

# ソフトマテリアルに求められる金型技術 —ゴム金型—

関西ゴム技術研修所 山口 幸一\*

ソフトマテリアルとは、高分子、ゴム、液晶、コロイド（エマルジョン）、生体膜、生体分子（タンパク質、デオキシリボ核酸など）、粘土などの軟らかい物質の総称であり、さわってみて軟らかければソフトマテリアルに分類されている。これらの物質は、当該物質を構成する単位が複雑な形や構造をもち、その内部の自由度も大きいことが特徴として挙げられる。

ソフトマテリアルの一つであるゴム材料は、元来は植物体を傷つけるなどして得られる無定形かつ軟質の高分子物質のことである。ゴム材料は、室温にてゴム弾性を有する高分子物質あるいはその材料、および熱可塑性もしくは液状であり、加硫（架橋）を施すことによって3次元網目構造に、またガラス転移温度以上ではゴム弾性という特殊な性質を示すゴム状態になり、常温近辺で高弾性を示す。

ゴム材料は次のような特徴をもつ<sup>1)</sup>。

- ① 小さな力で変形させることが可能である。
- ② 伸びが大きい。
- ③ 大変形の後も外力を除くとただちに元の状態に戻る、つまり、弾性限界が大きい。
- ④ 変形による体積変化が少ない、つまり、ポアソン比が0.5と見なせる。
- ⑤ 弾性率に温度依存性があり、温度上昇により弾性率も大きくなる。

ゴム材料は社会生活に欠かせない材料の一つであり、ゴム工業の長い歴史から培われた技術によって多くの

ゴム製品が製造され、使用されている。これらの多くはゴム金型を使用した金型加硫成形技術で製造されている。本稿では、ソフトマテリアルであるゴム材料について、プラスチック材料との比較、ゴム材料の成形加工技術、ゴム金型、金型加硫成形技術などを紹介する。

## ゴム材料とプラスチック材料

ゴム材料はプラスチック材料と同じソフトマテリアルではあるが、同じ高分子材でありながら似て非なるゴム弾性を有し、ゴム材料特有の特性、性能、機能を有する。ゴム材料は、熱硬化性という化学反応で加硫（架橋）される。一方、プラスチック材料には熱可塑性と熱硬化性との2つの性質があり、熱可塑性は多くの熱を加えると軟らかくなって流動性を示し、冷やすと固まるという物理変化によって硬化する。この熱可塑性と熱硬化性との相違が、ゴム製品とプラスチック製品の製造方法の大きな違いとなる。

ゴム材料の成形は、混練、加工処理（配合剤を配合）した常温の未加硫ゴムを、熱したゴム金型に充填してから加熱、加圧することで金型どおりの形に加硫成形することでゴム製品を得る。一方、プラスチック材料の成形は、金型に注入する前にスクリーなどで加熱して熔融状態にした材料を、金型に注入してから金型内で冷やして金型どおりのプラスチック製品を得る。なお、成形材料としてのゴム材料は弾性体であるが、プラスチック材料のほとんどは硬い。

## ゴムの成形加工

ゴム材料には、天然ゴムのほかに数多くの種類の合

\*Koichi Yamaguchi：名誉所長  
〒577-0011 大阪府東大阪市荒本北 1-5-55  
TEL (06) 6744-2150