

(327)

高Si耐熱ステンレス鋼の異材溶接について
(自動車排ガス浄化装置用薄板材料の溶接性-次2報)

日本冶金工業(株) 川崎製造所

深瀬幸重

渡辺哲弥

○根本力男

相山今朝男

1. 緒言; 前報¹⁾において自動車排ガス浄化用材料としてSUS310S, 18Cr-13Ni-3Si(HI26)系オーステナイトステンレス鋼が溶接性、耐酸化性、成形性などの点で優れた性能を有していることを報告した。最近18Cr-13Ni-3Siは安価でしかも耐酸化性、高温強度、耐熱疲労性がSUS310Sと比較してなんら遜色のない材料として脚光を浴び、単独またはSUS310Sとの組合せで利用される趨勢にある。しかしこれら耐熱合金の溶接法は確立されたとは言い難く、特にSUS310Sと高Si含有オーステナイトステンレス鋼との異材溶接においては溶加材の選択を誤るとしばしば溶接割れが発生し充分な性能が確保できない。以上の観点から両鋼種の異材溶接ならびに薄板のMIG溶接における溶加材の条件などに関し一般的な溶接性評価試験を実施したのでその結果を報告する。

1) 深瀬幸重 鉄と鋼第89回講演概要 '75-S329

2. 供試材ならびに試験方法; 供試母材としてSUS310Sと18Cr-13Ni-3Si(HI26)の2mm²、1.5mm²を用いた。溶加材としてY310S, Y309, Y308, Y430, 18Cr-13Ni-3Si(YHI26)および25Cr-6Ni(Y45M)の6鋼種を使用した。溶接法としてTIGおよびMIG溶接を用い、実合せならびに重ね入ミ内容接により継手を作成した。溶接試験片については溶接割れの観察、溶接金属のフェライト量測定、高温引張試験、溶接金属中のミクロ偏析等の試験を行ない継手性能を評価し、更に溶接材の熱疲労試験を行ない総合的な評価を行なった。

3. 試験結果; オーステナイトステンレス鋼の溶接割れの発生と溶接金属のδ-フェライト量は母材、溶加材の組成によって異なり、これらの間に明らかな相関が認められ、溶接金属中のフェライト量をコントロールすることにより溶接金属割れを防止することができた。SUS310Sと18Cr-13Ni-3Si鋼のTIGおよびMIG溶接による異材溶接の場合溶接割れの生じない溶加材として25Cr-6Ni(Y45M)がこれを満たし、Y310S, Y309, Y308等はクレーク割れ、ビード割れが生じ易い傾向にあった。また900℃における高温引張試験では割れが生じていない限り、継手強度の著しい低下はみられなかった。MIG溶接による重ね入ミ内容接の場合も母材がSUS310Sおよび18Cr-13Ni-3Siいずれの場合でも溶加材として25Cr-6Niを使用したとき最も安定したビードが得られクレーク割れも認められなかった。一方Y310S, Y309, Y308を用いると50%の試験片にクレーク割れが検出された。これらの試験片を用い1000℃の空温の繰り返し加熱による熱疲労試験結果の一例を表-1に示す。これから明らかなごとく、両鋼種とも溶加材に25Cr-6Ni(Y45M)を用いた場合良好な結果が得られている。破断した材料は溶接割れ又はマイクロクラックが生じたため割れに進展したのと考えられ溶接条件が排ガス浄化装置の高温状態に極めて大きな影響を与えることが示唆されている。溶接金属中のフェライト量を測定すると母材SUS310Sの場合、25Cr-6Niの溶加材を用いれば75%程度のフェライト量が、母材18Cr-13Ni-3Siの場合10~15%のフェライト量が確保される。一方Y309を用いた場合には前者が1.5%、後者が2.5%程度であり、Y310Sのときは母材が18Cr-13Ni-3Siでもフェライト量は極めて少ない。種々の溶接条件下でY309, Y308, Y310Sではマイクロフィッシャーを完全に防止し得る十分なフェライト量を確保できないことが判明した。以上の結果よりSUS310Sと高Si含有耐熱鋼のTIGおよびMIG溶接による異材溶接あるいはMIG溶接による薄板重ね入ミ内容接の場合25Cr-6Ni(Y45M)が最も優れた溶加材として推奨される。更にSi量とフェライトの関係についても附言する。

表-1. 重ね入ミ内容接継手の1000℃空温熱疲労試験結果

母材	溶加材	繰り返し数(回)		
		100	200	300
SUS310S	Y310S	○	X:75% 母材	X:75%進展
	Y309	X:75%	X:75%	X:75%進展
	25Cr-6Ni	○	○	○
18Cr-13Ni-3Si	Y310S	X:75%	X:75%	X:75%進展
	Y309	X:75%	X:75%	X:75%進展
	25Cr-6Ni	○	○	○

○:75%発生せず, X:75%発生または75%進展