

(510) SUS304鋼の光輝焼鈍後に現れる青色着色現象

日本金属工業(株) 研究部 ○竹田誠一 中村 繁 道野正浩

1. 緒言 SUS304鋼を光輝焼鈍(BA)すると表面が青みを帯びることがある。これらの中には酸素分圧が高い時に生じた酸化膜による干渉色(テンパーカラー)もあると考えられるが、露点が低くても現れ、かつテンパーカラーとは見え方が異なるものがある。これはFig.1のように、直接反射光は茶色であるが散乱光が青白く見えるものである。この様な低露点BAで青みを帯びる現象(以後BAブルーイングと称する)について調査した。

2. 試料 調査を行った試料は600mm巾×0.4mm厚さのコイルをマッフルBA炉を通したものである。試料の化学成分をTable 1に示す。なお、滞炉時間が短いとBAブルーイングが発生しやすく、滞炉時間を長くすると青みが薄れる。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
0.06	0.61	1.74	0.003	0.002	8.4	18.4	0.02

Table 2 Hypotheses and judgement of blue coloring

Hypotheses	method spectrophotometer	XPS	sunlight projection	microscope
1. temper color	×	—	×	—
2. colored materials	×	×	×	—
3. scattering	○	—	○	○
4. diffraction	○	—	○	△

○: highly possible △: possible ×: less possible —: unable to judge

3. 実験結果 Fig.2に分光光度計により測定した波長と反射率の関係を示すが、BAブルーイング材では鏡面反射光と拡散反射光は補色の関係にあり鏡面反射光中に赤色成分が、拡散反射光中に青色成分が多いことが示されている。太陽光の反射光をスクリーンに投射すると直接反射光は黄色く、

拡散光は青白く見える。Photo.1はブルーイング材の表面であるが、直径0.3μm前後の小さなピットが多数観察される。板巾方向にブルーイングの強さが異なる個所があり、ブルーイングの強い個所ではピットの数も多い。また、BA時間の長いものはピットの数少なく、その深さも浅く変化している。XPSにより表面を分析したが、ブルーイングの有無と表面成分との間には関係は見られない。

4. 考察 青く見える理由として、Table 2に示す4種類が考えられる。このうち干渉皮膜説と着色物質の付着説は分光チャート、太陽光の投射、XPSの分析から考え否定される。表面に観察された0.3μm程度のピットの密度と青みの程度とが良く対応することから、このピットが第3または第4の仮説のように働き、青みの原因である可能性が高い。第3の仮説では、光の波長程度の微小な凹凸は赤い光(700nm)に対しては平面となり、青い光(400nm)に対しては凹凸となり、青い光のみ散乱される。また、第4の仮説でも複数の凹凸がFig.3のように回折格子として働き、回折条件の合う青色～紫外線が強く回折されることが考えられ、現在のところ第3、第4いずれの可能性も残る。このようなBAブルーイングの原因となるピットの生成機構については次のようなことが考えられる。すなわち、後にピットとして残る位置で昇温途中で優先酸化が起り、さらに昇温された段階で酸化物が昇華し、抜け跡がピットとして残る。BA時間を長くするとピットが浅くなる理由は表面拡散によると思われる。表面部を透過電顕観察すると転位線のタングルあるいはマルテンサイトと思われる組織が多数分布しており、このような高転位密度部分が優先酸化のサイトとして働くことが考えられる。

なお、BAブルーイングの原因としてはピットのほか、回復に伴って生ずる表面のすべり線が1μm以下の間隔で並んでいる結晶粒も認められ、このような凹凸の個所も第4の仮説のように働いている可能性がある。

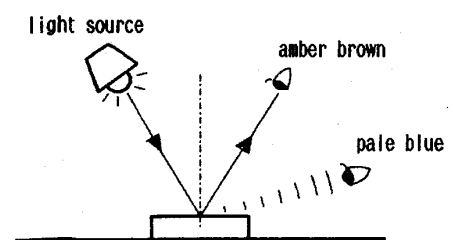


Fig.1 Specular reflected and scattered lights

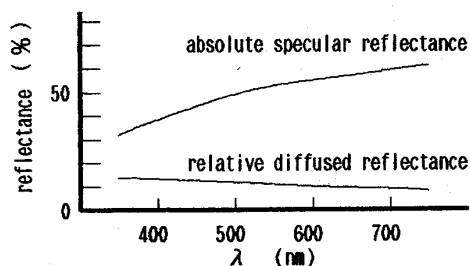


Fig.2 Relation between wave length and reflectance measured by spectroscopy

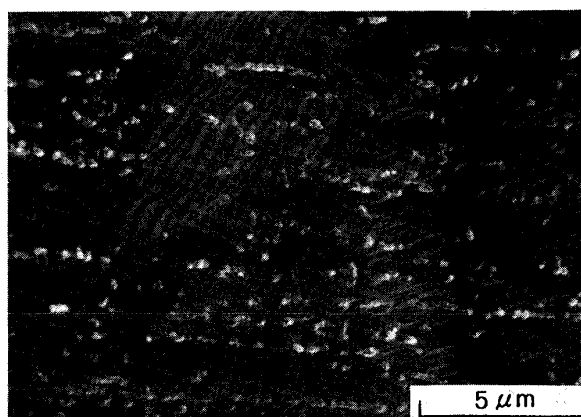


Photo.1 Surface observation by SEM

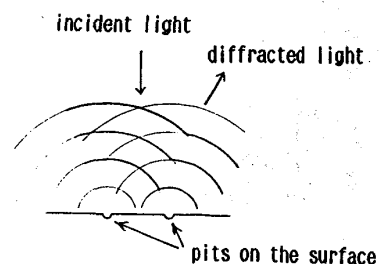


Fig.3 Schematic view of diffraction on the surface