

る場合が最適と考えられる。

コニカルカップ値: 板厚 1.0mm の場合は焼鈍 I, II, III と次第に低くなるが, 0.6mm の場合は焼鈍 I, II と低下し, III で逆に上昇する傾向を示している。

異方性比: 焼鈍 I, II, III と次第に上昇する。R. S. BURNS などは X 線回折により極点図を調査し, 結晶の集合組織と異方性比とを関係づけており, WHITELEY は絞りをポンチによる張り出し荷重 L_s と深さ D_s , ダイによる絞りの荷重 L_d と深さ D_d に分け, D_s は材料の延性を示し, 一樣伸びと, D_d は平均異方性比と関係のあることを解析している。平均異方性比は求めなかつたが, $0^\circ, 90^\circ$ 方向の値から順位は推測できる。絞り性の判定に関しては, われわれは, WHITELEY の考え方とはほぼ同様である。

IV. 結 言

化学成分, 熱延条件が同一の低炭素キャップド冷延鋼板を用いて, 冷延率, 焼鈍条件が絞り性 (張り出し性と深絞り性の複合と考える) におよぼす影響を調査した結果

- 1) 少なくとも冷延率 60% 附近までは冷延率が高くなるほど
- 2) 焼鈍は A_1 変態点直下で長時間焼鈍するほど絞り性は向上することがわかつた。

文 献

- 1) 天明玄之輔, 松藤和雄: 日本鉄鋼協会第 61 回講演大会講演

669, 141, 241, 4-122, 2-539, 52
= 621, 771, 016, 2

(119) 低炭素キャップド冷延鋼板の絞り性におよぼす熱延条件の影響
(冷延板の成形性—III) 62299

日本鋼管技術研究所 ○松 藤 和 雄

Effect of Hot-Rolling Conditions on Drawability of Cold-Rolled Sheets of Low-Carbon Capped Steel. 1426-1427
(Deformability of cold-reduced sheets—III)

KAZUO MATSUDO.

I. 緒 言

従来熱延条件の張りだし性に及ぼす影響についてはかなりの報告があるが, 深絞り性におよぼす影響についてはほとんど報告が見られない。それゆえ, 熱延条件が両性質におよぼす影響 (特に深絞り性に重点を置いて) に

ついて調査する目的で, 同一チャージのスラブより 6 水準の熱延を行ない, 冷延, 焼鈍条件を一定として, 張りだし性, 深絞り性を示す諸性質を調査したので報告する。

II. 試料の準備および実験方法

同一チャージのボトム・スラブ 6 本を用い, 板厚 3.2 mm に熱延した。熱延条件として, 仕上温度は A_r 点の上, 下とし, 捲取温度は A_{r1} 点以上は困難なので, それに近い温度より 50°C 間隔で低くした。熱延条件および分析結果を Table 1 に示す。

熱延板は酸洗後実験用圧延機で全て板厚 1.2mm (冷延率 62.5%) に冷延し, 窒素雰囲気中で 700°C , 5 h の焼鈍を行なつた。加熱速度は $150^\circ\text{C}/\text{h}$, 冷却速度は炉中冷却 (200°C までに 16h を要した) し, 200°C より空気中に取り出した。焼鈍後異方性比測定用試料のみ, 調質圧延によつては変化しないことを確めて, 約 1.5% の調質圧延を行ない, その他は焼鈍のままを試料とし, 下降伏点, 降伏点伸び, 引張り強さ, 全伸び, 加工硬化係数, 硬度, エリクセン値, コニカルカップ値, 異方性比, フェライト粒度, セメントタイトの模様を調査した。深絞り性は平均異方性比により判定することとし, 次式により計算した。

$$r_m = \frac{r_0 + 2r_{45} + r_{90}}{4}$$

ただし r_m : 平均異方性比 r_0, r_{45}, r_{90} : それぞれ圧延方向, それと $45^\circ, 90^\circ$ 方向の異方性比
加工硬化係数, 異方性比の求め方は II 報と同様である。コニカルカップ試験には 60mm 径のブランクを, エリクセン試験には手動式エリクセン機を使用した。硬度は板厚中心でマイクロビッカース硬度計 (荷重 1kg) により測定, フェライト粒度は比較法により求めた。

