

川崎製鉄 千葉製鉄所 中里嘉夫・大西建男 久我正昭  
技術研究所 小西元孝

## 1. 緒言

コアキルド鋼は、表面がリムド鋼の美麗さを持ち、かつコア部をAlキルド鋼化することにより、深絞り性に優れた鋼板として開発され、広く自動車鋼板に使用されている。近年、表面品質の要求は、一般と厳しくなり、コアキルド鋼を自動車の外板用（ドアアウター、フェンダー、フードなど）に使用されたときに、塗装後表面に凹凸状の欠陥が発生し問題となった。凹凸状欠陥は、リムド鋼板によく見られるゴーストライン欠陥と同様な様相を呈しているが、その程度はリムド鋼より軽度である。プレス後の凹凸欠陥の不良原因の調査を行なったところ、鋼板表面に白または黒っぽい帯状の模様があり、不良の発生は、その境界線上にそって生じているものが多く（全体の8割程度を占める。写真1、写真2参照。）、残りは表面外観上の異常はまったくないものから発生していた。これらの原因に関しては、よく知られていなかった。今回、種々の調査の結果、その原因が判明したので報告する。

## 2. 調査方法

帯状模様から発生した不良部の実態調査を始め、その発生起源をスラブまでさかのぼって追跡調査し、製鋼造塊条件の差の影響も調査した。

## 3. 結果

発生形態と原因について述べると、模様と対応する凹凸欠陥については、

- ① 鋼板表面に観察される白または黒帯状模様は、リム層が欠落していることが原因であり、スラブ手入の深さなどが原因である。
- ② プレス後の凹凸状欠陥は、これら帯模様の境界から発生している。（ただし、模様のすべてが、欠陥発生につながっているわけではない。約3割が対応）

- ③ さらに、これらリム層の欠落部で、焼鈍時侵食現象が著しいときがあり、程度の悪い凹凸欠陥となる。すなわち、コアキルド鋼に特有の問題で、硬度差が、その主たる原因である。次に表面に模様も何も無い（すなわち、きき発生する凹凸欠陥については、次のことが判明した。

- ④ 不良部直下の組織を見ると、リム層とコア層の境界に、異常な組織が存在する。（写真3参照）

- ⑤ その異常部には、Alの極端な濃縮が検出された。（図1参照）（NやOは検出されぬ）

- ⑥ 全層Alの濃縮による不良の発生は、鋼塊頭部相当部に多く存在している。

- ⑦ コアキルド鋼のAl投入法は、Al線法とショットAl法の2通りの方法があるが、Al線法の場合にのみ、鋼塊頭部相当部のリム-コア境界部にAlの濃縮層が見い出されたが、ショットAl法の場合にはない。これは、ショットAl法の場合には、ショットAlを注入流と共に供給するのに対し、Al線法はAl線が供給後、床り湯注入するまでに20～30秒を要し、頭部の凝固界面にAlがトラップされやすいためと考えられる。



写真1 帯状模様

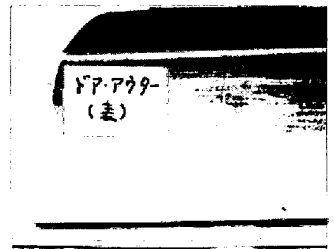


写真2 凹凸欠陥  
(写真1の欠陥に対応)

リム層の有無による微妙な  
リム層は完全にある。）と

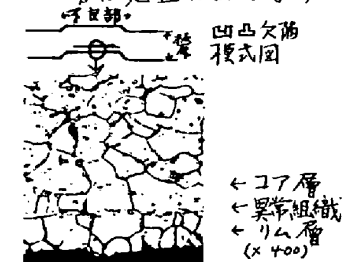


写真3 リム-コア境界の異常組織

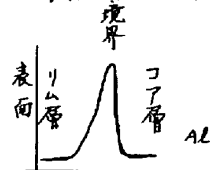


図1 X.M.AlによるAl濃縮