

は直接関係がないことが暗示される。

IV. 結 言

リムド低炭素鋼および Al キルド低炭素鋼結晶粒形状結晶優先方位におよぼす焼鈍加熱速度の影響を検討した結果をまとめると、

- 1) リムド低炭素鋼の結晶粒は加熱速度にほとんど影響されない。
- 2) リムド低炭素鋼の \bar{R} 値は加熱速度のおそいほど大きくなり、 \bar{R} 値と加熱速度の対数値との間には負の勾配をもつた直線関係がある。
- 3) Al キルド低炭素鋼の結晶粒、伸展度はある加熱速度で最大になる。この加熱速度は Sol Al 量が多いほど早い。
- 4) Al キルド低炭素鋼の \bar{R} 値も加熱速度の対数値との間に負の勾配をもつた直線関係があり、加熱速度がおそいほど \bar{R} 値は大きく、また (111) intensity は加熱速度のおそいほど強い。さらに結晶粒が最大になる加熱速度で \bar{R} 値は極大値を示す。

文 献

- 1) 青木, 関野, 藤島: 日本金属学会会報, 26, (1962), p. 678
- 2) W. C. LESLIE, et al: Trans. Amer. Soc. Metals, 46 (1954), p. 1470

621.785.3.011:669.14-122.2-415.537.2

(199) 冷延鋼板の機械的性質におよぼす加熱速度の影響

(冷延鋼板の焼鈍加熱速度についての研究— II)

八幡製鉄所, 技術研究所

清水峯男・松倉亀雄・高橋延幸・品川保雄
The Effect of Heating Rates on the Mechanical Properties of the Cold-Rolled Sheet Steel.

(The study of heating rates on the press-formability of the cold-rolled sheet steels— I)

Mineo SHIMIZU, Kameo MATSUKURA,

Nobuyuki TAKAHASHI and Yasuo SHINAGAWA.

I. 緒 言

Al キルド低炭素鋼板の結晶粒形状、結晶優先方位は焼鈍加熱速度により著しく影響される。

本報は各種機械的性質と加熱速度との関係を調べ、結

晶粒度、 \bar{R} 値と加熱速度の関係とこれら機械的性質と加熱速度の関係との関連を求め、総合的にプレス成形性におよぼす加熱速度の影響を考察するのを目的とした。

II. 実験材料および実験方法

供試素材は前報で用いた材料で Table 1 に示す化学成分の 0.8mm 厚(65%圧下)のリムド低炭素鋼、および Al キルド低炭素鋼である。

素材を 710°C-4hr 焼鈍する前の室温よりの加熱を 10~300°C/hr の範囲内の 8 水準の加熱速度で行ない、各種機械的性質の加熱速度による変化を求めた。

III. 実験結果および考察

1) 機械的性質と加熱速度との関係

(イ) 下降伏点, 引張強さ, 降伏比, エリクセン値
リムド低炭素鋼および Sol Al 量の異なる Al キルド

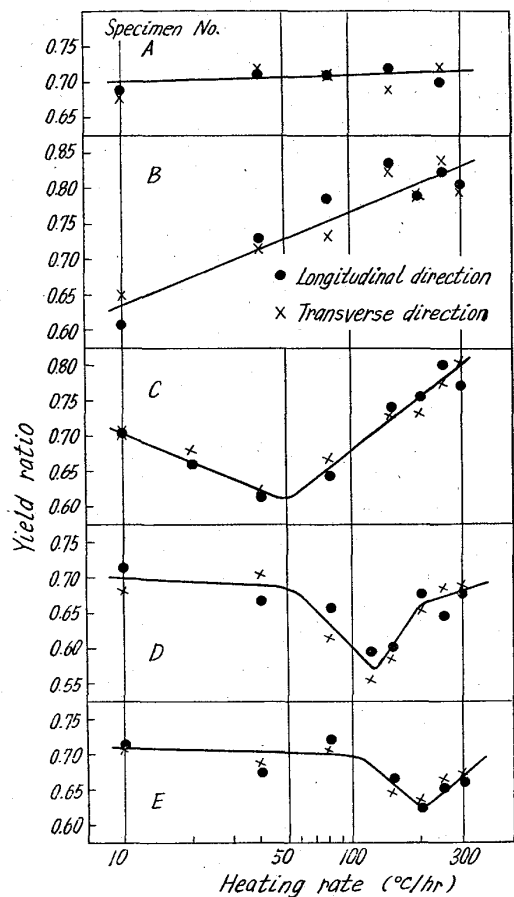


Fig. 1. Effect of heating rate on lower yield stress of low carbon steel sheets.

