

ダイカスト金型の寿命改善技術

五味 伸幸*

大同特殊鋼株

ダイカスト金型は非常に大きな力で型締めされ、溶融した高温のアルミ合金や亜鉛合金を高速・高圧で型内に充填し、型開き後に水溶性の離型剤を噴射することにより急冷される。このように過酷な環境下で使用されるため、ダイカスト金型には熱や負荷応力に起因した損傷が種々認められる。主な損傷形態としてはヒートチェック、水冷孔割れ、大割れ、焼付き、溶損などがある。これらの損傷が発生すると、金型の補修や場合によっては再製作が必要になり、生産性を大きく低下させる要因の一つとなる。このため、前述の損傷に対してさまざまな要因の解析や対策が検討されてきた^{1),2)}。

本稿では、主にアルミダイカスト金型の寿命改善に対し、当社およびグループ会社である大同 DM ソリューション(株)が開発した技術について紹介する。

ヒートチェック対策

ヒートチェックは、前述のようにダイカスト金型の表面において、高温の溶湯による急加熱により発生する圧縮応力と離型剤噴射時の急冷により発生する引張応力の繰返しによって亀裂が発生する現象である。つまり、ヒートチェックは熱応力による疲労現象の一種と考えられる³⁾。そのため、ヒートチェックの発生を抑制するためには疲労強度の向上が有効である。

金型素材の疲労寿命を向上させるためには、①高硬度化、②負荷応力の低減、③圧縮残留応力の活用が有効な手段である。特に①の高硬度化は非常に有効で、金型の硬さを数 HRC 高めるだけでも平面部のヒートチェック寿命は大きく改善する。②については、熱伝導率が高い金型素材を利用することにより金型表面に発生する熱応力を低減し、ヒートチェック寿命を改善することが可能である⁴⁾。

金型のリブ底などのコーナー R 部は応力集中が生じて非常に高い負荷応力が発生するため、金型素材のみによる高硬度化や熱伝導率向上では十分な効果が得られないことがある。図 1 に示す回転曲げ疲労試験結果⁵⁾において、金型の平滑面をイメージした平滑形状の試験片では、硬さを上げることで疲労強度が向上する。しかし、応力集中しやすいコーナー R をイメージした切欠き形状の試験片では、金型の限界の硬さまで上げても疲労強度を十分に改善することができない。このような場合、窒化処理によるさらなる高硬度化が疲労強度の改善に有効であることを示している。

「アミナイト SS」⁶⁾は、窒化処理および高い圧縮残留応力の付与によりヒートチェック寿命の改善を図った複合表面処理である。その特徴は、表層硬さ 900 HV を超える窒化層の上からショットピーニングを加えることで、型表面に 1,500 MPa 以上の高い圧縮残留応力を付与できることである。これにより、図 2 のダイカスト試験の評価結果に示すように、コーナー R 部に発生するヒートチェックを効果的に抑制できる。実際の適用事例では、PCU ケースのシール溝部のヒ

*Nobuyuki Gomi : 工具鋼事業部 企画開発部 ソリューション室 主任部員

〒108-8478 東京都港区港南 1-6-35

TEL (03)5495-1271