

1. 緒言

近年レーザの大出力化が実現されるにつれ、その利用も広範囲にわたるようになった。レーザ溶接も1つの適用例であるが、この分野に関しては溶接現象あるいは溶接技術に関する報告が数多い反面、溶接部の特性に関する報告例は比較的少ない。ここではフェライト系ステンレス鋼レーザ溶接部の加工性および耐食性をTIG溶接部と比較検討した結果を述べる。

2. 供試材および実験方法

供試材は市販の SUS 430 および SUS 444 で板厚 1 mm のものを用いた。SUS 444 は Ti 添加材と Nb 添加材の 2 種を用いた。化学

Table 1 Chemical compositions of materials. (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	N
SUS430	0.068	0.60	0.28	0.026	0.007	16.29	-	-	-	0.021
SUS444(A)	0.009	0.47	0.20	0.026	0.005	18.85	2.10	0.38	-	0.011
SUS444(B)	0.008	0.38	0.22	0.026	0.006	19.03	2.19	-	0.47	0.009

組成を表 1 に示す。レーザ溶接は軸流方式で定格出力 2.5 KW の発振装置を用い、出力 2 KW, 速度 3.3 m/分, TIG 溶接は電流 60 A, 速度 0.4 m/分の条件でビードオンプレート溶接を行なった。溶接部の特性は曲げ試験, 穴拡げ試験ならびに粒界腐食試験等により比較検討した。

3. 実験結果

曲げ試験, 穴拡げ試験および粒界腐食試験結果を Table 2, 3 および Fig.1 に示す。また SUS 430 溶接部の組織を Photo. 1 に示す。

(1) 高温で γ 相を有する SUS 430 レーザ溶接部の加工性は TIG 溶接部より優れる。また本鋼種は溶接ままでは粒界腐食を受けるが、後熱処理を施したレーザ溶接部は粒界腐食を受けない。これはレーザ溶接部では α 粒内に過飽和に固溶した C, N が、後熱処理によって炭窒化物として析出するが、 α 相中の Cr の拡散速度が速いため Cr 欠乏層を形成しないことによるものと推察される。

(2) フェライト単相組織の SUS 444 レーザ溶接部は、Ti 添加材および Nb 添加材とも穴拡げ加工性が TIG 溶接部に比べ著しく改善される。このようにフェライト系ステンレス鋼レーザ溶接部は結晶粒の微細化等によって TIG 溶接部より加工性が優れている。

Table 2 Results of bending tests¹⁾

Material	Laser welds		TIG welds	
	As weld	Post anneal ²⁾	As weld	Post anneal
SUS430	X ⁴⁾	O ³⁾	X 50°	X 180°
SUS444(A)	O	-	O	-
SUS444(B)	O	-	O	-

- 1) R = 0.5 t
- 2) 810 °C x 1 min A.C
- 3) O : no crack, X : crack
- 4) Bending angle of crack initiation

Table 3 Results of Strauss tests¹⁾

Material	Laser welds		TIG welds	
	As weld	Post anneal ³⁾	As weld	Post anneal
SUS430	X ²⁾	O	X	X
SUS444(A)	O	-	O	-
SUS444(B)	O	-	O	-

- 1) JIS G 0575
- 2) O : no crack, X : crack
- 3) 810 °C x 1 min A.C

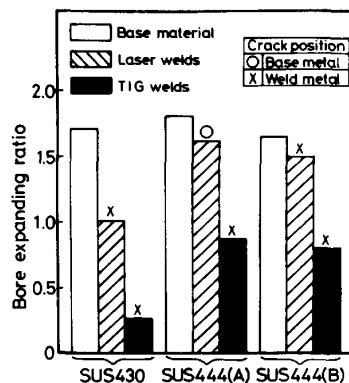
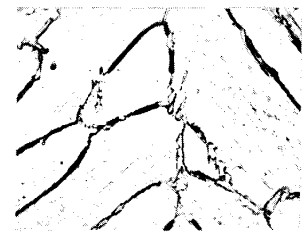


Fig.1 Results of bore expanding tests.



(a) TIG, as weld



(b) Laser, as weld



(c) Laser, post anneal (810 °C x 1 min, A.C)

0.02 mm

Photo.1 Microstructure of SUS430 weld metal.