Table 1. Chemical composition of specimen. (wt%)

Grade	Specimen No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Sol Al	Sol N
Commercial quality rimmed steel	A	0.047	0.013	0.37	0.019	0.020	0.056	0.003	0.0018
Drawing quality Al-killed steel	B	0.047	0.009	0.31	0.010	0.018	0.065	0.027	0.0041
	C	0.046	0.012	0.33	0.011	0.017	0.054	0.032	0.0045
	D	0.046	0.018	0.33	0.013	0.016	0.055	0.043	0.0046
	E	0.049	0.012	0.33	0.011	0.016	0.066	0.068	0.0046

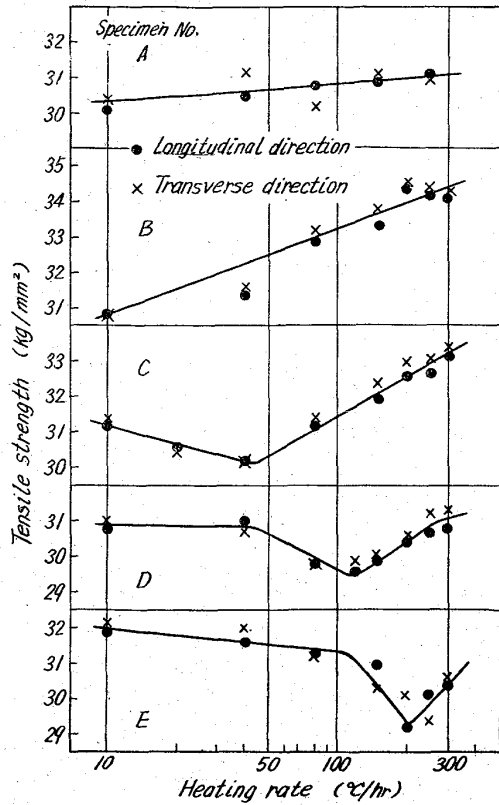


Fig. 2. Effect of heating rate on tensile strength of low carbon steel sheets.

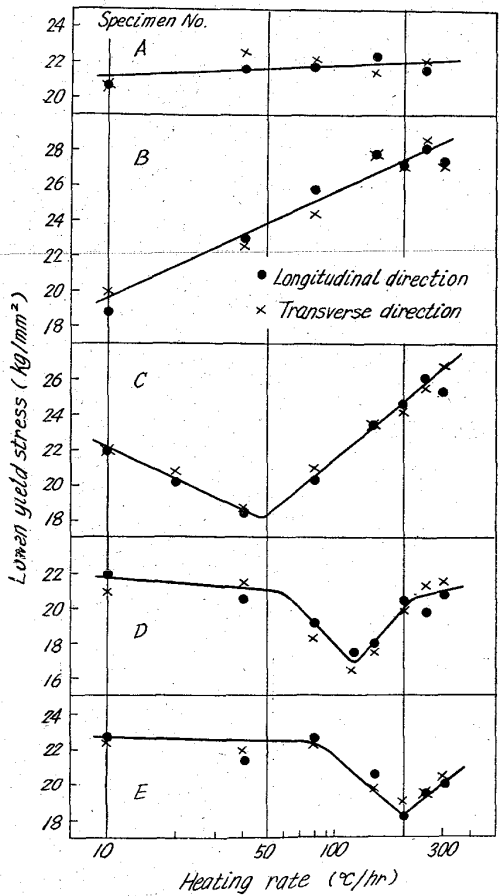


Fig. 3. Effect of heating rate on yield ratio of low carbon steel sheets.

