

溶接ボンド部に関する冶金的研究(第2報) (溶接ボンド部の成分分布に関する研究)

大阪大学 工学部

 ○ 菊田米男
 荒木孝雄
 佐野精一郎

1. 緒言

溶接部の冶金的研究として古くより、溶接熱影響部の研究、さらに近年においては、溶接金属の研究が活発になされている。しかしながら両者の境界、いわゆる溶接ボンド部の研究はのまだ多くなされているとは言いがたい。そこで溶接ボンド部の現象の基礎的な知識を得るために、簡単な成分系によるボンド部成分分布についての実験を行った。使用した成分系は軟鋼・ニッケル系とニッケル・銅系である。両成分系は溶着金属成分の効果を調べるために、二種と三種に成分を変化させた。またこの成分変化により母材と溶着金属の凝固温度差による効果も観察させるものと期待した。

2. 実験方法

供試試片として、ニッケルを母材としてモネルメタル、キュプロニッケル、純銅の三種を溶加材としてアーク溶着したものと、軟鋼を母材とし（純ニッケルと鉄・ニッケル（50:50）を溶加材としてアーク溶着したものをを用いた。試片寸法は $100 \times 120 \times 10 \text{ mm}$ である。筆者らは濃度分布をX線マイクロアナライザーを用いて観察した。観察は溶接線に垂直断面上の溶接溶融線近傍において線分析を行った。分析の試料電流は $0.03 \mu\text{A}$ 、加速電圧は 20 kV を使用した。

3. 実験結果

Fig. 1, Fig. 2 は軟鋼を母材とし、純ニッケルと鉄・ニッケルを溶加材としてアーク溶着したものの溶融線近傍の成分濃度勾配をX線マイクロアナライザーにより観察した結果を示している。成分濃度勾配は図に示すごとくすべて溶着金属側において存在し、母材側へのニッケル成分の拡散はほとんど認められなかった。

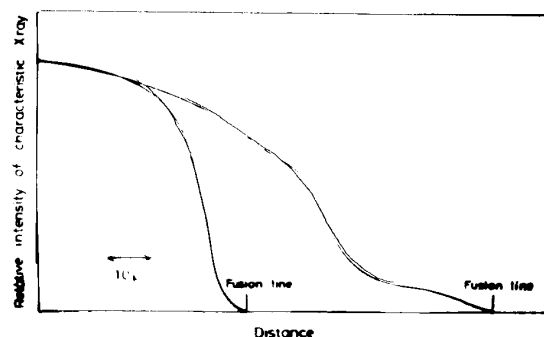


Fig. 1 ボンド部濃度分布 (Ni)

母材: 軟鋼 溶加材: ニッケル

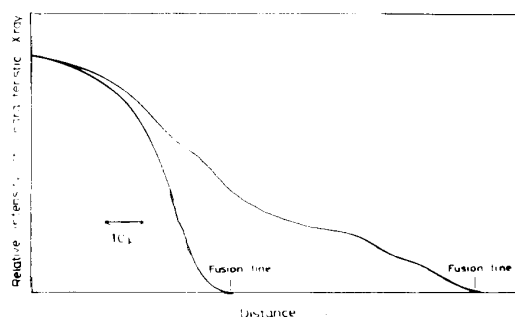


Fig. 2 ボンド部濃度分布 (Ni)

母材: 軟鋼 溶加材: 鉄・ニッケル

Fig. 1, Fig. 2 の両者において濃度勾配を有する中は40 μ 程度から120 μ 位まで広がっている。両図の試片において濃度勾配を有する領域の少ないものについて顕微鏡観察を行うと、このような部分において溶融線ははっきりと確認でき、溶融金属と母材は明らかに区別できる。これに対し濃度勾配の幅が広くかつ不規則な濃度分布を有するものに対する顕微鏡観察によると、溶融線は前者のように明瞭には識別できず、溶着金属側に針状組織が観察された。このような不規則な濃度分布を有する部分は、規則的な濃度分布を有する部分より少く、溶融ビードのみ残っている部分に多くみられた。またこの不規則濃度分布は純ニッケル棒によるものが鉄・ニッケル棒によるものよりわずかに少なく、不規則な度合も少なかった。

Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5 は、市販純ニッケルを母材としてモネルメタル、キューロニッケル、純銅を溶加材としてアーク溶着したものに對するマイクロナライザー観察結果である。成分濃度勾配の中はモネルメタルで約50~100 μ 、キューロニッケルで約20 μ 、純銅で約30 μ であった。モネルメタルを使用したものに対しては鉄・ニッケル系でみられたような成分濃度勾配の変化が認められたがキューロニッケルと純銅溶加材では成分濃度中の大きな変化は認められなかった。キューロニッケルと純銅の溶加材を使用したものは、同様な形状の濃度分布を示しているが、純銅の銅成分の大きな部分において差違が認められた。

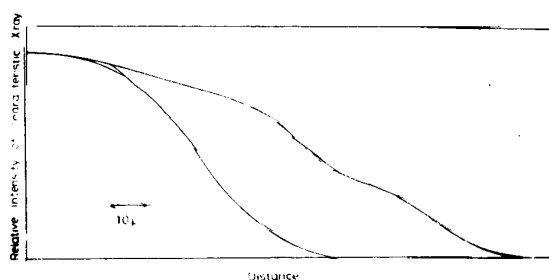


Fig. 3 ボンド部濃度分布 (μ)

母材: ニッケル 溶加材: モネルメタル

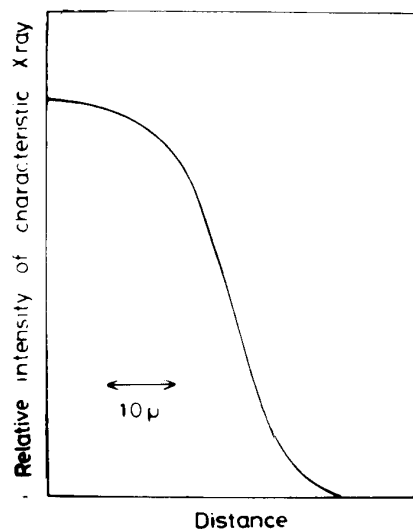


Fig. 4 ボンド部濃度分布 (μ)

母材: ニッケル 溶加材: キューロニッケル

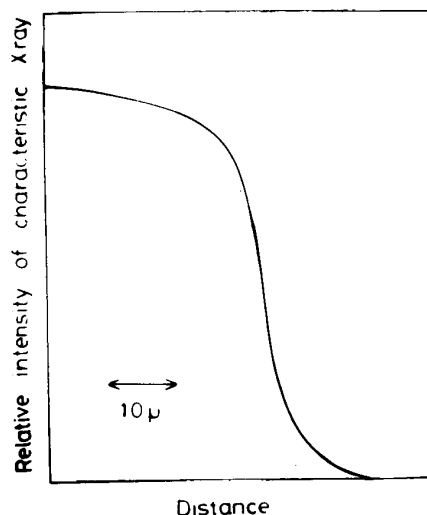


Fig. 5 ボンド部濃度分布 (μ)

母材: ニッケル 溶加材: 銅