

(550) 高圧鋳造用金型鋼の熱疲労特性とその評価法

(熱疲労特性に優れた金型鋼の開発 - 1)

(株)神戸製鋼所 エンジニアリング事業部 豊田 裕至、  
 同 中央研究所 ○森 時彦、 細見 広次、  
 日本高周波鋼業(株) 保前 正夫、水野 幸隆、寺林 武司。

1. 諸 言

熱間で使用される金型の寿命は、しばしばその熱疲労特性によって支配される。そこで筆者らは新しい熱間金型鋼を開発するにあたって熱疲労特性に着目した検討を行った。対象としたのは自動車部品成形用アルミ合金高圧鋳造用金型鋼である。<sup>1) 2)</sup> 現在この用途で用いられているのは主として JIS SKD 61, 62系の鋼種で、これと当社で開発した新しい鋼種について、実際の高圧鋳造時の条件<sup>1) 2)</sup>をシミュレートした熱疲労試験を行い、特性の優劣 Table 1 Chemical Compositions and Heat Treatments を検討した。

2. 実験方法

(1) 供試材： 現用の JIS SKD61 と、Table 1 にその成分と熱処理条件を示す開発鋼を供試した。

(2) 熱疲労試験： 試験には流動層式熱疲労試験機を用いた。本機はアルミナ粒子を

熱媒体とする2つの流動層式恒温槽からなる試験機である。高温槽を700℃、低温槽は130℃とし、それぞれに15, 45sec づつ試験片を浸漬するサイクルを繰返した。これによって試験片表面は最高約600℃に達し、別途行った使用中金型の伝熱解析結果に近い温度条件となった。試験片をFig.1に示す。試験中に試験片外周部の切欠きから発生するき裂長さを適宜測定した。

3. 実験結果および考察

Fig. 2 に供試鋼のき裂成長曲線を示す。SKD61 は4,000 サイクル程度で約0.5mm のき裂が発生し、7,000 サイクルで2mm 程度の長さには達している。これに対し開発鋼MFD5、MFD7では、0.5mm 程度のき裂の発生に要する繰返数はそれぞれ31,000、23,000サイクルである。40,000サイクルを越えてもき裂長は、いずれの場合も1mm 程度で、現用鋼に比べると著しく優れた熱疲労特性を呈した。AE31, MFD8, 14 については、繰返数約15,000~20,000サイクルでき裂長さが2mm に達し、SKD61 より長寿命であるが、その差はわずかで、改良鋼として十分ではない。なお本熱疲労試験で発生したき裂は初め粒内を通り、その後き裂成長に伴い粒内・粒界混合破壊をへて粒界破壊へと遷移していた。MFD5, 7 の優れた熱疲労特性についてはその高い高温強度と軟化抵抗に原因があると思われるが、この点については別報で詳述する。

(文献) 1) 徳井ら、トヨタ技術、Vol.33, No.1, p.71.

2) 日経メカニカル 1980. 3.31, p.32.

No.	Chemical Compositions (wt %)											Heat Treatment °C	
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Co	Quench	Temper
AE31	0.38	0.37	0.42	0.021	0.007	1.90	3.08	1.83	-	0.52	Nb0.04	1025	625
MFD 5	0.39	0.50	0.58	0.004	0.0037	-	3.91	1.05	2.02	1.95	4.00	1100	625
MFD 7	0.091	0.27	0.37	0.005	0.0048	-	7.74	2.20	6.94	-	10.16	1025	650
MFD 8	0.099	0.41	0.50	0.006	0.0044	-	7.75	2.14	3.90	-	9.98	1025	625
MFD 14	0.12	0.62	0.66	0.006	0.0054	-	8.05	4.01	-	-	10.01	1025	625

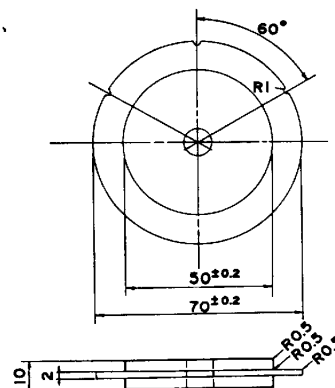


Fig.1 Test specimen

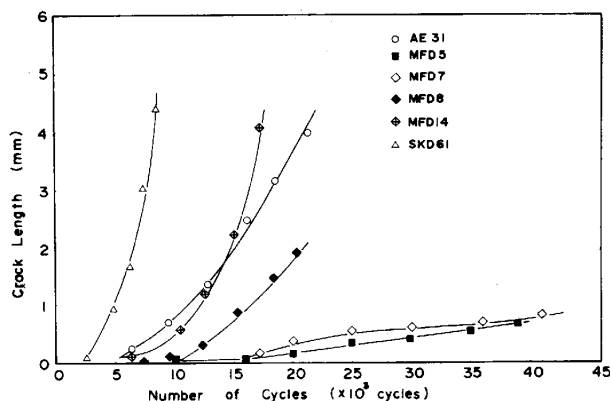


Fig.2 Crack growth Curves