

(69) ファイア・クラックの研究 (I)
Studies on the Fire Crack (I)

J. Watanabe, et alius.

日本製鋼所, 室蘭製作所

工博 下田 秀夫・工〇渡辺 十郎

I. 緒 言

熱間圧延用ロール, 型用鋼あるいは熱間さく出用ダイス, ポンチ等の熱間加工用具の表面に, 使用中に発生する一見亀甲状のき裂は, Fire Crack あるいは heat check 等と呼ばれて, それらの寿命を制限するものである. このき裂は熱間加工用材の表面が使用中に受ける早い速度の繰返し加熱冷却を主因とするものと推測されているが, この研究は, き裂発生機構の解明と, き裂に強い材質の撰択を目的とするもので, 本報においては, 試験装置と 2, 3 の試験結果についてのべる. なおこの研究に対して通商産業省より応用研究補助金の交付を受けた.

II. 試験装置と 2, 3 の試験結果

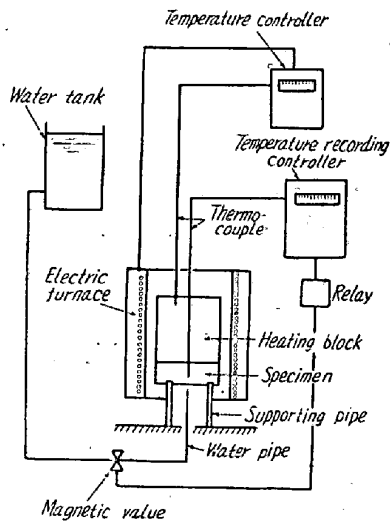


Fig. 1. Elements of testing apparatus.

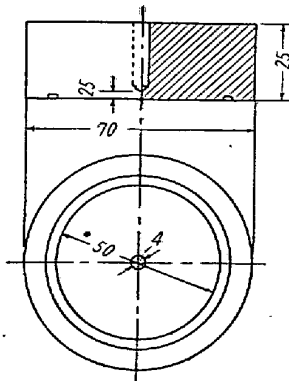


Fig. 2. Test specimen.

(i) 試験装置: 試験装置は Fig. 1 に示した要素を有して Fig. 2 のごとき試験片の表面を繰返し加熱冷却するものである. すなわち試験片中心に表面から 2.5 mm の深さに挿入された熱電対からの指示により, 温度自動調節装置が作動して電磁弁が開閉し自動的に上設定温度における冷却水の溢出と下設定温度におけるその停止を行なう. これによつて試験片表面は Fig. 3 のような加熱冷却の繰返しを受けることとなる. 装置としてはその他に, 冷却後の早い試験片の加熱を目的とする加熱用鋼片が試験片の上に乗っており, また炉内温度調節計と水位一定の水タンク

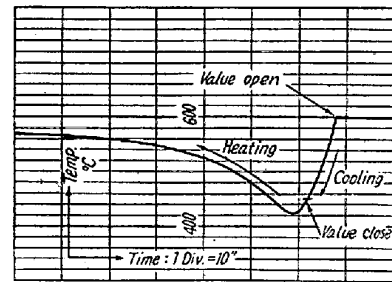


Fig. 3. Temperature curve.

クとが附属している.

この装置によつて 0~1,200°C の任意温度範囲における繰返し加熱冷却が可能であるが, 600~450°C の範囲で繰返した場合, 1 サイクルの所要時間は約 2~3 分である. またこの装置を若干改良して試験片に外力 (例えば曲げモーメント) を加えつゝ試験を行なうことも可能であろう.

(ii) 2, 3 の試験結果: 前記の装置を用いて各種鋼材の加熱冷却試験を行なつたが, Fig. 4 は Table 1, A 試料について, 600°C と 450°C の間で 1,000 回の繰返し加熱冷却を行なつた後の試験片表面である. 試験片表面中心部が急冷, 急熱されることによる円周方向応力が

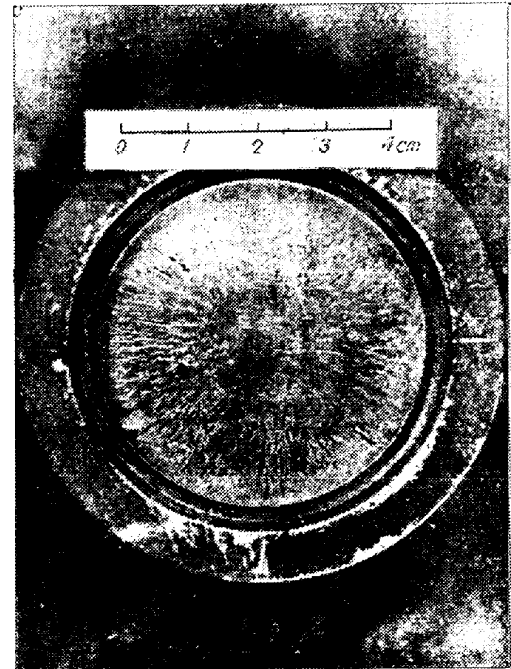


Fig. 4. After 1,000 cycles (specimen A)

Table 1.

