(825) Alloy 600の粒界腐食に及ぼす添加元素の影響

日本冶金工業(株)川崎研究所　遅沢浩一郎　根本力男　°藤原最仁
バブコック日立㈱呉工場　岡崎朝彰

1 緒言　Alloy 600の高温純水中における応力腐食割れ(SCC)は、粒界に形成されるCr欠乏層が主原因であると考えられている。従って、耐SCC性改善のためには、耐粒界腐食性(耐IGC性)を向上すれば良いと考えられる。C，Nを極低化することで耐IGC性は著しく改善されるが機械的強度が下がり，強度を維持するためにはC又はNをある量必要とする。また、溶接時や溶接後歪取り焼鈍などによる鋭敏化熱履歴を受ける場合があり、溶接部を含めた耐IGC性に優れる材料が必要とされている。以上の観点から、機械的強度を維持しかつ溶接継手をも含めて耐IGC性に優れる合金を開発することを目的としてAlloy 600をベースとして耐IGC性に及ぼすC，N，Ti，Nb の影響を調べた。

2 実験方法　大気誘導炉によりTable 1に示す化学組成の6Kg鋼塊を溶製し、熱間鍛造で10mmtの板にし次に示す処理を施して試験に供した。

Table 1 Chemical Composition of Test Materials (mass %)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Fe	Nb	Ti	N
0.003 ~ 0.06	<0.5	<0.5	bal.	16.0 ~ 17.0	6.0	0.0 ~ 2.5	0.0 ~ 2.0	0.004 ~ 0.05

Heat Treatment (1100°C,1h W.Q. + 870°C,2h W.Q.) — Test of Mechanical Properties
Heat Treatment — TIG Weld (Fig.1) — Sensitized (600°C,20h + 500°C,40h) — Corrosion Test (Modified F.S.)

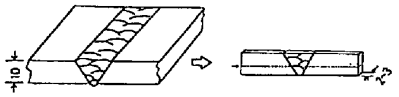

Fig. 1 Specimen of Corrosion Test

試験は、機械試験及び粒界腐食試験(改良F.S.試験)[1]である。腐食試験片は、Fig.1に示すように溶接材を短冊に切り出し#800湿式研摩した。試験後試片を切断し、断面の最大侵食深さを測定して耐粒界腐食性を評価した。

3 結果と結論　粒界侵食深さに及ぼす添加元素の影響をFig2に示す。耐IGC性に及ぼす影響はCとNbが大きく、C量がある値以上になると侵食は著しくなる。この臨界C量はNb量とともに大きくなる。また、最大侵食深さは、%Nb≥100(%C－0.005)の場合、0.5mm/d以下となり、山内ら[1]の溶着金属の耐IGC性に対する$\overline{N}$値≥12と比較的良く一致する。

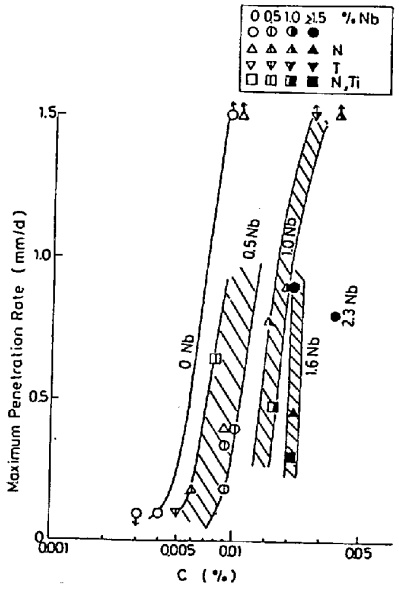

Fig. 2 Effects of alloying elements on maximum penetration rate. (Modified F.S. Test)

粒界アタックの位置は添加元素によって異なる。Fig3に示すように、CをNbで安定化した場合はナイフラインアタックを受け、ビードから1mm以上離れた母材側では侵食は殆んどない。Tiで安定化した場合は、逆にビードから1mm以上離れたHAZ 2番部及び母材部で侵食を受ける。Nb安定化材にN又はNとTiを添加するとナイフラインアタックは軽減される。Nは、これに示すように、炭化物析出による鋭敏化を抑える傾向を示す。一方、充分な機械的強度($\sigma_{0.2}$≥25Kg/mm²)を得るには(C+N)≥0.04%が必要である。Cのみで機械的強度を保持させると耐IGC性の面からNb添加量を多くしなければならず熱間加工性が劣化する。以上から、Cを安定化するためにNbを添加する外に、N及びTiを添加することによって機械的強度，耐食性及び製造性が向上する。

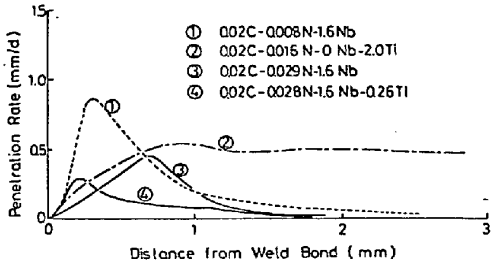

Fig. 3 Effects of alloying elements on the shape of attack.

参考文献　1) 腐食防食協会 '82春期学術講演大会予稿集 P.106