

Nodular graphite steel roll
(After it had rolled about 18,000 t of ingots)

Special cast steel roll
(After it had rolled about 13,000 t of ingots)

Photo. 2. Comparison of nodular graphite steel roll with special cast steel roll for blooming mill with regard to fire cracks on the rolling surface in service (Roll size : 870 mm ϕ \times 2,200 mm \times 4,040 mm).

間が焼鈍中のフェライト粒度におよぼす影響を高温顕微鏡を用いて調査した。この結果フェライト粒度に関する限り Al キルド鋼では焼鈍温度が 650, 700°C の場合は焼鈍保持時間は 1 時間以内でよく、これ以上 7 時間

耗性を改善するには、鑄鉄系ロールの特色を巧みにとり入れるべきである。この着想は、鋼に球状の遊離黒鉛を析出せしめた新しい材料、すなわち球状黒鉛鋼の適用によつて実現されるものと考えた。

かかる観点に立つて、球状黒鉛鋼の材質に関する基礎的検討と実際のロールの試作実験を行ない、従来のロールを凌ぐ高性能のロール、すなわち球状黒鉛鋼ロールの創製に成功した。すでに約 300 個におよぶ各種多数の球状黒鉛鋼ロールを製作している。

まで行なつてもフェライト粒度は同じであることが認められた。

リムド鋼でも焼鈍温度が 650°C の場合は 1 時間以内の保持で十分でこれ以上 10 時間まで行なつてもフェライト粒度は不変である。

II. 実験経過

低炭素冷延鋼板の縦断面を高温顕微鏡（ユニオン HUM 型）で炉温を上昇しながら観察した。Al キルド鋼の場合昇温速度は 150°C/h, リムド鋼の場合は 540°C/h で行なつた。保持時間の影響は Al キルド鋼では 650°C, 700°C; リムド鋼では 650°C について行なつた。保持終了後は炉中冷却を行なつたが 700°C より 80°C までの冷却時間は約 55 mn であつた。

なお試料は空気酸化腐食してフェライト粒度を高温で観察したのであるが、高温における組織、それを室温にまで冷却した時の組織および同一部分を高温での空気腐食組織が検鏡できない程度にまで薄く再研磨して 5% 硝酸アルコールで腐食した 3 者の組織は完全に同一であることを確めておいた。

III. 試料

用いた試料は Al キルド鋼 5 種, リムド鋼 1 種でボトムスラブよりの冷延板を使用した。供試冷延板の化学成

(153) 低炭素鋼板の高温顕微鏡による結晶粒観察

八幡製鉄所技術研究所

清水 峯男・松倉 亀雄・古賀 武信

Observation of Grain Growth of Low-Carbon Steel Sheets with a Hot-Stage Microscope.

Mineo SHIMIZU, Kameo MATSUKURA and Takenobu KOGA

I. 緒言

低炭素鋼板を再結晶焼鈍する場合、その温度および時

Table 1. Chemical compositions of specimens (%)

Sample marks	Deoxidation	C.R. Rate %	C	Si	Mn	P	S	Cu	As	Sol. Al	Insol. Al	N
C	Al-killed	60	0.033	0.010	0.18	0.07	0.013	0.075	0.035	0.033	0.006	0.0040
L ₁	//	61	0.045	0.008	0.19	0.07	0.009	0.059	0.025	0.029	0.005	0.0057
L ₂	//	50	0.046	0.018	0.22	0.07	0.011	0.056	0.027	0.052	0.004	0.0053
S ₁	//	50	0.033	0.008	0.31	0.12	0.026	0.061	0.024	0.033	0.006	0.0050
S ₂	//	55	0.046	0.012	0.34	0.12	0.017	0.081	0.036	0.058	0.005	0.0055
P	Rimmed	49	0.07	0.010	0.32	0.14	0.026	0.070	0.015	0.003	0.003	0.0025

分を Table 1 に示す。

IV. 観 察 結 果

1. Al キルド鋼

(1) C 試 料

C 試料の 585°C より 700°C×7h までの観察結果では 700°C×0mn と 700°C×30mn の間で小さいフェライト粒がごくわずか変化している程度であつて 585°C×0mn より 700°C×0mn の昇温区間および 700°C×30mn~700°C×7h の保持時間範囲内では結晶粒に全然変化を示していない。その結果を以下のものと同様に Fig.1 に図示した。650°C の保持での変化を調査したが 650°C×0mn より 650°C×1h までの間でごくわずかの変化があるが 650°C×2h および 3h には何れも変化は認められない。なお焼鈍保持温度が 700°C 以上になると温度の上昇とともにフェライト粒は幾分大きく成長するようである。

