

射出成形用微細ナノ加工ハイブリッド金型の開発

電子デバイス技術課 横山義之 ものづくり研究開発センター 川野優希
三光合成(株) 杉野直人、亀田隆夫 富山県立大学 竹井 敏、安田佳織

1. 緒言

従来、プラスチック成形品に機能性を付与する手法として、プラスチック原料に機能性材料を混練する方法や表面コーティングを行う方法が用いられてきた。それに対して、近年、プラスチック成形品表面に微細な凹凸を形成することで、新たな機能性を付与する技術が注目されている。

多くのプラスチック成形品は、鋳型となる金型に樹脂を流し込む射出成形と呼ばれる方法で製造されている。射出成形は、様々な形状のプラスチック製品を連続的に大量生産することが可能で、製造コストの面で優れているが、微細な凹凸をプラスチック成形品の表面に形成することは困難であった。

そこで、本研究では、ナノレベルの微細な凹凸を表面を持つプラスチック成形品を射出成形で製造できる高性能な金型の開発に取り組んだ。

2. 実験

プラスチック材料の表面に、ナノレベルの微細な凹凸をつける際、樹脂を流し込む金型に微細凹凸を施しても、目的とする微細加工表面を持つプラスチック成形品を得ることは難しい。実際には、微細な突起部分が欠けた成形不良品が多く発生してしまう(図1)。これは、従来の金型のみでは、金型に樹脂を流し込んだ際に内部にガスがたまり、微細な凹凸部分へのプラスチックの充填が不十分となることで、突起部分が欠けた成形品になるためである。そこで、これを解決するために、ガスを透過する性

質のあるナノ加工金型の開発を行った。

具体的には、金型の最表面にナノレベルの微細な凹凸加工を施し、さらに、金型全体として内部に溜まったガスを透過できる性質、および、繰り返しの射出成形プロセスに耐えうる強度や耐熱性を兼ね備える特殊な金型構造を考案した(図2)。

試作した微細ナノ加工金型を目視で観察すると、見る角度によって金型表面の色が鮮やかに変化し、ナノ凹凸の表面で反射する光の干渉によるものと思われる構造色の発現が確認できた。走査型プローブ顕微鏡を用いた詳細な拡大観察でも、高さ200~250nm、ピッチ250nmの微細なナノ凹凸形状が金型表面に形成されていることを確認した。

また、この金型を用いた射出成形で成形したプラスチック成形品(ポリプロピレン)を目視で観察すると、金型と同様に、見る角度によって表面の色が鮮やかに変化し、ナノ凹凸の表面で反射する光の干渉によるものと思われる構造色の発現が確認できた。走査型プローブ顕微鏡を用いた詳細な拡大観察でも、高さ220~230nm、ピッチ250nmの微細なナノ凹凸形状が表面に形成されていることを確認した。

3. 結言

本技術によって、汎用プラスチック素材に新たな付加価値をつけることが可能になり、一般家庭用品だけでなく、電気・電子部品、自動車部品、医療機器など、幅広いプラスチック製品に対して貢献できる技術だと思われる。

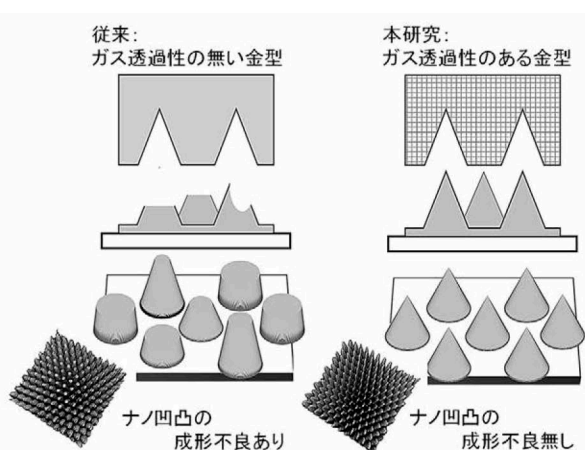


図1 ナノ加工成形におけるガス透過性金型の効果

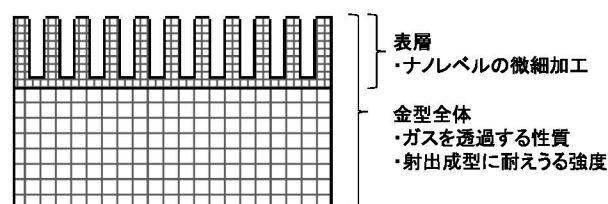


図2 ガス透過性を付与した射出成形用微細ナノ加工金型のイメージ図