

三菱重工業㈱

広島研究所

大前 堯, 深谷保博, ○井上繁夫

広島造船所

恵下田正彦

1. 緒言

拡散溶接の適用拡大には、継手性質を十分把握し、対象製品の要求性能評価が不可欠である。

本研究では異材の拡散溶接継手に関し、既に報告したNiと鋼、ステンレス鋼と鋼に続き、銅合金と鋼の継手(キュプロニッケルクラッド鋼)を取上げ、その基本性質を検討した結果を報告する。

2. 供試材及び実験方法

拡散溶接は高温加熱溶接するので、その熱履歴の影響(材質性状、継手性質)の確認が必要である。このため、極めて高温長時間加熱溶接し、溶接後の冷却速度を変化させ、その調査を行った。本研究で用いた供試材は表1の通りである。キュプロニッケルはC7060P、鋼はSM41Bを用いた。また、インサート材としてNi箔(50 μ)を用いた。

表1 供試材の化学成分

種 別	化 学 成 分 (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Pb	Fe	Zn	Ni	Cu+Ni+Fe+Mn
C7060P (10t)	-	-	0.57	-	-	0.01	1.24	0.05	9.99	99.79
SM41B (52t)	0.19	0.26	1.11	0.012	0.005	-	残	-	-	-

試験は図1の条件で拡散溶接したあと、C7060P、SM41Bの機械的性質、C7060Pの耐食試験を行い、次いでクラッド鋼としての機械的性質の調査を行って継手性能の評価を行った。

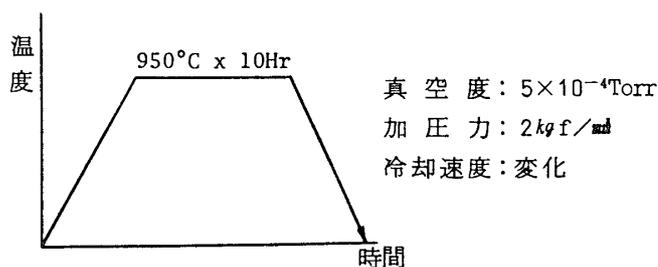


図1 拡散溶接条件

3. 実験結果

図2にC7060P、SM41Bの高温長時間加熱溶接後、冷却速度を種々変化させた時の機械的性質を示す。図中に点線で規格値を示すが、極めて長時間加熱溶接し、緩冷却(950 $^{\circ}$ Cから500 $^{\circ}$ Cまでの冷却が5時間)した場合でも、静的強度、靱性値とも規格値を十分満足し、良好である。次に拡散溶接後のC7060Pの耐食性を調査した結果を表2に示す。耐海水材料として多用されるため、各種海水腐食試験を行ったが、いずれも素材と変らぬ良好な結果を示した。一方、表3はクラッド鋼としての機械的性質を

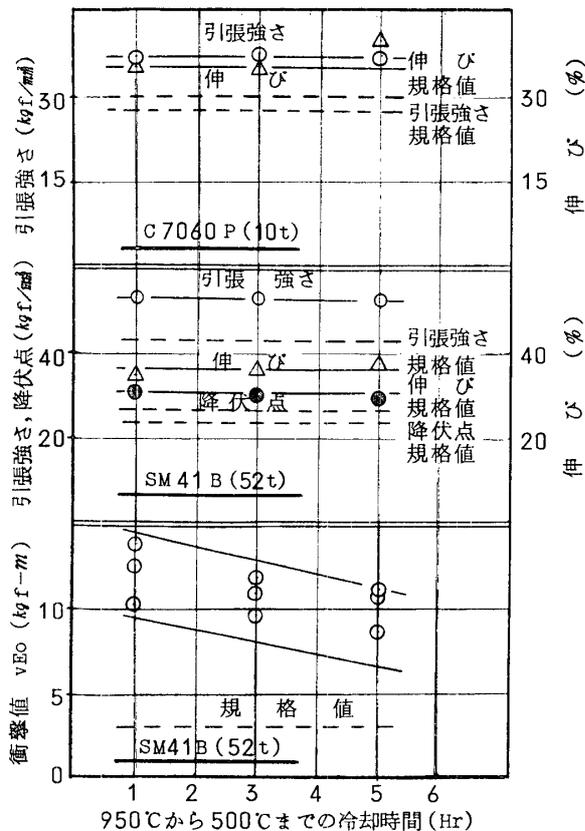


図2 SM41B, C7060Pの機械的性質

調査した結果（冷却時間が950℃から500℃まで5時間の時）を示す。継手部のXMA, 電顕観察からも十分な原子拡散が行われると共にカーケンタル効果によるポイド発生もなく良好な継手が得られており, JIS, ASTM等の諸規格値を満足することが判る。

なお, 写真1はこの様な研究結果をもとに当社で製作された拡散溶接クラッド鋼の一例を示す。

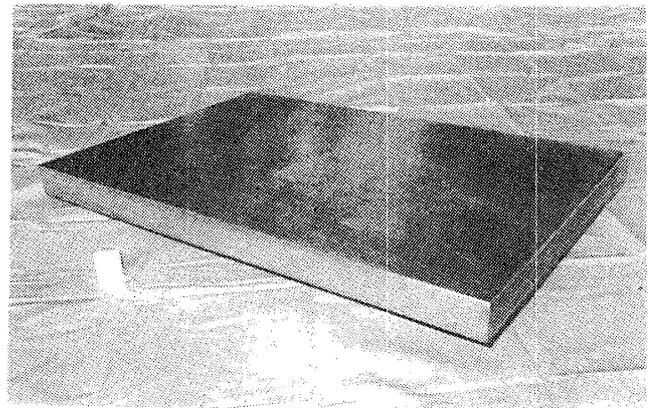


写真1 拡散溶接クラッド鋼

表2 C7060Pの耐食性

種別	腐食試験方法 (注1)	浸漬試験 (腐食減量 cm/month)	回転円板試験 (腐食減量 cm/month)	ジェット噴流試験 (腐食減量 cm/month)
	C7060P	素材	0.0001	0.001
	クラッド材(注2)	0.0002	0.001	0.003

(注1) 使用海水は人工海水 (pH8.2, ASTM D-1141-52)

(注2) 腐食試験片は拡散溶接後, 950℃から500℃まで5時間で冷却。

表3 クラッド鋼の機械的性質

種別	継手強度(せん断強さ) (kgf/mm²)	引張強さ (kgf/mm²)	伸び (%)	曲げ	
				表曲げ (R=2.0t)	裏曲げ (R=1.0t)
クラッド鋼	21.1	46.4	33.5	良	良
規格値	8.4以上 (ASTM) 10以上 (JIS) 10以上 (HPIS)	38.9以上 (JIS) (HPIS)	24以上 (JIS) (HPIS)	亀裂発生なし (JIS)	亀裂発生なし (JIS)

4. 結言

C7060PとSM41Bの拡散溶接継手の諸性質を調査した。両材とも高温加熱溶接しても機械的性質は素材の規格値を満足し, C7060Pの耐食性も良好である。また, クラッド鋼としての機械的性質も諸規格値を満足する。この様に拡散溶接の異材継手溶接は必要に応じてインサート材の採用等に考慮を払えば, その素材性質を損うことなく良好な溶接を行えることが判る。