

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 ものづくり基盤技術課 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

ナノレベルの微細加工材料は、半導体やディスプレイ、太陽電池、ホログラムなど様々な電子・光学デバイスの最先端分野で注目されている。しかし、その製造には、露光装置やエッチング装置などの高額な微細加工装置が多数用いられ、そこで使用される材料も非常に高価なものが多い。

それに対して、身の回りにあるプラスチック製品の多くは、例えば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、非常に安価に製造されている。射出成形法は、様々な形状の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。しかし、ナノレベルの微細な凹凸形状を製品に与えることが可能な射出成形用金型を製作することは困難であった。

そこで、本研究では、ナノレベルの微細凹凸形状を持つプラスチック製品を安価に製造可能とする、これまでの射出成形技術の改良に必要な高性能な金型「射出成形用微細ナノ加工金型」の開発を試みた。

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構造を施しても、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。これは、従来の金型のままでは、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作製を検討した(図1)。

具体的には、(1) 金型の最表面にナノレベルの微細凹凸加工を施し、さらに、(2) 金型全体としてガスを透過できる性質、および、(3) 成形プロセスに耐えうる強度や耐久性を兼ね備える金型構造を考案した(図2)。

現在、ナノ加工金型に対して、様々な評価を実施している。特に、今年度は、ナノ凹凸形状を金型表面に施した金型を用いて、実際に射出成形プロセスを実施し、プラスチック材料へのナノレベルの微細凹凸形状の転写性を詳細に観察した。また、金型として用いるために必要な強度や耐久性、耐熱性についても、様々な分析装置を駆使することで調査を行った。

今後も、引き続き、評価試験を繰り返しながら、金型としての性能向上を図っていく。さらには、開発した金型を用いてナノレベルの微細凹凸形状を持たせたプラスチック製品を製造し、その用途探索にも、積極的に取り組んでいく予定である。

3. 結言

本技術を活用することで、安価に微細加工された部品の供給を目指している。また、汎用プラスチック部品に新たな付加価値をつけることにもつながると期待され、一般家庭用品だけでなく、電気・電子機器、自動車部品、医療機器など、非常に幅広い製品に対して貢献できる金型技術になると思われる。

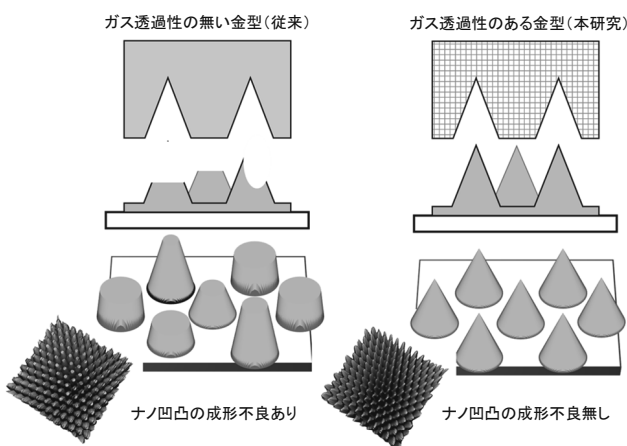


図1 ナノ加工成形におけるガス透過性金型の効果

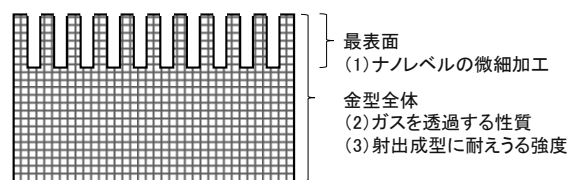


図2 (1) ~ (3) の機能を兼ね備えた射出成形用微細ナノ加工金型のイメージ図