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
A	0.37	0.27	0.58	0.010	0.028	0.21	0.05	tr
B	0.92	0.41	0.94	0.010	0.021	0.05	0.99	0.39

大きいために、半径方向のき裂が優勢であるが、詳細に見れば円周方向のき裂も発生している。なお所謂ファイアクラックが亀甲状に発生するのは、二直角方向の応力がほぼ同大のためと考えられる。

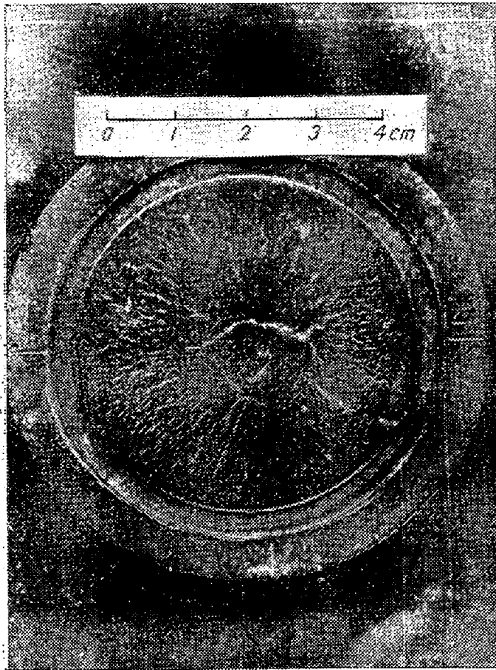


Fig. 5. After 1,000 cycles (Specimen B)

Fig. 5 は Table 1, B の化学成分を有する鋳鋼粗材の同条件下での試験結果で、全体としては前記炭素鋼に比してき裂の発生は少ないが、鋳鋼材に存在する微小欠陥に基因して、若干の大きなき裂の発生が目立っている。また通常の型用鋼程度の鋼ではこのような条件ではき裂の発生は少なく肉眼的にはほとんど認められない程度である。

III. 結 言

熱間加工用粗材に発生するファイアクラックについてその発生機構を解明してクラックの発生し難い材料を求めるために、ファイアクラックを実験室で発生出来る試験装置を考案し、2, 3 の試験を行なった。これはよつて若干の試料についての化学成分による差、鋳鋼品の微小欠陥の影響が明らかになった。

(70) 低炭素キルド鋼に現われる白点について

On the Flakes Appeared in Low Carbon Killed Steel

O. Otu.

土佐電気製鋼所 工 山本禎一・○大津 修

I. 緒 言

低炭素キルド鋼の引張試験中、試料の切断面に白点が現われるのを認めた。従来白点は特殊鋼に現われ、炭素鋼には現われないものとされているが、その形状、色等が特殊鋼の白点と類似しているゆえ、この白点の性状、発生原因および防止対策について調査した結果を報告する。

II. 白点の性状

試験片の化学成分は C 0.1~0.15%、Si 0.1~0.2%、Mn 0.4~0.5%、P 0.01~0.03%、S 0.02%~0.03%、の低炭素鋼で、100 kg 鋼塊 (100×100×1300 mm) を 22~25 mm φ に圧延したものである。この圧延材を 4 号引張試験片に仕上、引張試験を行なった結果、破断面に Photo. 1 に示すごとき、圧延方向に対し凹状を呈し、中央部に直線状のガスパイプ状の亀裂が発生しているのを認めた。



Photo. 1. The flakes appeared in fracture of tensile test pieces.

この亀裂を中心に径約 0.5 mm~2 mm 位の銀白色を呈する白点を形成している。この白点の現われる試料の切断部はすべて竹を斜めに切つたような状態を示し、決して cup 状を示さない。白点部を圧延方向に切断し検鏡すれば Benneck および Müller の溶接における魚の目の研究における顕微鏡写真と同様に毛割れとは異り口を開いた割れであることが認められた。

III. 機械的性質におよぼす影響

22~25 mm 圧延材約 100 チャーチについて抗張力および伸、絞と白点との関係を調査した結果、Fig. 1 および Fig. 2 に示すごとき結果をえた。

白点の認められる鋼材はいずれも同一抗張力でも伸および絞ともに低下し脆化することを認めた。

IV. 熔解法と白点発生との関係

白点の発生の原因は特殊鋼については多く研究されているが低炭素鋼の場合は少ないようである。本実験で用いた試料は塩基性電気炉で熔製されたものである。熔解過程で白点発生の条件は、酸化沸騰精錬の程度に左右されることが判つた。Table 1 は白点発生におよぼす酸化沸騰精錬との関係を示したものである。