

研究テーマ	プラスチック射出成形金型の洗浄に関する研究（第3報）		
担当者 （所属）	早川亮・望月陽介・古屋雅章・尾形正岐・勝又信行・石黒輝雄・八代浩二（機械電子） 西村通喜（機械）・阿部治（材料・燃料電池）・近藤英一（山梨大）		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成29年度～令和元年度

【背景・目的】

プラスチック射出成形加工では、射出成形時に気化した原材料や添加剤が金型表面に付着・堆積することで様々な不良の原因となる。その対策として溶剤を用いた拭き取りにより定期的に金型を洗浄しているが、複雑化する金型への対応が困難となっている。特に、微細部やシボ面の洗浄に関しては拭き取りによる汚れの除去が難しく、他の洗浄方法が必要となる。そこで本研究では、超臨界CO₂流体中洗浄を実施し、洗浄効果について検証することを目的とした。

【得られた成果】

これまでは、鏡面加工したプリハードン鋼（NAK80, 10×10×10 mm）の表面にウレタン系熱可塑性エラストマー材のガス成分を付着させた模擬金型を用いて洗浄条件の検討を行ってきた。その結果、助溶剤としてアセトンなどの有機溶剤を添加した超臨界CO₂流体による洗浄効果が確認された。そこで、実際にレザミンP-4585の射出成形を行うことで表面にエラストマー材のガス成分による汚れを付着させた金型（NAK80, φ24 mm）を用いて、模擬金型と同様の条件下で超臨界CO₂流体による洗浄効果の検証を行った。付着した汚れの評価は、外観変化の観察および波長分散型蛍光X線分析装置を用いたカーボン量の測定によって行った。カーボン量の値には、金型表面の5カ所を測定した平均値（測定径φ10 mm）を用いた。

射出成形に伴う金型表面の外観変化を図1に示す。外観の変化から、汚れの付着はゲート付近および最終充填部分周辺から始まり、全体に広がっていくことが分かる。

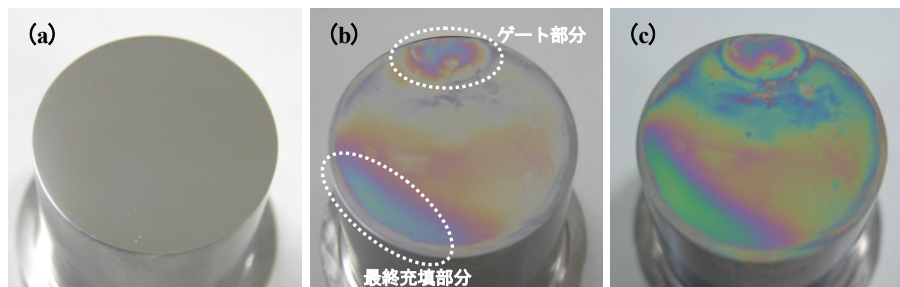


図1 射出成形に伴う金型表面の外観変化（(a)成形前, (b)600 shots後, (c)1000 shots後）

また、金型表面に付着したカーボン量は射出成形のショット数にほぼ比例して増加し、1000ショット行った際のカーボン量は、41.9 μg/cm²であった。

次に、1000ショットの射出成形により汚れを付着させた金型に対して超臨界CO₂流体中洗浄を行い、洗浄効果を検証した。洗浄条件は模擬金型の場合と同様に、恒温槽温度を50℃、反応容器内圧力を10 MPa、バッチ洗浄を3 min、フロー洗浄を2 minとした。また、工業分野において一般的に使用されているアセトンを、洗浄効果を高める目的で助溶剤として1 mL添加した。

洗浄処理を2セット行った際の外観写真を図2に示す。洗浄前に比べ、洗浄効果によると思われる変色具合の変化が見られた。しかし、カーボン量は41.0 μg/cm²であり、減少量は僅かであった。このことから、模擬金型では洗浄効果が確認されたことを考慮すると、アセトンを助溶剤とした場合は洗浄速度が遅く、短時間で大量に付着した汚れを処理する事は難しいと考えられる。



図2 超臨界CO₂流体中洗浄後の金型表面の外観写真

【成果の応用範囲・留意点】

アセトン以外の助溶剤を添加した際の超臨界CO₂流体中洗浄速度を検証する必要がある。