III. 実験結果および考察

実験結果を Fig. 1—(1), (2) に示す。

下降伏点: 仕上温度が高い程, また捲取温度が低い程高い。異方性が認められ, 一般的にいつて $0^\circ < 90^\circ < 45^\circ$ である。

降伏点伸び: 熱延条件による影響はあまり認められなないが, 各方向の平均値とフェライト粒度とは II 報と同様に相関が認められる。

引張り強さ: 強さ, 異方性ともに, 下降伏点の傾向とはほぼ同様である。

全伸び: 下降伏点, 引張り強さと逆相関を示しており, 仕上温度が高い程, また捲取温度が低い程低い。異方性が認められ, 一般的にいつて $45^\circ < 0^\circ < 90^\circ$ である。

Table 1. Hot-rolling conditions and chemical composition of sample tested.

| Sample No. | Finishing temperature ($^\circ\text{C}$) | Coiling temperature ($^\circ\text{C}$) | Chemical composition of samples tested (%) | | | | | |
|------------|--|--|--|------|-------|-------|------|----------------|
| | | | C | Mn | P | S | Cu | N ₂ |
| 1 | 875 | 655 | 0.05 | 0.25 | 0.011 | 0.024 | 0.06 | 0.0014 |
| 2 | 875 | 600 | 0.05 | 0.24 | 0.012 | 0.022 | 0.07 | 0.0014 |
| 3 | 870 | 550 | 0.03 | 0.26 | 0.010 | 0.017 | 0.06 | 0.0010 |
| 4 | 810 | 660 | 0.03 | 0.24 | 0.010 | 0.018 | 0.06 | 0.0010 |
| 5 | 805 | 600 | 0.05 | 0.25 | 0.011 | 0.019 | 0.06 | 0.0012 |
| 6 | 805 | 545 | 0.03 | 0.25 | 0.010 | 0.018 | 0.07 | 0.0013 |

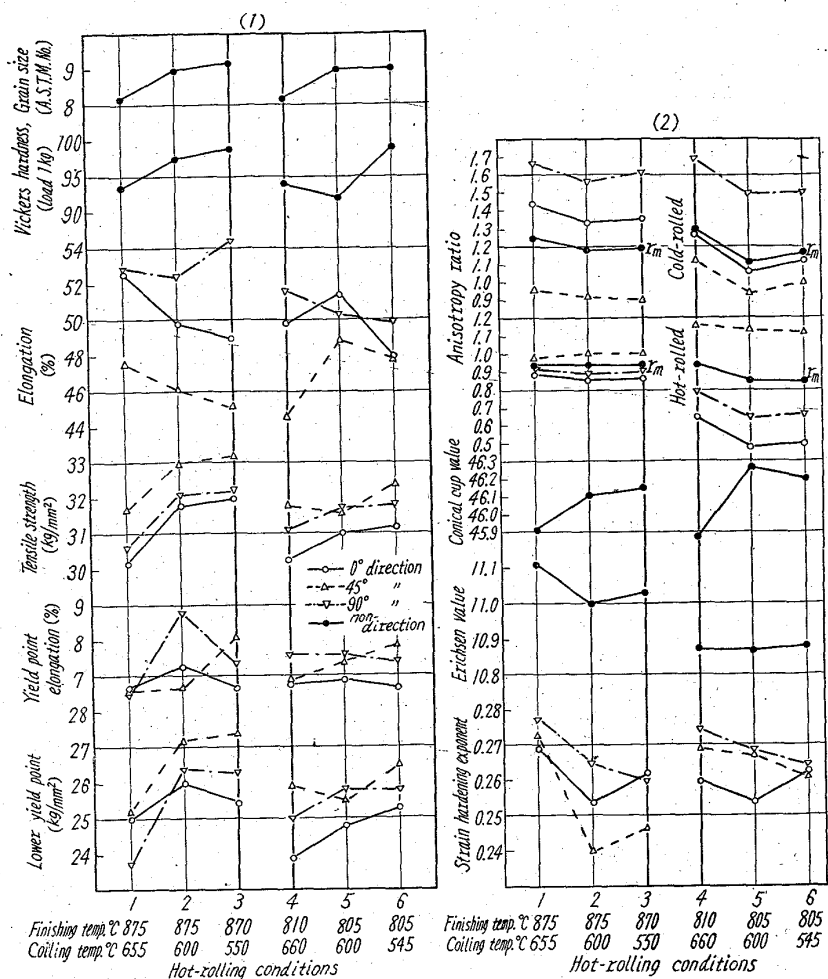


Fig. 1. Effect of hot-rolling conditions on mechanical properties of cold-rolled sheets of low-carbon capped steel.

