

Fig. 2. Electron microstructure of the specimen S-15. Forging→spheroidizing→heated at 800°C for 1h→water quench.

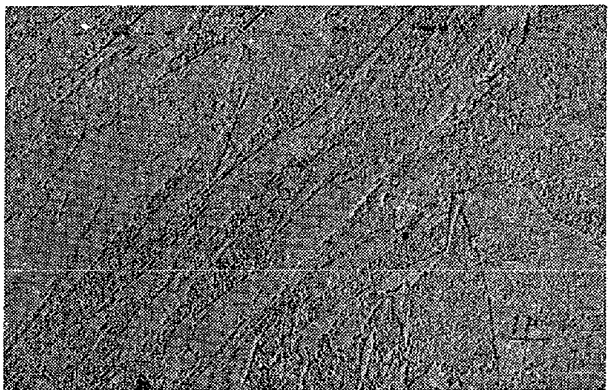


Fig. 3. Electron microstructure of the specimen S-28. Forging→spheroidizing→heated at 900°C for 3h→water quench.

は認められないが 1h 加熱では炭化物の周囲に残留オーステナイトが生じ 3h 加熱では残留オーステナイトが地となつて部分的にマルテンサイトを生じる様になる。860°C では 30 分加熱で残留オーステナイトが認められ 1h では炭素分布にむらが多いが 3h で非常に均一になるが炭化物は分解し切らないので比較的残留オーステナイトは少ないが 900°C では 3h 加熱すると残留オーステナイトを生じ 950°C で 3h 加熱すると球状炭化物は殆んど認められなくなる。この様に組成は同一であつても球状炭化物の大きさによつて地の組成の異なる事と、焼入れ加熱の条件によつて炭素の分布が複雑に変化して焼入れ状態の変化に富む事を認めた。

(4) ペレットに依る鋼の判別に就て (On the Classification of Steels by Pellets)

Etsuo Kawada.

日本高周波 K.K. 富山工場 川田悦夫

I. 緒言

鋼の火花試験は鋼の粉末が高温酸化のため赤熱され熔融して球状鉄粒となり、鉄粉中のガスが高温で爆発して鉄粒の肌を破碎して生ずる火花特性をしらべるのであるが、この際比較的滑らかな表面を持つものは破碎冷却後も鉄粒表面に酸化被膜或いは亀裂模様を生じ、これ等は夫々融鉄の温度、表面張力、酸化作用の緩急、破碎の多寡等によつて火花試験の火花と同様異なるであろうと思われる。

今日までこれについての研究は殆んどなされておらず従つてこれ等のペレットの特性をしらべ比較する事によつて鋼の判別が殆んどなされていないので、一般鋼材についてその形状、表面肌の状態をしらべ鋼の判別を試みて見た結果の一部並びにその方法について報告する。

II. 試料並びに実験方法

研究した試料の一部は Table 1 の如き化学組成を有する炭素鋼および合金鋼で、これ等の火花試験の際生ずる火花流線より得られる“滓”を集め、紙上または平滑なガラス上にのせて軽く震動を与え球状のペレットを不規則な形のペレットから分離し、これを白紙またはガラス上にのせ顕微鏡で射光線下 60~100 倍で主としてペレットの形状、大きさ、色、光沢等を、また 400~500 倍でペレット表面肌の状態、模様等を観察した。

III. 実験結果並びに考察

ペレットは化学組成によつて夫々異なるが低倍率で見た炭素鋼のペレットは一般に丸い黒味のある輝いた粒で、見かけは炭素量によつて余り差異が認められないが、炭素含量の少ないものは粒が大きく扁平な感じの丸い粒で、光沢も弱いが、炭素含量が増すと粒は小さくなり、黒味を増し光沢が強くなつてきている。特殊元素を含有する合金鋼から出たペレットはその含有量の多少によつても異なり、或る種の鋼から出たものは炭素鋼のそれと全く異つたものであつたが、一般に類似したものが多い様である。

即ち含 Mn 鋼、含 W 鋼から出たペレットは黄灰色或いは灰色で、光沢の全くない大きい粒で楕形をなし、その内部は全く穴だらけのものであつた。

含 Cr 鋼から出たペレットは Cr 含量の少ない場合は黒色の丸い粒であるが、Cr 含量が増すと灰紫紺色を帯びた黒色の楕円および楕形の多い不揃の粒となつてきている。

またこれらの含 Cr 鋼に Ni, Mn, W が含有されるとペレットの形状, 色調等が変化の様で, Ni-Cr 鋼から出たペレットは含 Cr 鋼および炭素鋼のそれに比し光沢も強く真黒色の一層球状化した小粒となり, 含 Cr-Mn, 含 Cr-W 鋼から出たものは光沢の全く鈍い灰色または薄黄灰色の大きな楕形および楕円の混粒で Mn, W 含量の増加と共にその傾向が強くなっている。

