

【開発の背景】

近年、自動車や航空機業界などでは軽量化とコスト削減のために、プラスチック部品の採用が進んでいます。プラスチック部品の多くは、大量生産に適した射出成形で製造されています。

射出成形の冷却過程において熔融樹脂が早くに冷却されて固化層が厚くなることにより、複雑な形状や微細な凹凸を有する製品は、金型の細部や微細な凹凸まで樹脂が充填しない不良が生じやすい課題があります。

【開発の経緯・支援内容】

本研究ではこの課題解決を図るため、金型表面に加工層を設けて、金型から熔融樹脂への熱の伝わり方を制御することを考えました。熔融樹脂が充填する過程で金型近傍に形成される固化層を薄くし、金型の細部や微細な凹凸まで熔融樹脂を充填しやすくすることを目標としています。

①樹脂皮膜の伝熱特性の評価

ステンレス基板の上に加工層として、テフロン、ポリイミドおよびPEEKの樹脂皮膜を成膜すると、熱拡散率が低下することが分かりました(表1)。即ち、樹脂皮膜には熱を伝えにくくする効果があることを確認できました。また、金型を用いた流動長試験を実施した結果、樹脂皮膜を成膜すると流動長を伸ばす効果が得られました。

表1 樹脂皮膜の伝熱特性の評価

| 加工層 | なし | テフロン | ポリイミド | PEEK |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 試験片写真 | | | | |
| 熱拡散率 | 3.67 mm ² /s | 2.17 mm ² /s | 2.85 mm ² /s | 2.42 mm ² /s |

※厚さ0.5mmのステンレス基板の片面に50μmの皮膜を成膜
基材を含めたみなし一層の熱拡散率を測定

②分散めっきの伝熱特性の評価

分散めっきとは、テフロンやセラミックなどの粒子をめっき膜中に取り込んだもので(図1)、耐摩耗性や摺動特性に優れる特性があります。加工層に粒子分散めっきを適用するにあたり、伝熱特性を調べました。温度の高い熔融樹脂から温度の低い金型に熱が伝わる様子をシミュレーションすると、熱が分散粒子を迂回して流れることが分かりました(図2)。これにより、分散粒子の分布や密度を変更して、熱の伝わりやすさを制御できる可能性があることが分かりました。

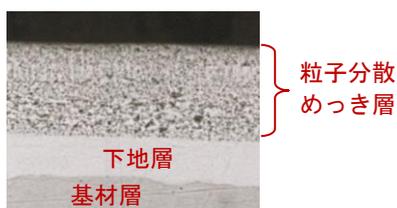


図1 分散めっきの断面写真

(出典：桑名商事株式会社)

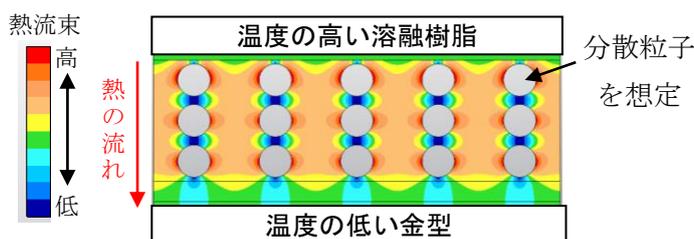


図2 解析シミュレーション結果

【今後の展開】

樹脂の充填のしやすさは、加工層の伝熱特性に加えて表面の濡れ性などの影響も考えられるため、それらを含めて成形性の向上に適した加工層の種類や成膜方法を検討する予定です。

基礎となった事業

平成30年度 試験研究指導費 (B経費)

テーマ名「金型表面処理工法によるプラスチックの成形性向上に関する試験研究」

現在の担当部門

素材開発部門 部門長 飯村 修志 TEL:0296-33-4154
主任 谷萩 雄一郎