

解説5 型材

ダイカスト用金型材料の 選定ポイント

大同特殊鋼(株) 伊吹 基宏*

アルミニウムの家電機器への適用や自動車エンジンのアルミ化などにより、ダイカスト技術は大きく発展し、高度化した。CO₂排出量の問題から電気自動車の開発が進んでいるが、モータケースやインバータケースについてもダイカストによる生産が進められている。また、車体の軽量化のために新たなダイカスト製品が検討されており、今後もダイカスト技術はますます発展していくと予想される。

ダイカスト金型の鋼材としては JIS SKD61 が広く使用されているが、金型の寸法、形状や金型に作用する熱応力などの条件の過酷化のために SKD61 では十分に対応できなくなったため、高温強度、靱性、焼入れ性など、それぞれの要求特性に応じた特徴を備えた高性能な鋼材が開発され、実用化されている。1種類でダイカスト金型全体をカバーできる金型用鋼材はなく、適材適所の材料選択がなされている。そこで、ダイカスト金型を形成する入れ子金型、中子・鋳抜きピン、主型に分けて、損傷とその対策としての鋼材選択方法について紹介する。

入れ子用金型材料

1. 入れ子金型の損傷と対策

(1) ヒートクラック

ダイカストの入れ子金型の損傷で重要になるのがヒ

ートクラックと大割れである。ヒートクラックは、ダイカスト鑄造過程で金型に発生する温度勾配により、金型表面に引張応力と圧縮応力が交互に作用して損傷が起こるとされ、熱疲労で説明されている¹⁾。ヒートクラックの形態はさまざまであり、平面上に亀甲状に発生するヒートチェックと呼ばれるものや3次元的につながって金型表面に欠け落ちが発生するもの、金型の R 部の底に直線的に発生するものなどがある。

鑄造合金が金型に流れてきた時点で金型表面は急激に加熱されて膨張し、圧縮応力を発生する。その後、外冷や離型スプレーにより表面は急激に温度低下するが、内部はまだ高温であるため、金型表面は収縮できずに引張応力が発生する。この周期的な応力の繰返しによりヒートクラックが発生する。

発生したヒートクラックは、周期的な加熱冷却によってさらに延伸して開口するとクラックの部分に鑄造合金が差し込み、製品にクラックが転写されるようになる。製品の手直しや金型の補修によって金型の使用期間が延長されるが、最終的には補修もできなくなり廃棄される。繰返しの鑄造で温度勾配が生じるときの熱応力 σ は以下の式のように示される。

$$\sigma = \alpha \cdot (T1 - T0) \cdot E / (1 - \nu)$$

ここで α : 熱膨張率、 E : 縦弾性係数、 ν : ポアソン比、 $T1 - T0$: 金型表面と内部の温度差である。熱膨張率、縦弾性係数、ポアソン比は材料固有の値であるが、SKD61 やその改良鋼では大きくは変化しない。このため発生する熱応力を低下させるためには、温度勾配を小さくすることが有効である。ダイカストの金

*Motohiro Ibuki : 素形材・工具鋼事業部 企画開発部 工具鋼ソリューション室 主任部員
〒108-8478 東京都港区港南 1-6-35
TEL (03)5495-1271