

石播技研 ○富士彰夫 赤根政市 北川正樹
石播エネルギー事業本部 占部茂美

1. 緒言

燃料電池発電システム用プレートフィン型熱交換器はSUS316鋼Niろう付けであり650℃での優れた高温強度特性が要求される(1)。長時間クリープ破断特性のみならず起動停止時の熱応力を考慮したクリープ疲労特性も健全性あるいは寿命評価に対して重要となる。従来この種のデータはほとんどないためSUS316鋼(15mm)に3種類のNiろう材を用いて真空ろう付けを行い各種試験を実施した。以下その結果について報告する。

2. 試験方法

使用したろう材を表1に示した。いずれもアモルファス(50 μ m)を2枚重ねて使用しそれぞれの条件でろう付けしたのち突合せ継手になるよう6mm径(高温引張、クリープ破断)、8mm径(クリープ疲労)試験片を採取した。クリープ疲労試験は引張歪保持の台形波とし、それぞれの試験後、破面観察を実施した。

Table 1 Brazing materials used

JIS Z3265	Trade	(%)Cr	Fe	Si	B	C	Ni	Brazing
BNi-2	MBF20	7	3	4.5	3.2	-	bal.	1050℃×15min.
-	MBF80	12.5	-	-	4	0.06	bal.	1125℃×30min.
BNi-5	MBF50	19.0	-	8	1.3	-	bal.	1175℃×30min.

3. 試験結果

ろう付け材の高温引張強さは受入材に比べ若干低下するがろう材による差は小さい(図1)。しかし破断様相は温度およびろう材によって異なる。クリープ破断特性はろう材による差が顕著でありMBF20は破断強度が小さく、ろう付け部で結晶粒界割れが主体である。MBF80, 50は優れたクリープ破断特性を示し、破断部はすべて母材であった。(図2)クリープ疲労特性ではろう材毎に様相が異なる。MBF20は保持時間の増加と共に急激に寿命が低下しクリープ損傷が顕著である。MBF80は応力緩和率が大きく見掛け上クリープ損傷はなく保持時間が長くなっても疲労破壊様相を示す。MBF50は疲労とクリープの相乗効果がみられ線形損傷則を用いた寿命評価が可能と思われる。(図3) 以上ろう材毎に破壊様相が異なりそれぞれの寿命評価法の検討が必要となる。

本研究は東京電力(株)との共同研究の一部として実施したものである。

(参考文献)

占部、富士他; 石川

島播磨技報、
vol.26 No.2, 86

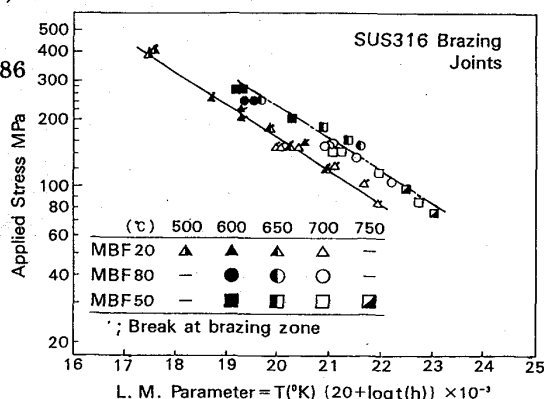


Fig. 2 Creep rupture properties of brazing joints

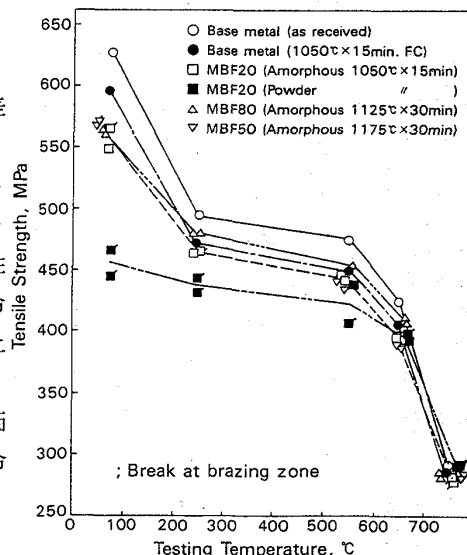


Fig. 1 Tensile strength of brazing joints at elevated temperature

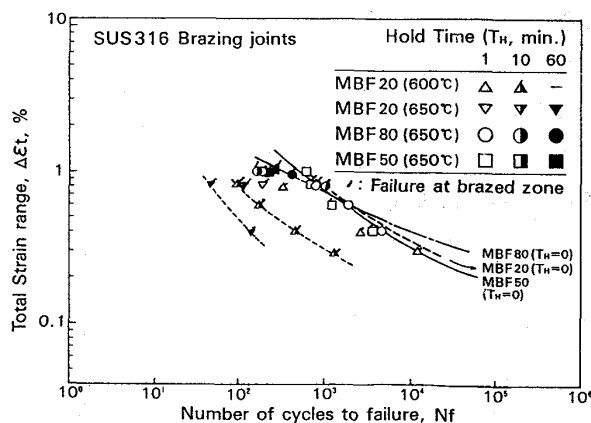


Fig. 3 Results of creep-fatigue testing of brazing joints