

表面微細転写、無塗装成形品、低圧射出成形 “リック（WRIC）”断熱システム射出成形金型の紹介

射出成形法は射出成形機と金型を用いて多種多様の成形品を短時間で成形でき、有効な樹脂成形品工法として多用されています。しかし成形品を得るために必要以上の巨大な圧力を要し、エネルギーロスの大い無理矢理な成形法でもあります。

“リック（WRIC）金型”は新しい成形技術概念に基づく二つの新機能を有する微細転写、低圧作動、機能性システム金型です。ウエルドマーク、ヒケ、バリ等の外観問題を根本的に解消し、美しい成形品を外部エネルギーを利用することなく一速一圧条件で安定して得られ、高品質、環境、省エネ時代の要請に叶ったエポックな成形金型です。WRIC 金型の構成、機能、特徴についてご説明致します。

1 従来成形による外観問題発生の本原因

従来技術の外観問題は以下三つの問題点に集約されます。

1) 充填樹脂が、型表面に接すると瞬時にその表面に固化層が形成される問題。

この固化層のため転写が不十分なことや、ウエルド等が発生し品位が低下します。

2) 高圧保圧による収縮補償の不充分から発生するヒケ問題。

樹脂冷却時の圧力伝達性が困難なため、厚肉部等にヒケが発生しやすくなります。

3) これらの問題を軽減するために採用する高圧射出条件が第三の原因となりバリ、ソリ等の品質低下やコスト、生産性等に二次弊害が発生します。

2 WRIC 金型の開発（特許取得済）

WRIC 金型は射出成形問題の集約された上の三つの本原因を同時に解決します。

2-1 WRIC 金型の構成（図1）

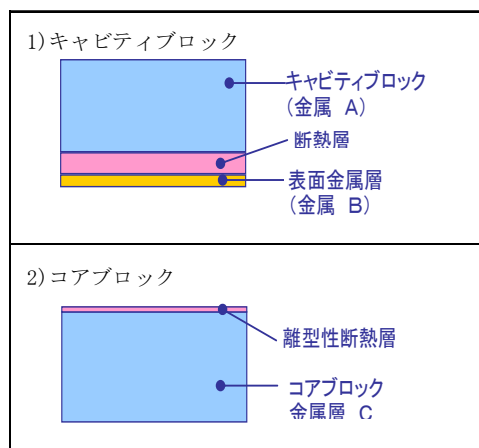


図1 WRIC金型構成模式図

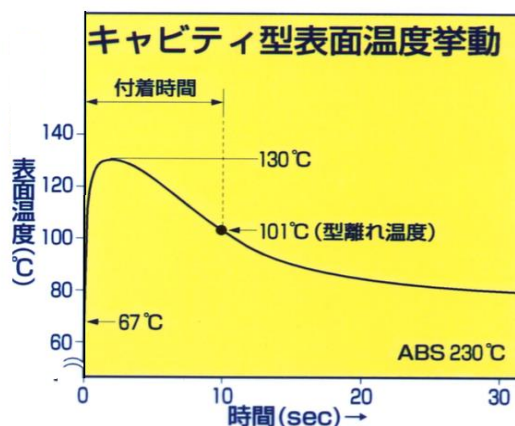


図2 WRIC金型表面温度挙動

1) キャビティ・ブロック

金型表面に断熱層（セラミックス充填複合樹脂、0.8mm）、さらに最外層に極薄金属層（標準0.15mm）を形成し極小熱容量の型表面を構成しています。このことにより充填樹脂の持ち込む熱量で型表面温度は瞬時に120℃以上に上昇、且つ速やかに放熱降下し（図2）成形サイクルの遅延を招きません。又型表面の極薄金属層が金型用鋼材で形成されているため信頼性の高い型表面を形成しています。

2) コアブロック

型表面に離型性断熱コートを施します。（状況により処理）図1の型構成により新技術概念による二つの新機能が発現します。

2-2 WRIC 金型の2つの新しい技術概念とその型機能について

1) むれ転写機能

WRIC 金型では充填樹脂の熱量で型表面は瞬時にガラス転移温度（ガラス状の固体から液体に変化する温度、 T_g ）より高い120～130℃の高温に昇温するため（図2参照）型表面と樹脂の接触界面は固体／液体の状態を保ち、界面に“むれ性”が発現して、樹脂は型面を転写しながら充填が進行することから（ガラスに水滴が広がるように転写）保圧の必要なく型面を精密転写します。同時にウエルド、フローマークの発生が解消します。この昇温した型表面温度は、すぐに放熱降下し、 T_g より下がると、樹脂表面は固化し、むれ状態は自動的に消滅します。従来型では、瞬時に樹脂表面に固化層が形成されるため、型表面と樹脂の間が固体／固体の状態にあり、型面の転写は固化層を介して樹脂を高圧で押し付けて転写する“高圧転写”となります。このように転写の概念が異なり、同時に転写の品質が異なる低圧微細むれ転写の優位性は明確です。

