

8 完全充填・電動制御スリーブ式ダイカスト装置およびダイカスト法の開発

分担テーマ：金型の高温制御による低速充填技術の開発

柏井茂雄，兼吉高宏，石原嗣生，福住正文

1 目的

ダイカスト法では、アルミニウムなどの溶湯金属を金型に油圧により高速・高圧で射出し急速凝固させるため、生産性に優れた製造技術として自動車部品や家電製品用部品の製造に広く使われている。しかし、射出時に多量のガスを巻き込み製品中に残留しガス欠陥となるため、品質の低下、強度の低下、熱処理時にふくれを発生し熱処理ができないなど問題がある。この問題を解決する方法として、金型内を真空にする、高圧でガス気泡をつぶす、低速で層流充填するなどの方法が考えられる。前2つの方法として高真空ダイカスト法、高圧ダイカスト法などが開発・利用されているが、装置が大型化し高価となるため、大企業を中心に一部の企業でしか利用されていない。の低速充填については、油圧で射出する現在の方法では低速での制御が困難であること、低速では射出圧が低くなる等の問題があり、実用的な装置は開発されていない。

そこで本事業では、ガスの巻き込みを防ぐために射出部のガス量を減らし、かつ、低速で射出が可能なダイカスト装置を目指し、完全充填・電動制御スリーブ式ダイカスト装置の開発、および開発装置によるダイカスト製造技術の開発を行った。ここでは、開発した装置の概要と、開発装置を用いて行った低速充填の可能性の検証、および製品の試作と欠陥、熱処理の評価結果について報告する。

なお事業では下記テーマについて、参画機関で分担して研究開発に取り組んだ。

完全充填・電動制御スリーブ式ダイカスト装置の開発

湯流れ制御に関する開発

電動サーボモータ駆動式ダイカスト装置による製造技術開発

参画機関：アイ・イー・ソリューション(株)、(有)香川ダイカスト工業所、(有)ティミス、アクロナイネン(株)、岩機ダイカスト工業(株)、GMB(株)、和歌山県工業技術センター、大阪大学、(財)新産業創造研究機構および当センター。

2 研究開発内容

2.1 完全充填・電動制御スリーブ式ダイカスト装置

図1、2に従来の油圧方式と今回開発した電動サーボ方式の射出過程を比較して示した。油圧式では、溶湯の

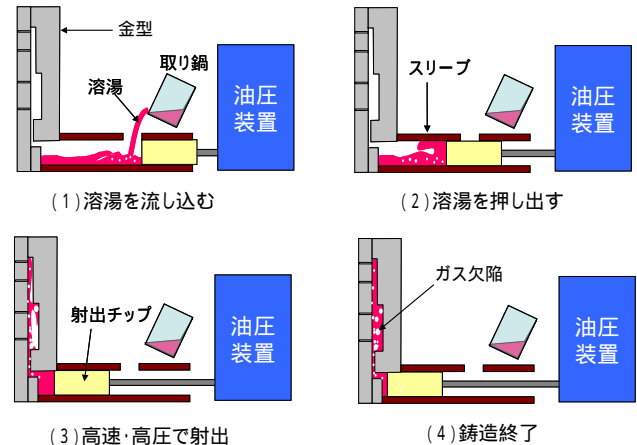


図1 油圧式ダイカスト装置の射出過程の模式図

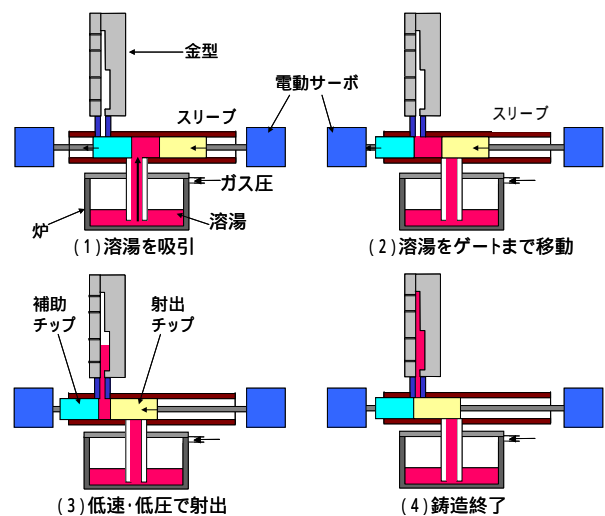


図2 新ダイカスト装置の射出過程の模式図
(池田孝史他,特許平 10-198519)