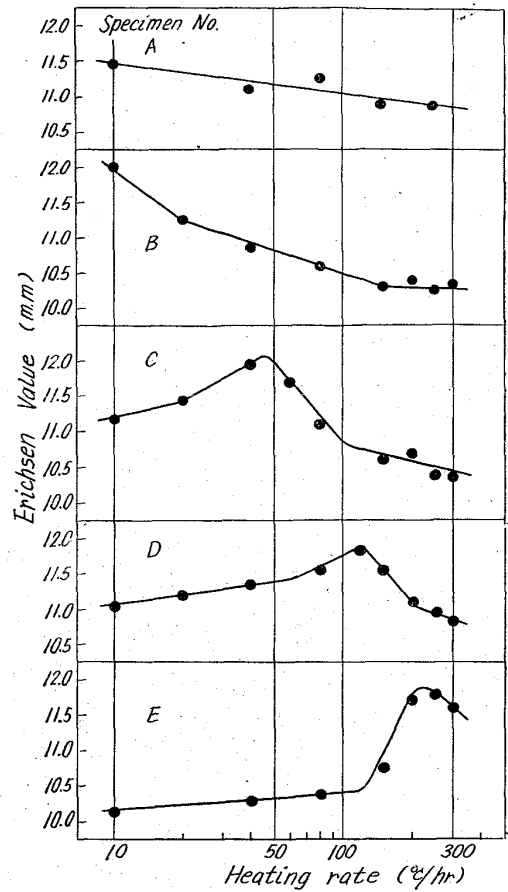


Fig. 4. Effect of heating rate on Erichsen value of low carbon steel sheets.

低炭素鋼の下降伏点, 引張り強さ, 降伏比, エリクセン値の加熱速度による変化は Fig. 1~4 のごとくであつた。リムド低炭素鋼のこれら機械的性質は加熱速度にほとんど影響されない。一方 Al キルド低炭素鋼での変化は著しく, 結晶粒が最大になる加熱速度¹⁾と同じ加熱速度で下降伏点, 引張り強さ, 降伏比は最小, エリクセン値は最大になる。また各試料での加熱速度による変化の状態は結晶粒で見られた状態とほぼ同じであり, 機械的性質が最大, または最小となる加熱速度のほぼ 1/2~2 倍の加熱速度範囲で変化が特に著しい。これらの現象はこれら機械的性質の結晶粒度依存性から十分説明できる。

(ロ) コニカルカップ値

コニカルカップ値の加熱速度による変化は Fig. 5 に示すごとくである。リムド低炭素鋼のコニカルカップ値は加熱速度によりそれほど変化しないが, 他の機械的性質よりは著しく, 加熱速度がおそいほど小さい。Al キルド低炭素鋼板のコニカルカップ値は加熱速度により変化するがその状態は他の機械的性質のそれと多少異なる。これはコニカルカップ値が絞り一張り出しの複合成形性を表わすため, コニカルカップ値と加熱速度との関係は結晶粒度と加熱速度, および \bar{R} 値と加熱速度との関係が合成されて成立っているからと考えられる。この点を確認するために Sol Al 量の異なる 14 種の Al キルド低炭素鋼を加熱速度を変えて焼鈍し, 93ヶの試料でコニカルカップ値と結晶粒度, \bar{R} 値の重相関係数, 回帰平面を求めた。

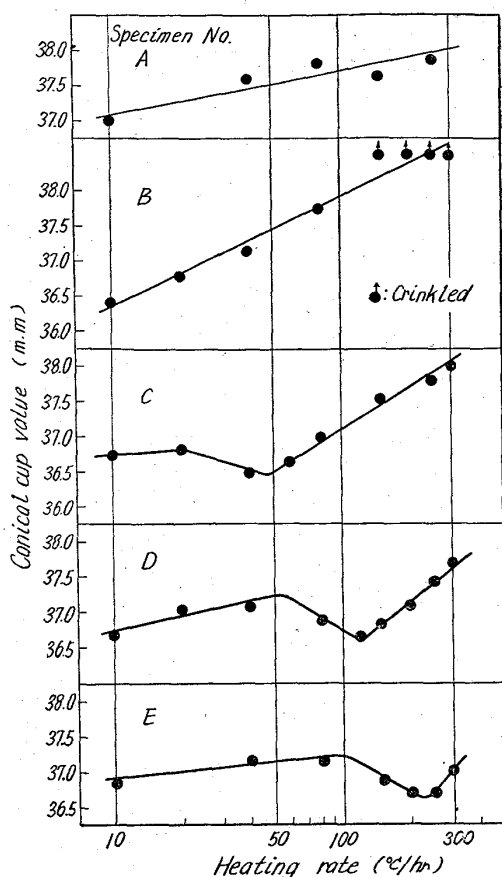


Fig. 5. Effect of heating rate on conical cup value of low carbon steel sheets.