硬度：捲取温度が低い程高いが、仕上温度による差は認められない。

フェライト粒度：仕上温度に関係なく、捲取温度 650°C の場合は粒は大きくなるが、600°C、550°C の場合にはほとんど変化が認められない。

加工硬化係数：仕上温度が低い程、捲取温度が高い程高い。異方性は 90° 方向が最も高く、高温仕上では 0° < 45°、低温仕上では 45° < 0° である。

エリクセン値：仕上温度が高い程高い。捲取温度による差は仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合を除けばほとんど認められない。

コニカルカップ値：仕上温度が高い程、捲取温度が高い程低い。

異方性比：熱延鋼板の場合は、熱延条件の如何に関らず 0° < 90° < 45° であるが、仕上温度が高い場合には両異方性は低く、低い場合には高い。深絞り性の判定に用いられる平均異方性比は仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合を除けば仕上温度が高い方が高い。冷延鋼板の場合は熱延条件の如何に関らず 90° < 0° < 45° で、面異方性、垂直異方性共に熱延鋼板に比して高い。面異方性はプレスの際に生ずる耳と対応しており、熱延鋼板の場合は 45° 方向に、冷延鋼板の場合には 0° およ

び 90° 方向に耳を生ずる。ある適当な熱延、冷延条件などで耳を生じない場合があると考えられ、耳発生機構の解明は興味ある問題であろう。平均異方性比は捲取温度が高い程高く、仕上温度が高い程高い傾向が認められるが、熱延鋼板の場合と同様、仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合が一番高いが、この原因については現在までのところよく判らない。

IV. 結 言

同一チャージより製造した低炭素キャップド鋼板の絞り性におよぼす熱延条件の影響を調査した結果

(1) 張り出し性を良くするには高温仕上を

(2) 深絞り性を良くするには高温仕上かまたは高温捲取を

すればよいことが判明した。

669,141,241.2 = 669,782
= 669,71 = 539,389, 2/3
(120) Si-Al キルド鋼 1/3

および Si キル

ド鋼について 62300

(冷間成型材の研究-I)

神戸製鋼所中央研究所

中野 平・○金田次雄・日浦 保

米田 隆 1427-1429

On Si-Al-Killed Steel and Si-Killed Steel.

(Studies of steels for cold forming -I)

Taira NAKANO, Tsugio KANEDA,
Tamotsu HIURA and Takashi YONEDA.

I 緒 言

自動車その他各種機械に不可欠なネジ、ボルト、ナットの製造は従来棒鋼より切削加工により製作されていたが、最近各種工業の発展にともない、量産性、素材歩留の向上、強度増強などの点から自動成型機による冷間成型方式に転換されつつあり、ネジ、ボルトのみならず種々の複雑な形状の製品も冷間成型により製作されている。しかし冷間成型に使用される素材はかなり苛酷な加工がほどこされるので、割れ、頭とびなどが生じやすいが、これらの欠陥の発生しない加工性のすぐれた素材が強くのぞまれている。今回冷間成型材として使用される Si-Al キルド鋼および Si キルド鋼について、加工硬化性、歪時効性、フェライト粒度の異常成長性などにつき若干の比較検討を加えたので報告する。

II. 供 試 料

供試料の化学成分を Table 1 に示した。表中 No. K は低 Si-Al キルド鋼、No. L は Si-Al キルド鋼、および No. M は Si キルド鋼である。供試材はいずれも塩基性 100 kVA 高周波炉にて 90 kg 鋼塊を各 1 本宛溶製し鍛造 (95φ × L) 熱間圧延 (22φ) 焼ならし処