(2) L₁ 試 料

L₁試料の 700°C×0mn~700°C×4h の保持時間範囲内の焼鈍では 1h の時にフェライト粒がごくわずか変化を示したがそれ以降 4h までは変化を示していない。

(3) L₂ 試 料

L₂ 試料の 700°C×0mn~700°C×4h の保持時間範囲ではフェライト粒の変化は全然認められなかつた。

(4) S₁ 試 料

S₁ 試料の 580°C より 700°C×7h までの結果は昇温途中の 660°C~675°C および 675°C~690°C でそれぞれ少し変化し、また 700°C×0mn~700°C×1h 以降 7h

までの範囲内では変化していない。

650°C×0mn~650°C×4h の保持時間範囲の結果では 650°C×0mn~650°C×30mn の間では小さいフェライト粒がごくわずか変化しているだけで、この後は 4h まで変化が認められない。

(5) S₂ 試 料

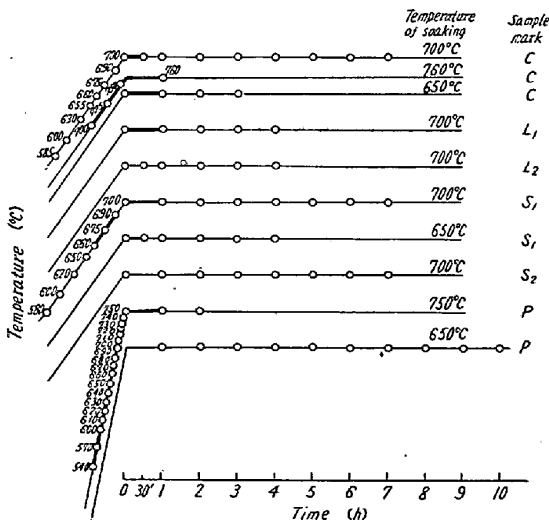
S₂ 試料の 700°C×0mn~700°C×7h の保持時間範囲内では全然変化していなかつた。

2. リムド鋼

P 試料の 540°C×0mn より 750°C×2h までの観察の結果、昇温途中では 650°C までは概して各温度でフェライト小粒が消失、併合されている。また 660°C 以上になると温度の上昇と共にフェライト粒の成長はいちじるしくなっている。また 650°C に保持された場合の結果も同時に併記した。これによると保持温度 650°C では 1h~10h まではフェライト粒に変化がないことが認められた。

V. 結 言

高温顕微鏡を用いて冷延鋼板の再結晶粒の変化を観察し機械的性質は考慮せずに結晶粒度のみについて調査したところ Al キルド鋼を 650°C~700°C で焼鈍する場合、フェライト粒度に関する限り焼鈍は 1h 保持で充分であつて、これ以上の長時間保持を行なつても結晶粒には変化は認められない。リムド鋼の場合も温度差による影響は Al キルド鋼より大きいが 650°C における焼鈍時間の長短の影響はほとんどない。ゆえに焼鈍でより大きいフェライト結晶粒を望む場合は保持時間よりも焼鈍温度を重視しなければならない。



N. B. 1. O-marks on heating cycle denote the temperature of observation and microphotographing and the time of the specimens by hot stage microscope.

2. Bold sections on heating cycle signifies some change (if any) of ferrite grain size or boundary.

Fig. 1. Heating cycle of specimens, observed points and change of ferrite grain size.

(154) 極低炭素鋼板の性質におよぼす 焼鈍条件の影響

八幡製鉄所技術研究所

工博 豊島清三・松倉亀雄・○矢頭森彦

Effect of Annealing Processes on Properties of Extremely Low-Carbon Steel Sheets.

Dr. Seizo TESHIMA, Kameo MATSUKURA and Morihiko YAZU

I. 結 言

低炭素鋼板の焼鈍は普通 batch type または continuous type で行われ、batch type の成品は比較的性質が優れているが、焼鈍時間に長時間を要する欠点が