重相関係数 $r = 0.893$

帰帰平面 $Z = 0.308x - 2.418y + 38.58$

Z: コニカルカップ値, x: 結晶粒度, y: \bar{R} 値

このようにコニカルカップ値は結晶粒度, \bar{R} 値と強い重相関係があり, コニカルカップ値と加熱速度との関係が結晶粒度, \bar{R} 値のおおのとの加熱速度との関係の合成されたものであることが確認された。また Fig. 5 の関係は前報の Fig. 1 と Fig. 4 の関係からよく説明できた。

(2) プレス成形性におよぼす加熱速度の影響

前報と本報の結果から, リムド低炭素鋼の張り出し性は加熱速度によりほとんど変化しない。絞り性は加熱速度のおそいほど向上する。したがってプレス成形性のためにはできるだけおそい加熱速度で加熱することががぞましい。アルミキルド低炭素鋼の張り出し性の最適加熱速度は Sol Al 量により変る。一方絞り性は Sol Al 量にかかわらず実験範囲内では 10°C/hr 加熱の場合最も良好になる。したがって絞り性, 張り出し性が同時に最大となる加熱速度は Al キルド低炭素鋼すべてに存在するとはいえない。したがって同時にこの両性質をできるだけ良好にするには張り出し性が最大になる加熱速度で焼鈍することが必要である。この加熱速度条件では選択的な結晶成長に付随する結晶優先方位の発達が生じるからである。

IV. 結 言

リムド低炭素鋼および Al キルド低炭素鋼の機械的性質におよぼす焼鈍加熱速度の影響を検討した結果をまとめると,

(1) 下降伏点, 引張り強さ, 降伏比, エリクセン値の加熱速度による変化は結晶粒度の加熱速度による変化と同じ傾向を示す。リムド低炭素鋼での変化はごくわずかであるが, Al キルド低炭素鋼では著しい。

(2) コニカルカップ値は結晶粒度, \bar{R} 値と相関がある。したがってコニカルカップ値の加熱速度による変化は, 結晶粒度, \bar{R} 値のおおのこの加熱速度による変化が合成されて成立つものと考えられる。

文 献

1) 本大会同時発表講演論文, Part I

621.783.223:621.785.3:621.78.01

(200) 連続焼鈍炉の実用焼鈍サイクルについて No. 64362

八幡製鉄所, 戸畑製造所

定村 祐三・○安藤 成海

On the Practical Annealing Cycle of the Continuous Annealing Furnace.

Yuzo SADAMURA and Narumi ANDO.

I. 緒 言 7P2099-2102

連続焼鈍炉における焼鈍サイクルの設定に関しては, もちろん基礎的な冶金学的考慮¹⁾を必要とするが, これらの基礎研究結果が必ずしもそのまま全てに適用し得るものではなく, 最終的には, 実際の炉について数種の実験結果と再現試験結果より, その炉特性を加味した焼鈍サイクルを決定しなければならない。

かかる見地から, 本研究は八幡製鉄所戸畑製造所ブリキ用連続焼鈍炉につき, その比較的低速範囲における炉特性を調査し, あわせて実用焼鈍サイクル探究を目的としてなされたものである。

II. 供試材および実験方法の概略

炉内各帯設定温度の組合せは極めて多数におよびすべてを考へることは著しく繁雑となり, かつ必ずしも実際のでないゆえ, 本実験では Table 1 のごとく加熱帯設定温度を基準とした基本サイクルを考へ, 加熱帯設定温度 T を 575°C から 875°C まで 25°C ステップで変化せしめた。一方焼鈍速度は 107m/min (350 t/min), 168 m/min (550 t/min), および 230m/min (750 t/min) で行なつた。

また供試材は板厚 0.23mm ないし 0.31mm 板巾 730 mm ないし 835mm の冷延コイルで, Table 2 のごとく

Table 1. Base set temperature.

Section	Zone No.	Set temp. (°C)
Heating Holding	#1~#6	T
	#7~#8	T-40
Retard cooling	#9~#10 and cooling cont.	510