

# ダイカスト金型材料の接合技術の開発

評価技術課 林 千歳、土肥義治 加工技術課 森本英樹 プロジェクト推進担当 氷見清和\*  
センター所長 谷野克巳\*\* 国立大学法人富山大学 長柄毅一  
若い研究者を育てる会 田中精密工業株式会社 花崎裕美 株式会社タカギセイコー 古川万晃

## 1. 緒言

アルミニウム合金のダイカストにおいて、材料特性や成型品の形状に合わせて金型温度を制御することは、成型品の品質制御、サイクルタイムの短縮による生産性向上、及び金型の長寿命化の点からきわめて重要である。このため、金型内部には金型温度を制御するための冷却水流路が必要である。しかし、冷却水流路は、一般的に、ドリル加工等で直線的な穴をあけた後、不必要な部分を封止することによって製作されるため、製作できる箇所や形状の自由度に制限がある。

そこで、本研究では、接合により自由形状の冷却水流路を有した金型を製作するため、SKD61 相当材を用いて真空中加圧成形プロセスにより、接合条件と機械的性質等との関係を明らかにした。さらに、実際に冷却水流路を有する金型を試作し、熱サイクル試験を行うことで、ダイカスト金型への応用の可能性についても調査した。

## 2. 実験方法

### 2. 1 接合実験

金型材として、熱間金型用工具鋼であるSKD61 相当材(日立金属 DAC)を用いた。接合試験片の形状はφ36×13mmで、接合面粗さはエメリー紙で研磨することによりRa=0.03μm程度、0.19μm程度の2種類調整した。

接合条件の検討は、700°Cから1030°Cの範囲で、加圧力15または30MPaとし、真空中で、一定時間保持することで行った。接合後、所定の熱処理を施して、組織観察、曲げ試験及び引張試験を行い、接合強度を評価した。

### 2. 2 冷却水流路内蔵金型の試作及び熱サイクル試験

あらかじめ求めた最適な接合条件により、冷却水流路を有する直径50mm高さ50mmの金型を試作した。この金型を、通電加圧焼結装置を用い金型上下で温度分布が生じるようパンチ等を配置して、冷却水を流しながら熱サイクル試験を行った。また、超音波探傷により接合部の評価を行った。

## 3. 実験結果およびまとめ

実験結果をまとめ、以下に示す。

(1)接合条件と接合強度の関係には、下記の傾向があった。

接合面粗さ:小 / 接合温度:高 / 保持圧力:高  
ただし、接合温度を高く、あるいは保持圧力を高くするにつれて、接合前後の試料の変形(縮み)も大きくなった。

(2)接合した試験片の曲げ試験を行った後、破面のSEM観察を行うと、母材と比較して凹凸が少なくなっていることが確認された。母材同等の強度、伸びを得るためには、より拡散が進行するような条件で接合を行う必要がある。

(3)接合段階を2ステップで実施し、試料硬さ51~52HRCに調整したところ、引張強度については母材が1824MPaに対し1871MPa、伸びについては母材が18.8%に対し14.3%となり、良好な接合特性が得られた。

(4)最も良好な接合が可能であった接合条件で冷却水流路を有した金型を試作し、熱サイクル試験により冷却水流路の効果を確認した(Fig.1)。今後は、接合部に生じる熱応力を十分考慮し、さらに信頼性の評価を行う必要がある。



Fig.1 Appearance and internal structure of the mold used for the heat cycle test.

(詳細は、平成20年度若い研究者を育てる会「研究論文集」に掲載済み。)

\*現 商工企画課

\*\*現 谷野技術士事務所