

# 射出成形用微細ナノ加工ハイブリッド金型の開発 ～抗菌性ルームエアコン用ファンへの適用～

電子デバイス技術課 横山義之\*1   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   公立大学法人富山県立大学 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、ナノレベルの微細な凹凸を表面に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、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、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。

はじめに、転写性および耐久性の改良を新たに施したナノ加工金型の性能を確認するため、種々の汎用プラスチック材料に対して射出成形を実施し、微細な凹凸形状を転写した。改良した金型で成形したプラスチック成形体を観察すると、ナノ凹凸形状の存在を示唆する色鮮やかな構造色の発現が確認できた。また、走査型プローブ顕微鏡を用いた拡大観察では、幅もしくは直径が200～500nm、深さもしくは高さが200～500nmの微細なナノ凹凸が良好に転写されていることを確認した。

次に、金型の耐久性を確認するために、連続して射出成形を行った。1000回以上連続成形を行っても、金型および金型表面の微細な凹凸形状が大きく変形・破損することは無く、今年度の改良によって、機械的強度の大幅な向上が達成できた。

## 3. 結言

本研究で開発した金型によって、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ると考えられる。当初の目標であったエアコンファンに加えて、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も貢献できる金型技術だと思われる。

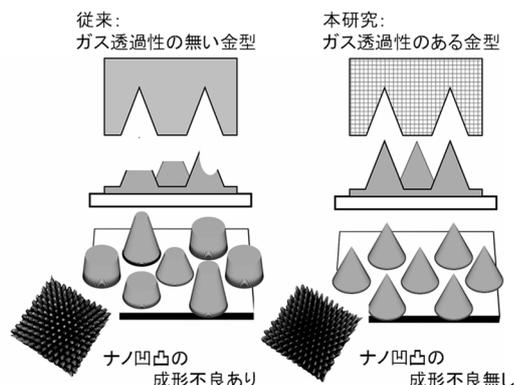


図1 ナノ加工成形におけるガス透過性金型の効果

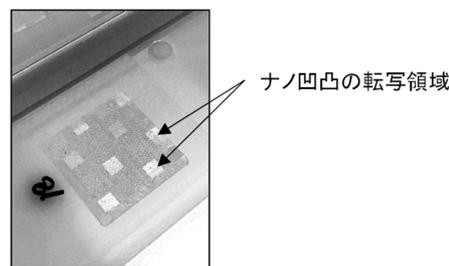


図2 射出成形用微細ナノ加工金型で成形したプラスチック成形品の一例

\*1 現 生活工学研究所