★むれ性とは

新しい転写概念における“むれ性”では液体が固体表面の細部に浸透し付着する状態となり、通常、固体／液体間の接触角（ θ で表す）が90度以下でむれ性を示します。

2) 片面転写（表面転写／裏面収縮）機能

高温充填樹脂はWRIC 金型面との接触で、瞬時に放熱しますが界面温度は暫らくの間、樹脂の T_g 温度以上に保たれ、むれて付着します。このため収縮分はコア型面との接触を粗にし、更には型離れによる空気境膜を形成して冷却が遅延しコア側温度は高温に保持されます。一方キャビティ側では冷却が進行し、樹脂両サイドに凝集力差が発生します。前記キャビティ面でのむれ付着力との相乗効果によりコア側高温樹脂はキャビティ側に移行して、キャビティ側の収縮分を補充します。この樹脂の移行は片面転写（裏面収縮）機能により表面（キャビティ側）は型面を精密に転写した、美しい成形品が低圧成形で得られます。

上の二つの新機能は圧力には関係なく樹脂熱量により作動するため、極低圧射出成形が達成されます。

3) WRIC 金型の成形効果

WRIC 金型は新しい機能の発現により従来型では考えられない色々の効果が得られます。

- | | |
|----------------------|------------------|
| ①低圧成形が可能（従来型の 60%以下） | ②繊維入り成形品への光沢付与 |
| ③微細転写、高光沢成形の達成 | ④外観不良なく無塗装化が可能 |
| ⑤薄肉成形に有利 | ⑥成形機の 1~2 ランク小型化 |
| ⑦安定品質による生産性の向上 | ⑧省エネ成形 |

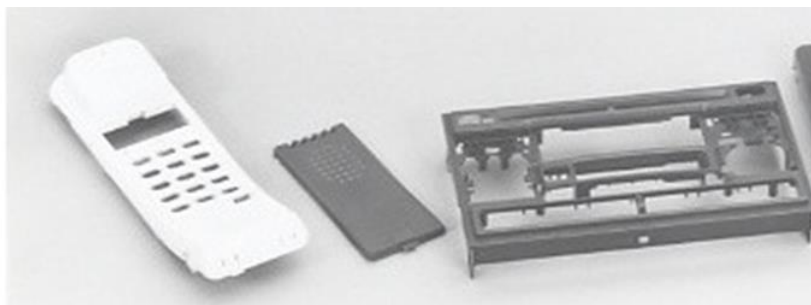
4) WRIC 金型工法

WRIC キャビティは電鍍法ではなく、本体ブロックと表面金属層ブロックの 2 体接合面に断熱層を形成して一体化した後、表面金属層ブロックの不要部を機械加工で削除して薄肉表面金属層を形成する一連の工法開発により、表面金属層に型用鋼材の使用が可能となり型表面の信頼性が大きく向上しました。

3 現状と実用性について

WRIC 金型は、小規模とはいえ既に試作型実績および量産型実績により実用レベルの域に到達しています。しかし近年の業界においては品質・コスト・納期のいずれの観点からも状況は極めて厳しく、WRIC 金型の市場展開へのハードルは高いのが実情です。断熱型は樹脂熱により機能発現が制御されるため、低熱伝導・極小熱容量となる金型表面層の構成が求められます。したがって高機能化には表面金属層厚さを極薄にする必要があるのですが、その実現には製作上のリスクを伴います。WRIC 金型のような切削工法の場合、このリスクへの配慮は重要で、近々の量産型 2 面の製作に関しては安全性重視の観点から表面金属層厚さを 0.15 mm から 0.25mm へ変更しましたが、目的のウェルド対策は好結果を得ています。また外観不良の発生が予測される金型に対しては局部的断熱工法が確立しており、実務上有効です。現在の WRIC 金型は結晶性樹脂に関しては結晶化温度が高くぬれ付着が困難なため成形効果が得にくく、これらの樹脂への展開は困難ですが、現在更なる汎用化を目指して結晶化樹脂にも期待でき、更にサイクル短縮にも有効なウルトラ WRIC 金型工法開発に取り組んでいます。

WRIC 金型による成形品



Telephone receiver

Audio panel for car

2016. 7. 22 (ハートンホテル心齋橋にて新技術セミナーを実施)

リック(WRIC) モールド ラボ. 石見浩之氏

事務所 〒534-0027 大阪市都島区中野町 5-14-3-812

開発実験室 〒577-0847 東大阪市岸田堂 5-32 (株)新栄精工 内

Tel : 090-1592-6603 Fax : 06-6928-2655 E-mail : h. iwami@image. ocn. ne. jp