

【事例 1】

高速冷却熱処理における 金型の長寿命化

リヒト精光(株) 天早 享介*、山内 征路**

時代は平成から令和に移り変わり、自動車業界もエンジン駆動からモータ駆動、AI（人工知能）による自動運転技術と変革の時代を迎えている。それに伴い、自動車部品、電子部品の耐久性、短納期、コストダウン、環境問題などさまざまな課題が山積している。アルミダイカスト金型においても同様の課題があり、金型の寿命向上が必須課題となっている。

アルミダイカスト金型における寿命向上に関しては、金型鋼の熱疲労（ヒートクラック、溶損、焼付き）、冷却穴近傍における応力腐食割れの解明、ならびに鋼の熱処理・表面処理および金型加工の改善策が開発されている。本稿では、金属熱処理技術による金型の寿命向上の実現に役立つ自社開発の真空熱処理炉について紹介する。さらに金型鋼の焼入れ時の冷却速度の違いが衝撃値や内部金属組織に及ぼす影響について報告する。

アルミダイカスト金型の破損要因

アルミダイカスト金型は、鋳造中の加熱・冷却の繰返しによる熱影響、鋳造時における圧力、金型の形状・材質、焼入れ・焼戻し、表面処理、機械加工などが複雑に絡み合っただけでヒートクラック、溶損、焼付きなどの破損が生じる。

このような要因の中、金型の焼入れについて検討した。

*Kousuke Amahaya：取締役専務執行役員
〒601-8135 京都市南区上鳥羽石橋町 19-1
TEL (075) 692-1122

**Seiji Yamauchi：沼津営業所 所長
〒410-0058 静岡県沼津市北町 2-1-15
TEL (055) 939-7351

金型の熱処理技術

アルミダイカスト金型には、合金工具鋼の熱間金型用鋼が主に使用される。過酷な衝撃、強度が要求されるため、ほとんどが0.6%以下の炭素量である。大型の部品が多いため、焼入れ性に優れた5Cr-1Mo鋼を中心とするSKD61やSKD61の改良鋼種が使用されている。

金型鋼の熱処理は、材料の特性や機械的性能を有効に発揮させるうえで非常に重要な技術であり、熱処理の良否により金型の性能は大きく異なる。つまり、高級な素材を使用した金型も、適切な熱処理を施さなければ、鋳造時におけるトラブルの発生原因になるおそれがある。

焼入れ時の冷却速度の重要性

高温強度が高くて衝撃に強い金型は、ヒートクラック、溶損、型割れに対して有効である。これを実現するには焼入れ時の冷却速度が極めて重要である。

図1に、SKD61（ESR材）の連続冷却曲線（CCT曲線）を示す。この資料は、800~500℃域を1秒で冷却（No①の冷却曲線）した硬さが707HV（ピッカース硬さ）で、1,054秒で冷却（No⑥の冷却曲線）した硬さが592HVとなっている。冷却速度が速いほど冷却終了時の硬さが高い傾向を示している。

図2は、SKD61（ESR材）の冷却速度を変えた際のマイクロ組織である。冷却速度の違いにより、それぞれ組織が異なっていることがわかる。

図3は縦軸にシャルピー衝撃値、横軸に冷却時に要する時間（半冷時間）を示しており、各時間におけ