

(320) 溶融法による 90/10 Cu-Ni クラッド鋼の接合部の冶金的性質

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○今中 誠 岡 裕
工博 上田 修三

1. 緒言 耐食性、防汚性に優れた Cu-Ni クラッド鋼の製造法の一つとして、従来法とは異なった経済性に優れた溶融法について検討した。母鋼板と Cu-Ni を炉中において溶融接合したクラッド鋼の接合部の機械的性質、組成および組織を調べ、圧延クラッド鋼のそれらと比較することにより適正溶融条件、接合部の冶金的特徴等を明らかにした。

2. 実験方法 板厚 1.0 mm, 88.3Cu-9.2Ni-1.7Fe 合金の合わせ材と板厚 3.0 mm, 0.09C-0.18Si-1.4Mn 鋼の母材を積層し、それらを炉中で合わせ材の融点(1140°C)以上の 1140~1200°C に加熱、0~15min 保持することにより溶融接合した。この接合界面の冶金的性質を光顕観察、XMA 分析等により調べた。

3. 実験結果 (1) 1200°C, 15min 保持材の接合界面は 24kgf/mm^2 以上の良好なせん断強さをもつ。(2) 接合部には Fig. 1 に示すように Cu-Ni-Fe 合金層が形成され、合金層中とくに母材界面近傍において Ni の濃化が著しい。(3) Ni メッキ層をもつ圧延接合部 (Fig. 1-b) に比べ、溶融接合部における合金元素の濃度勾配 (Fig. 1-a) は小さく、濃度変化の幅は大きい。(4) 接合界面は Photo. 1(a), (b) のように、加熱温度の 1140°C から 1170°C への上昇とともに不規則な凹凸状から直線状に変化しボンド部の厚さは小さくなる。(5) 接合界面が直線状になる加熱温度範囲、1170~1200°C (Photo. 1-b) ではボンド部の厚さは温度の上昇、または保持時間の増加とともに大きくなる。

(6) 合わせ材中の Fe 量は、加熱温度が 1140°C 以上の場合、温度の上昇または保持時間の増加とともに急激に大きくなり、1200°C、15min 保持で約 6% に達する。(7) 加熱温度 1200°C の場合、溶融後の合わせ材組織には、Photo. 1-b のとおり不定形の第 2 相(S) が観察される。XMA では Ni および Fe の濃化がみられ、硬さは素地 (Mb) より高い。加熱温度が 1140°C の場合には、Photo. 1-a のとおり粒界近傍に析出相(P) が観察される。XMA によるとこの部分の Ni 量は素地 (Ma) に比べ少なく硬さも低い。またボンド部 (N) の硬さは、Ma 部、S 部とはほぼ同等である。(b) においてもボンド部の硬さは同様に高いと考えられる。

以上の諸現象に基づいて、強度の点では適正加熱温度として 1200°C が提案できること、接合部の優れたせん断強さが Cu-Ni-Fe 合金層の形成、Cu-Ni 中での第 2 相の析出と密接な関係があることを考察する。なお接合界面の Ni 濃化層は、圧延クラッド鋼における Ni メッキ層に関する報告¹⁾と同様に溶接時の剥離等の欠陥発生の防止に役立つことが推察できる。

参考文献 1) 中川ら; 鉄と鋼 68(1982)5, S641

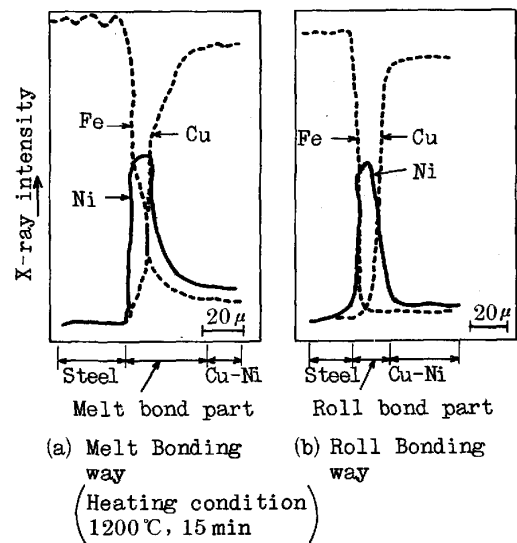


Fig. 1 X-ray line analyses of the bond parts

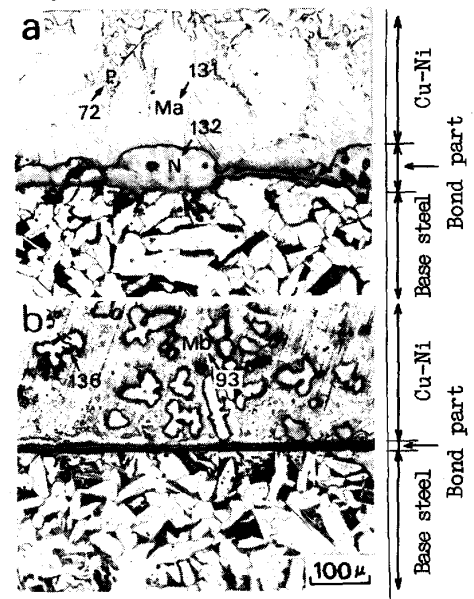


Photo. 1 Micrographs of Cu-Ni clad steels
Heating conditions;
a) 1140°C, 15min b) 1200°C, 15min
(Numbers mean values of $Hv_{0.1}$)