

(575)

SUS304鋼の低温破壊靱性

(株)新潟鉄工所 材料構造研究室 °飯田 収司, 原 泰弘

中部電力(株) 総合技術研究所 荒木 了一, 三浦 昭夫

堺 松成, 横山 二郎

1. 緒言

SUS304鋼は低温靱性に優れるため、LNG等の低温流体用設備材料として使用されている。しかし、ローディングアームのように荷役時に急激な冷却を受ける個所では変形を生じることがある。これは、低温での熱応力等により生じる加工誘起マルテンサイト(以下 $\alpha'$ と記す)変態に基因するといわれている。<sup>1)</sup>また、この $\alpha'$ 変態は低温靱性にも影響を及ぼす。<sup>2)</sup>一方、SUS304鋼やその溶接部が $\alpha'$ 変態を生じた際の、それによる破壊靱性に及ぼす影響に対し、定量的評価がほとんど行われていないのが現状である。

本報では種々の量の $\alpha'$ を生成させたSUS304鋼及びその溶接部の $-196^{\circ}\text{C}$ における弾塑性破壊靱性JICを求め、JICに及ぼす $\alpha'$ 量の影響について評価を行った。

2. 供試材, 実験方法

供試材として、板厚2.8mmのSUS304鋼母材、そのTIG溶接部及び被覆アーク溶接部を用いた。それらの化学組成をTable 1に示す。 $\alpha'$ の生成は液体窒素中で供試材を圧縮負荷して行った。破壊靱性試験はコンパクト試験片を用い、R曲線法により、 $-196^{\circ}\text{C}$ でのJICを求めた。

3. 実験結果

Fig. 1はSUS304鋼の各 $\alpha'$ 生成材のR曲線を示す。 $\alpha'$ 量の増加と共に、R曲線の傾きは緩やかになり更に下に位置することが認められる。これらの試験片破面についてSEM観察を行った。その結果、いずれの破面もディンプル破壊が支配的であったが、微細な割れも認められた。またSZWcも $\alpha'$ 量に拘らず一樣に $10\mu\text{m}$ 程度とわずかであった。従って、本研究では各 $\alpha'$ 生成材のJICを、Fig. 1でのR曲線と縦軸との交点として得た。Fig. 2は得られたJICと $\alpha'$ 量との関係を示す。 $\alpha'$ 量が0%の場合のJICは13 kgf/mm, 21%の場合は6.9 kgf/mmであり、JICは $\alpha'$ 量の増加に対しほぼ直線的に低下する。

なお、同様の試験を行ったTIG溶接部及び被覆アーク溶接部の結果についても報告する。

<参考文献>

- 1) 石川ら：低温工学, vol. 18 (1983), No. 1
- 2) 藤倉ら：鉄と鋼, vol. 63 (1977), No. 5

Table 1 Chemical composition (wt%)

Material	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N	O
SUS304 (1)	0.056	0.74	0.99	0.026	0.006	8.56	18.01	0.045	—
SUS304 (2)	0.06	0.63	0.98	0.031	0.008	8.58	18.12	—	—
Y308L(TIG)	0.011	0.37	2.00	0.023	0.003	9.95	19.82	0.017	0.008
D308L(SMAW)	0.032	0.47	1.53	0.029	0.015	10.05	19.87	0.023	0.085

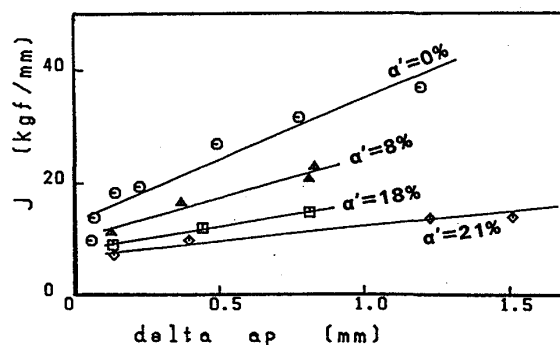


Fig. 1 R curves of 304 steels with various quantities of  $\alpha'$

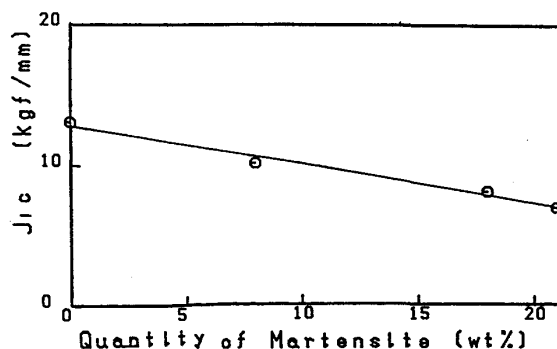


Fig. 2 Relation between quantity of  $\alpha'$  and Jic in 304 steel