

**Q-2** 溶加材の選択に際しては、何を基準にすればよろしいでしょうか？

**A-2** 基準としては、「アルミニウムのイナートガスアーク溶接作業標準 (JIS Z 3604)」があります。なお、溶加材の中から適当な溶加材を選択するためには、一般に以下の各項を考慮する必要があります。①溶接の難易 (割れの発生)、②継手の強度、③継手の延性 ④継手の耐食性、⑤陽極酸化処理後母材と溶接部のカラーマッチング、⑥高温特性 (高温での使用可否、耐応力腐食割れ性)。これらの各項は、溶接物が使用される目的によってその重要度の順位は変わります。

① 溶接金属 (ビード) の割れ

割れは致命的欠陥となるので、ここでの選択は最も慎重を要します。溶接金属は母材と溶加材とが融合したものであるため、その混合成分を割れ難い

成分にする必要があります。一般に、割れは Fig. 1 のように合金成分の少ない領域にて発生しやすいために、母材の合金成分よりも多量の成分を含有する溶加材を選択する必要があります。JIS の推奨する溶加材は、それを考慮して選定している場合が多いです。

②, ③ 継手の強度・延性

継手の強度や延性は、被溶接材との組合せに左右されますが、溶加材の JIS で定められている Table 1 に示す最小引張強さや最小曲げ半径が一つの目安になります。延性は強度と余り関係なく、伸びで表現しますと 1100 で 50% 以上、5183 で 15~20%、4043 は 5~17% という傾向にあります。なお、Al-Si 系溶加材 (4043 等) は、Mg が 3% 以上含む母材にはほとんど使われません。過剰の金属間化合物 ( $Mg_2Si$ ) を生成して脆い組織

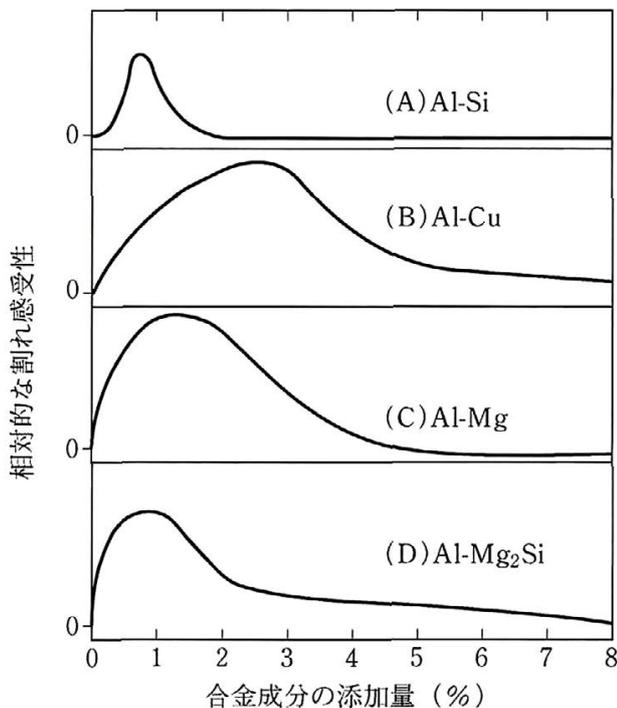


Fig. 1 各成分系における割れ感受性

Table 1 継手材の最小引張強さならびに最小曲げ半径

溶加材	試験材	溶接継手の引張強さ N/mm <sup>2</sup>	曲げ半径 mm
1070	A1100P-O 又は A1200P-O	55	2 t
1100		75	
1200			
2319	A2219P-T62 又は A2014P-T6	245*	8 t**
4043	A6061P-T6	165*	8 t
4047	A6061P-T6	165*	
5554	A5454P-O	215	2 t
5654	A5254P-O	205	
5356	A5083P-O	265	10/3 t
5556		275	
5183		275	

t : 試験片の厚さ mm

\* 溶接のままの値

\*\* 溶接後焼きなましをしてから行う。

となるためです。同様に、Al-Cu系溶加材(2319)は、Al-Mg系、Al-Zn-Mg系母材の溶接には使用されませんし、Al-Cu系の母材にはAl-Mg系溶加材は使用されません。また、Al-Mg-Si系母材を溶接後の熱処理により、溶体化焼入れして焼戻しする場合は、溶接金属部の時効析出効果による強度向上も期待されるので、Al-Mg系溶加材よりもAl-Si系溶加材が薦められます。

#### ④ 耐食性

継手の耐食性を高めるためには、母材の化学成分によくマッチした溶加材を選択して、溶接金属と母材相互のガルバニック作用による腐食を最小にすることです。よって、近似成分の溶加材を選択することですが、無理な場合には母材に対しカソード的（電極電位が高いあるいは貴）に対応する溶加材を選択し、狭い面積の溶接部が広い面積を持つ母材で電気化学的に保護されるようにします。電極電位の（よりアノード的側あるいは卑側）：7000系、5000系、6000系、3000系、1000系、4000系、2000系：（よりカソード的側あるいは貴側）という順位が参考になります。5000系溶加材は、同系素材との組合せでは良好な耐食性を示しますが、例えば6000系母材に対してはアノード的に振る舞うので、腐食環境が厳しい場合には4000系溶加材を使用する場合があります。

#### ⑤ 高温特性

Mgを3%以上含む溶加材は、約65°C以上の環境では、応力腐食割れに敏感となるので使われません。このような場合にはMgが約2.8%の5554が使われます。

#### ⑥ カラーマッチング

同じ化学組成の母材と溶加材を用いて溶接した継手でも、溶接金属部の鋳物組織と母材の例えば展伸組織のように組織が異なれば、陽極酸化処理後、多少異なる色調となるのが普通です。まして異なる成分の溶加材を使った場合には一般にはカラーマッチングは望めません。例えば5000系溶加材の硫酸による陽極酸化膜は原色（銀白色）に近

Table 2 溶加材の選択基準例

		母材：5052						
		品質項目						
		W	S	D	C	T	M	
母材： 6063	溶加材	4043	A	D	C	A	A	
		5183	B	A	B	C		B
		5356	B	B	A	C		A
		5554	C	C	A	B	A	B
		5556	B	A	B	C		B

A～D：溶加材の選択基準ランク

A→Dの順に劣る

い明るい色で、4000系のそれは灰色となります。よって、母材が5000系や6000系の場合には、5000系溶加材が比較的カラーマッチします。

また、上記特性以外に導電性が要求される場合がありますが、たとえばAl-Mg-Si系素材を溶接する場合には、Al-Mg-Si系よりもAl-Si系溶加材が優先的に選択されます。

最後に、参考までに溶接構造用として多用されている5052と6061との組合せ時の溶加材選択基準例をTable 2に示します。表中のW, S, D, C, T, Mは各々順番に①割れ、②強度、③延性、④耐食性、⑤高温特性、⑥カラーマッチングを意味しています。継手部に要求される品質項目ごとに、適した溶加材の種類が異なることが理解してもらえるかと思いますが、要ほどの品質を優先させるのかにより適用する溶加材の種類も異なることになります。

#### 参 考 文 献

- 1) JIS Z 3604：2002アルミニウムのイナートガスアーク溶接作業標準
- 2) JIS Z 3232：2000アルミニウム及びアルミニウム合金溶加棒並びに溶接ワイヤ
- 3) AWS “Welding Handbook”
- 4) 本協会 “アルミニウム合金構造物の溶接施工管理テキスト I”