

1. 諸言

アルミダイカスト金型は 600℃～700℃の熔融アルミニウムが高圧で繰返し注入されるため、きわめて苛酷な条件で使用されている。その金型材としては現在熱間工具鋼(SKD61)が最も広く用いられている。金型寿命の延長のためには熱疲労特性、高温での強度・靱性、耐アルミ溶損性の改善が重要な要件であるが、さらに熱処理が簡単で寸法変化が小さいこと等も要求される。本報告ではそのような観点から、従来材よりも寿命の優れたマルエージング鋼系金型材を開発したので以下に報告する。

2. 試験方法

供試材はNi-Cr-Mo-Co-Ti-Al-Si系でNi;7~15%,Cr;3~11%,Mo;5%,Co;0~20%,Ti;1.5~2.0%,Al;0.1~1.0%,Si;0~1.0%の範囲で変化させ、真空誘導溶解にて10kgおよび90kg鋼塊を溶製し、1200℃にて均質化処理後熱間鍛造して製作した。金型材としての評価はこれらの供試材について、変態点測定、時効硬化曲線、高温強度、熱疲労試験、高温低サイクル疲労試験および耐アルミ溶損性試験により行なった。なお比較材として18%Ni型マルエージング鋼およびSKD61鋼を用いた。

3. 試験結果と考察

1) 上記成分系でマルテンサイト一相($M_f > R.T.$)となる成分系はFe-12Ni-3Cr-5Mo-10Co-2Ti-0.1Al系(M19鋼)とFe-12Ni-3Cr-5Mo-2Ti-0.4Al-0.5Si系(M21鋼)の2鋼種であった。また、アルミ溶損性を向上させることを目的として添加したCrは、3%を越えるとオーステナイトが残留し耐アルミ溶損性を著しく低下させることが判明した。さらに2相鋼では高温(600℃)での強度・靱性も低下することが判明した。

2) M19 および M21鋼と比較鋼を前報¹⁾と同様の試験装置を用いて 100℃⇄600℃の熱サイクルで疲労試験した結果、M19鋼は比較鋼の3~4倍の長寿命であるが、M21鋼は比較鋼の0.7倍の短寿命を示した(図1参照)。

3) M19 および M21鋼と比較鋼を高温低サイクル疲労試験した結果、M19鋼は歪範囲1%以下で比較鋼より優れた疲労特性を示し、また歪範囲1.0~2.0%においては比較鋼と同等の疲労特性を示した。しかし、M21鋼の疲労寿命は歪範囲0.4~2.0%で比較鋼より劣った。

4) 以上のとおりM19鋼は現用金型材であるSKD61および18%Ni型マルエージング鋼と比較し、金型材に要求される諸条件で優れていることが確認できた。今後は本鋼について種々の条件でフィールド・テストを行ない実用化を図る予定である。また、金型補修用としての適用を考慮して肉盛溶接性および溶接補修部の熱疲労特性についても評価する予定である。

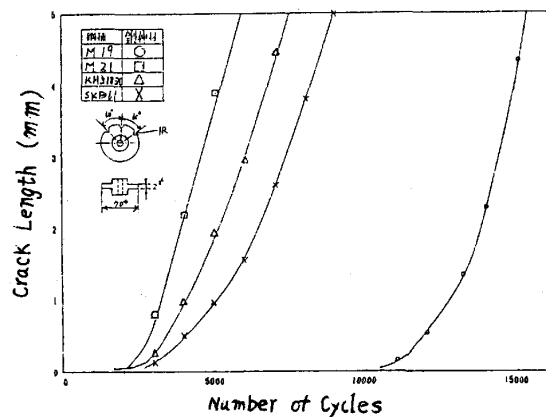


Fig.1 Crack Growth Curves

<文献> 1) 森、豊田、細見：鉄と鋼、70(1984)、S1272