流し込みから射出の各段階でガス巻き込みが発生する。一方、新ダイカスト装置では、スリーブ内を溶湯で充填させ、電動サーボにより緩やかに溶湯を金型に射出することでガスの巻き込みを防止している。装置開発は、市販の東洋機械金属製Si-50樹脂射出成形機をベースマシンとして改造することで行った。開発装置の仕様を表1に外観を図3に示す。射出速度は0.01~0.5m/sで、従来の油圧装置が数m/sであるのに比べ1/10以下の低速での制御が可能である。開発した装置で動作確認と試作実験を行ったところ、全電動制御ダイカスト装置

表 1 全電動制御ダイカスト装置の仕様

射出力	392.1 MPa(4 ton)
増圧(保持力)	882.3 MPa(9 ton)
射出速度	0.01 ~ 0.5 m/s
型締力	490 kN
押出力	19.2 kN
標準チップ径	40 mm
給湯量	200 g



図 3 全電動制御ダイカスト装置 DM50

でのダイカスト製造が可能であることを確認することができた。しかし、溶湯の給湯管と溶湯が反応し一部で湯漏れが発生した。従って量産に対応した装置開発に向けては、給湯部の改良が不可欠である。

2.2 低速充填の検証

図 4 に、低速充填の可能性を検証するために行った流動長試験結果を示す。金型温度が常温で、射出速度 0.2m/s で casting を行った場合、溶湯流動は 2 段目を充填

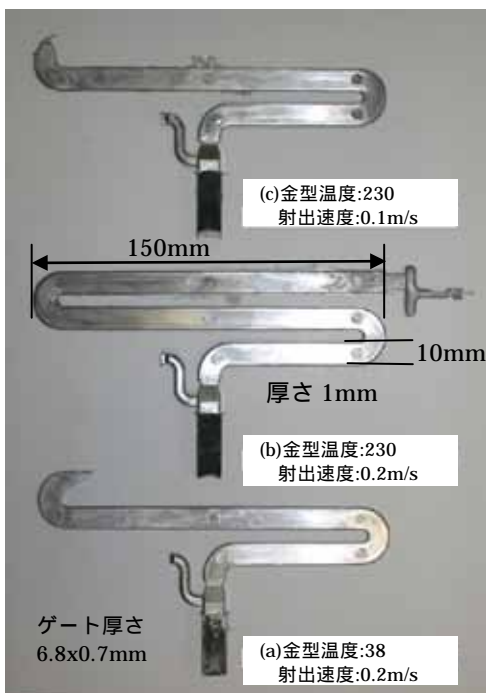


図 4 流動長試験結果(材質アルミニウム)

したところで停止し、湯回りは完了しなかった。次に金型温度を 230 に上げて casting を行ったところ、射出速度 0.2m/s の低速充填でも湯回りを達成できた。さらに射出速度を遅くして 0.1m/s で casting を行ったが、途中で流動停止した。油圧式による通常のダイカストでは射出速度は数 m/s、金型温度 200 程度の条件で製造されており、本装置では従来の 1/10 程度の低速の射出速度でもダイカスト casting が可能であることを検証できた。

2.3 試作品の casting と熱処理(T6 処理)

数種類の金型を作製し、低速充填によるアルミニウムダイカスト製品の試作を行った(図 5)。いずれの製品も湯回り不良の発生はなく、射出速度 0.2~0.1m/s で casting できることがわかった。しかし、X 線透視試験を行ったところ内部にガス欠陥が確認され、低速充填でのガス巻き込み防止の効果が十分に発揮されていないと思われる。これは、ゲートなどの casting 方案が最適化されていないことが大きな要因であると考えられた。比較的气体欠陥の少なかった試料について T6 処理の可能性を検討したところ、図 6 に示すように従来装置による casting 品にはふくれが多数発生したが、開発装置による casting 品ではふくれがほとんど認められなかった。このことから、ガス欠陥が少なく T6 処理が可能な製品の製造が可能と考えられた。



図 5 試作したアルミニウムダイカスト製品例
左:精密部品 K21 右:フランジ K



図 6 490 T6 処理品の外観比較
左側従来装置では黒丸部でふくれが発生

3 結論

全電動制御のダイカスト装置を開発し、低速射出でのダイカスト製品の製造が可能であることを明らかにした。今後装置の改良を行い実機としての完成を目指す。

(文責 柏井茂雄)
(校閲 石原嗣生)