

# 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  
三光合成株式会社 杉野直人、亀田隆夫 富山県立大学 竹井 敏、安田佳織

## 1. 緒言

身の回りにあるプラスチック製品の多くは、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、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、ナノレベルの微細な凹凸形状を持つプラスチック製品を安価に製造できる高性能な金型「射出成形用微細ナノ加工金型」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な凹凸加工を施し、さらに、(2) 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、(3) 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金型構造を考案した(図2)。

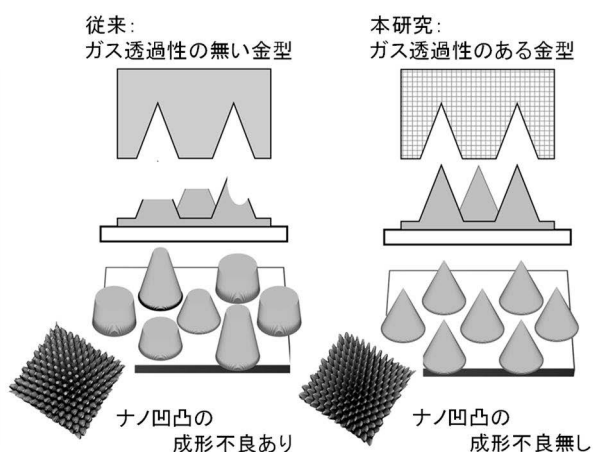


図1 ナノ加工成形におけるガス透過性金型の効果

はじめに、開発したナノ加工金型を用いて、射出成形プロセスを実施し、種々の汎用プラスチック材料に対して、微細な凹凸形状の転写を試みた。その結果を図3に示す。金型の最表面に形成した微細形状(凹凸の高さ:440nm)が、汎用プラスチック(ポリプロピレン)に対して、ほぼ良好に転写されていることが確認できた(凹凸の高さ:340nm)。

次に、金型の耐久性を確認するために、射出成形プロセスを連続して50回実施した。連続成形を行っても、金型自体および金型表面の微細な凹凸形状が大きく変形することは無く、十分な強度や耐熱性を有していることがわかった。

今後は、微細な凹凸形状をより高精度に転写できるように、金型の性能向上を図っていく。さらには、本技術で得られる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

本技術は、汎用プラスチック素材に新たな付加価値をつけることに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技術だと思われる。

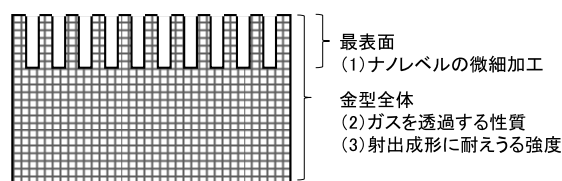


図2 (1)~(3)の機能を兼ね備えた射出成形用微細ナノ加工金型のイメージ図

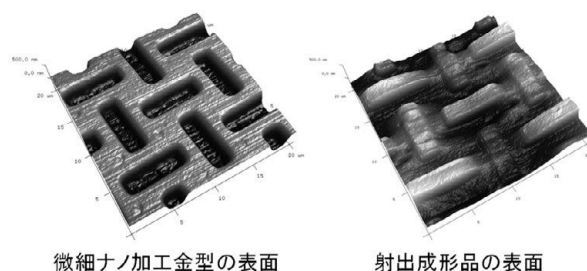


図3 本研究で作製した射出成形用微細ナノ加工金型(左)と、射出成形品(右)