

# 三重県工業研究所だより 第40号(令和8年1月)

## 鋼の金属組織画像から炭素含有量を推定する方法について

### はじめに

鋼は、鉄を主成分とし、炭素や他の様々な元素を含む合金であり、その強度、耐久性、加工性、経済性の良さから、建築、輸送機器、日常生活用品など幅広い分野で使用されています。鋼の炭素含有量は、強度や熱処理特性に大きな影響を及ぼし、通常は、ミルシート等で確認できます。

また、鋼の種類が不明な場合であっても、光学顕微鏡で金属組織を観察することにより材料の特性を推定することができます。ここでは、画像処理ソフトを使用して、当所で撮影した機械構造用炭素鋼の金属組織画像から炭素含有量を推定した事例について紹介します。

### 炭素含有量の推定

熱処理前の機械構造用炭素鋼は、 $A_1$  変態点(727°C)以下の平衡状態において黒色のパーライトと白色の初析フェライトの混在組織を呈しています。炭素含有量が多いほど、黒色の部分の割合は大きくなり、炭素含有量が 0.765% の共析点では、金属組織はすべて黒色(パーライト)になります。そのため、金属組織のパーライトと初析フェライトの割合から炭素含有量を推定することができます。

今回は、熱処理前の機械構造用炭素鋼(S25C, S45C)の金属組織画像を二値化処理することで炭素含有量を推定しました。図 1 に金属組織画像と二値化処理した画像を示します。画像の撮影は、観察試料に樹脂埋め込み、研磨、エッティングを施し、光学顕微鏡を用いて行いました。得られた金属組織画像は、画像処理ソフトで二値化し、パーライト(黒色の部分)を赤色で表示させ、面積を算出しました。パーライトの面積の割合から、炭素含有量を推定した結果を表 1 に示します。JIS 規格では、S25C の炭素含有量は 0.22~0.28%、S45C の炭素含有量は 0.42~0.48% となっており、表 1 の結果とおおむね一致しています。

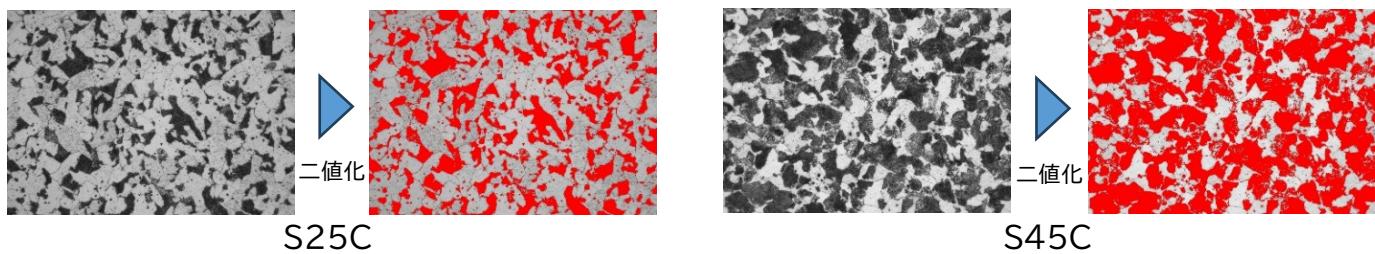


図 1 機械構造用炭素鋼の金属組織画像(左図)と二値化画像(右図)

表1 パーライトの割合と炭素含有量

材質	パーライトの割合[%]	炭素含有量[%] ※
S25C	30.8	0.249
S45C	58.8	0.458

※フェライトの炭素含有量が 0.02% であると仮定して計算しています。

### まとめ

機械構造用炭素鋼の炭素含有量は、金属組織画像を二値化処理することにより推定することができました。工業研究所では、金属材料の評価に関する支援を行っておりますので、ご興味のある方はぜひご連絡ください。