一般に Ni は肌を滑らかにし, 光沢を強くし, 球状化を助け, Cr はやや肌を粗鬆に, Mn, W は肌を荒くする様である。

さてこれらのペレットを高倍率で見た時の表面肌については炭素鋼のそれは一般に亀甲模様および蛇腹模様で C 0.04% のものは亀甲, 蛇腹共に大きく, 比較的単純であるが, C 含量が増して 0.12% 位になると, 亀甲, 蛇腹模様は共に小さくなり, その形状も明瞭となり, 更に C 含量が増加して C 0.30% を超えると, 亀甲の表面に酸化被膜状の模様を表わし始め, 亀甲, 蛇腹模様は共に小さく明瞭になる。

総じて C 0.40% 位までは 亀甲模様は規則正しいが, それ以上 C 含量が多くなるとやや不規則となり, C 0.75% を超えると全く不規則となつて, C 量と共に亀甲, 蛇腹模様は非常に小さくなつてくる。

また特殊元素を含有する合金鋼の表面模様は炭素鋼のそれと全く異り, 含有する特殊元素の多寡によつて独特の模様を表わしている。

即ち含 Cr 鋼のペレット表面模様は主として魚鱗状模様および樹枝状模様で, 炭素含量, Cr 含量共に少ないものは魚鱗—樹枝状の混合された不明瞭な模様であるが,

C 含量が多くなつて来るとこれらの模様は明瞭となり, 樹枝状および魚鱗状模様となる。

Cr 含量が多くなると, 魚鱗状模様はその形状を失い不明瞭となるが, 樹枝状模様は微細となり Cr 含量の増加と共に益々この傾向が強くなる様である。

またこれらの含 Cr 鋼に Ni が含有されると, Cr 鋼の特徴である樹枝状模様を一層明瞭にし, Mn, W 等の特殊元素が含有されると樹枝状模様を不規則に破碎し著しく不明瞭にする。

含 Mn 鋼のそれは炭素鋼において見られる蛇腹模様を全く不規則にさけた様な変形蛇腹模様で, 含 W 鋼のそれは炭素鋼において見られる亀甲模様を全く不規則に破壊した様な破烈亀甲模様で, 含 Cr-W-Co 鋼のそれは全く複雑でアジサイの花に似た模様を表わしている。

而して上記のペレット判別は熟練して注意をすれば, 炭素鋼の場合 C 0.04~0.30% 迄の範囲においては C 0.05~0.1% の差異を, C 0.40% 以上では C 0.20% の差異を認めるが, C 0.70% 以上に至ると C 含量の差は認め難い。

また合金鋼においてはこれらの模様は個々の特殊元素によつて形成されず, 総合されたものであるので各含有量の差異はこの方法では認め難く, 単に鋼種判別がなされる程度に過ぎない。その判別可否の一部を Table 1 に示した。

IV. 結 論

火花試験の際生ずるペレットを顕微鏡下低, 高倍率で種々比較観察し, またそれによつて鋼の判別を試みた結果,

Table 1. The table on classifications of steels by pellets.

Group	Composition %							Exp No	A
	C	Si	Mn	Cr	Ni	W	Co		
C-Steel	0.04	0.01	0.38	0.04				A	B
	0.13	0.01	0.30	0.06				B	C
	0.23	0.30	0.40	0.05				C	D
	0.30	0.28	0.42	0.08				D	E
	0.40	0.28	0.43	0.07				E	F
	0.58	0.30	0.30	0.23				F	G
	0.65	0.23	0.45	0.02				G	H
	1.02	0.28	0.40	0.08				H	I
	0.30	0.34	0.41	0.09				I	J
	0.18	0.31	0.30	1.08				J	K
Cr-Steel	0.20	0.50	0.50	1.02				K	L
	0.65	0.28	0.49	1.00				L	M
	0.83	0.30	0.35	1.34				M	N
	1.17	0.27	0.32	1.26				N	O
Cr-Ni Steel	0.18	0.31	0.53	0.59	1.85			O	P
	0.27	0.36	0.57	1.61	3.58			P	Q
Cr-Mn Steel	0.24	0.28	0.69	1.01				Q	R
	0.29	0.37	0.81	1.20				R	S
Mn-Steel	0.95	0.32	1.45	0.30				S	T
Cr-W Steel	0.52	0.32	0.43	0.72		0.60		T	U
	0.70	0.17	0.38	0.70		2.20		U	V
W-Co-Steel	0.85	0.27	0.35	4.14		17.10	6.59	V	W

- Classifiable
- Difficult to classify
- × Impossible to classify

1. 炭素鋼は C 含量により, 合金鋼では各特殊元素によつて形状, 大きさ, 色調等を異にするが, 低倍率下では鋼種の差異が明瞭に認めがたいものがある。

2. 高倍率では炭素鋼の場合 C 0.04~0.30% の材料については C 0.05~0.1% の含量の差異, C 0.40% 以上では C 0.2% の含量の差異を認め得るが, C 0.70% 以上となると C 含量の差を認めがたい。

合金鋼については鋼種判別がなされる程度で, 特殊元素含量の差異は分らない。