属組織

鉄鋼材料の中で、基本的かつ代表的なものに炭素鋼があります。これは鉄に炭素を微量添加して製造されます。鉄に炭素を徐々に添加していくと金属組織にはどのような変化が現れるのでしょうか。図1に鉄に炭素を徐々に添加した時に金属組織に現れる変化を模式的に示します。炭素をまったく添加しない場合、一般的に純鉄と言ひ、図1 (a) のような金属組織になります。これを金属組織学的にフェライト相と呼んでいます。炭素の添加量を徐々に増やしていくと図1 (b) のようにフェライト相とパーライト相の混合組織を持つ亜共析鋼となり、ある一定の添加量で図1 (c) のようにパーライト相のみの共析鋼となります。亜共析鋼および共析鋼とも炭素鋼の仲間です。実は、パーライト相は層状の構造をしており、微視的に見れば、フェライト相と、鉄と炭素の化合物からなるセメンタイト相が交互に積み重なったものです。図2に鉄道にとって重要構造材料である車輪に使用されている鉄鋼材料の金属組織を紹介します。観察倍率がそれほど大きくないため、パーライト相の層状構造は確認し難いのですが、図2で白色の領域がフェライト相、灰色から灰黒色の領域がパーライト相です。図1 (b) と図2を比較すれば、よく似ていることがわかります。

簡単な例を示して説明しましたが、金属組織を制御することで、様々な鉄鋼材料が製造され、我々の社会生活の礎になっていることが理解できたのではないかと思います。

(材料技術研究部 摩擦材料 松井元英)