

日新製鋼(株) 呉研究所 ○藤田昇平 大浜照久 篠田研一

1. 緒言 : B処理鋼の浸炭焼入時、焼入油の冷却能変化により表層直下がトルースタイトを混在する不完全焼入組織を示すことがある。この表層部の焼入性低下は、表層のBが酸化物系の化合物になり焼入性向上に寄与しなくなるためと言われている⁽¹⁾が、不明な点も多いように思われる。本研究ではこの焼入性低下現象を再現し、定量化するとともに、その発生原因とBの形態について検討した。

2. 実験方法 : 供試材はTable 1に示す化学成分で、厚さ4.5 mmの球状化焼なまし(710°C×25hr)材である。浸炭焼入処理はカーボマージ法を用い、あらかじめ不完全焼入組織が生成する焼入油を選定し、次の熱処理条件で行なった。
 浸炭温度(830,860°C)×90min→830°C×20min→OQ(60°C)

調査は不完全焼入組織の生成状況を観察するとともに、生成量をポイントカウント法で測定した。またIMMA

Table 1 Chemical composition

										(Wt%)	
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	sol. Al	N		
0.21	0.18	0.49	0.013	0.005	0.30	0.03	0.003	0.013	0.0040		

等の表面分析と抽出レプリカ法によりBの形態を調査した。

3. 実験結果 : 1) 不完全焼入組織は表層直下200μの位置に多発し、板厚中央部はマルテンサイト組織である(Photo.1)。

2) 板厚方向の生成状況は浸炭温度830°Cの場合、生成範囲が100~250μで、約200μにピークを持つ。860°Cの場合は100~300μで、ピークは約270μにあり、温度の上昇に伴い深くなる(Fig.1)。

4. 考察 : 浸炭時に表面から300μの深さ(860°C浸炭の不完全焼入組織の生成深さ)まで有効Bの消失が起きていると仮定し、板厚方向の焼入性(V_c, D_i)⁽²⁾の変化を計算し、Fig.2の結果を得た。浸炭層の焼入性は表面よりC濃度の減少に伴って低下し、約300μの位置で最小となったのち、急速に母材の焼入性に回復する。この焼入性に関する計算結果は、Photo.1の不完全焼入組織の生成状況をよく現わしており、有効Bの消失が起きていると考えられる。また、IMMAによりBとOを板厚方向に点分析すると、BとOの量的変化に対応がなく、有効Bの消失がB酸化物の生成によるものとは考え難い(Fig.3)。

5. 参考文献

- 1)阿部ら:鉄と鋼, 54(1968)12, p1271, 2)伊藤ら:製鉄研究, 297(1979), p27

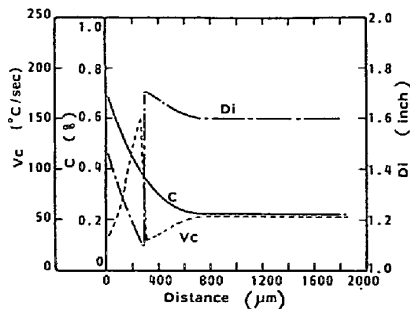


Fig.2 Hardenability distribution (Cal.)

Carburizing temp: 860°C
 Carburizing time: 90min.
 Diffusion coefficient:
 $D=0.668\exp(-37.46/RT)$
 Boron factor
 $f=1.0+1.76(0.74-\%C)$

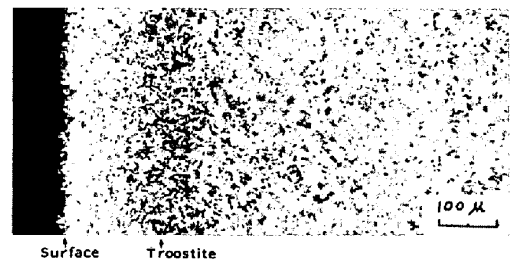


Photo.1 Quenched structure (Nital etch)

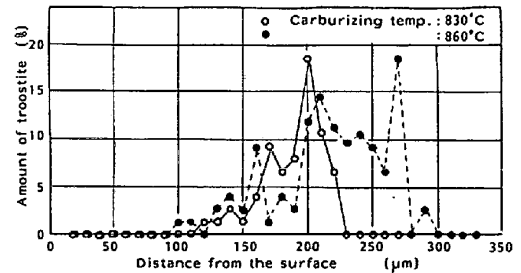


Fig.1 Troostite distribution

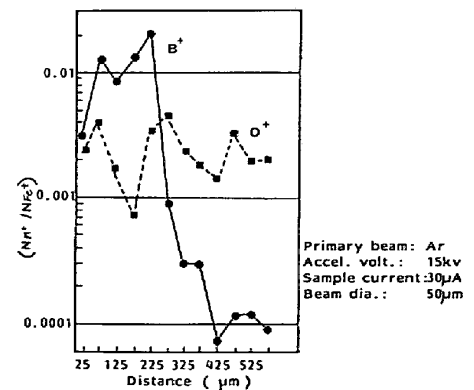


Fig.3 IMMA profile

Primary beam: Ar
 Accel. volt.: 15kv
 Sample current: 30μA
 Beam dia.: 50μm