

研究テーマ	プラスチック射出成形金型冷却管の形状及び配置による成形加工の効率化		
担当者 (所属)	西村通喜・長田和真・鈴木大介・阿部治 (機械電子)		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成 27～28 年

### 【背景・目的】

プラスチック射出成形では金型冷却管の配置方法の違いが、成形効率や成形品の品質に大きく影響する。近年、金属 3D プリンタの加工精度が向上し、また普及も始めている。これによって、これまでは加工が困難であった金型内の領域にも冷却管の配置が可能となりつつあり、この技術を利用して成形加工を効率化することが検討されている。プラスチック射出成形金型の冷却管は、金型を冷却し、型温を一定に保つ重要な役割を果たしている。しかし、冷却管は金型内部に存在するため、複雑な冷却管は加工が難しい。そのため、本研究では金属 3D プリンタを用いて、複雑な冷却管を持った金型を作製し、その効果を比較検討することで、成形不良の低減とサイクルタイムの短縮を行った。

### 【得られた成果】

金属 3D プリンタを用いて金型を作製する際に、従来は円筒状の冷却管をらせん状に製品面近くに沿わせて配置する例が多く見られた。本研究では、さらに製品面近くの冷却を行うために面に沿った四角柱の流路を持った金型 (図1) を開発した。しかし、製品の表面近くに流路を配置しすぎると、射出成形による圧力により金型が変形することがわかった。このため、強度解析を用いて最大変形時に 15 $\mu$ m 以下になるように補強 (図2) を行った。また、四角柱流路内にどのように冷却水が流れるか流体解析 (図3) を行った。流体解析結果をもとに簡易的に冷却管を図4のように模式的に作成し、射出成形シミュレーションを行い新型の冷却管の効果を検証した。実際に成形を行った結果、箱型製品の変形が多かった長手の口部分で、円柱形の 3D 配管と比較して約 10% の変形量が低減した。

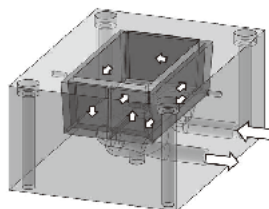


図 1 四角柱流路金型 (キャビ側)

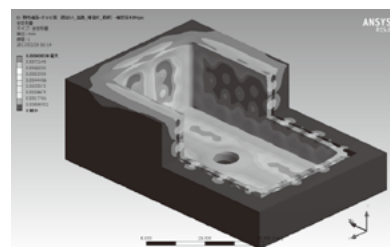


図 2 補強付強度解析結果 (キャビ側)

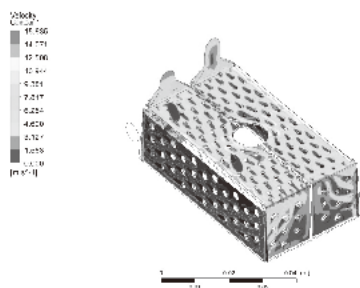


図 3 流体解析結果 (キャビ側)

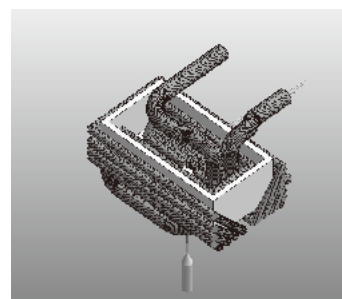


図 4 模擬配管による射出成形シミュレーション

### 【成果の応用範囲・留意点】

プラスチック射出成形用金設計時の冷却管の配置方法の決定に活用できる。また、成形品の品質向上や、射出成形のコストの削減に貢献する。