

製品・技術紹介

新断熱式 UWC ダイス -DS120EEI-

1. はじめに

水中造粒機(UWC: Under Water Cutter system)は、高品質な樹脂ペレットを安定的に大量生産するための鍵となる重要な装置である。

図1は樹脂ペレット製造に関わる機器の構成、図2はカッティング状況の模式図を示す。UWC ダイス表面には、直径数ミリのノズルが規則的に配列されており、カッタ刃がダイスの表面を高速で摺動しながら、ダイスのノズルから押し出された溶融樹脂を素早く連続的にカッティングすることで、形状の揃った樹脂ペレットが生み出される。UWCでは、ダイス表面とカッタ刃はペレット冷却搬送水(PCW: Pellet Conveying Water)に接しているため、形状の良好なペレットの安定的生産には、ダイスに設けられたノズルが目詰まりすることなく、溶融樹脂が安定的かつ連続的に押し出され続けることが重要である。そこで、ノズルの目詰まり防止のため、ダイス本体はカートリッジヒータや熱媒体油などにより加熱されている。

今回、高い保温性による目詰まりしにくいダイスをコンセプトに、ダイス内部に断熱層を張り巡らせた新型ダイスを開発した。本報では、新断熱式 UWC ダイス(DS120EEI 型)について紹介する。

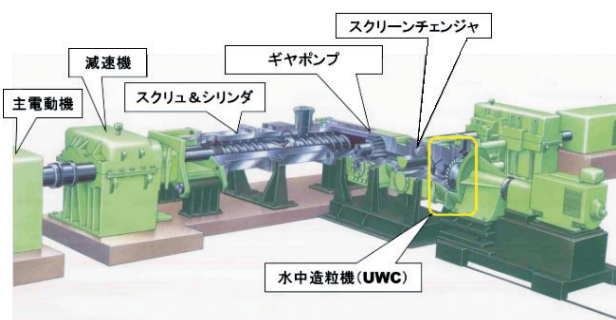


図1 樹脂ペレット製造に関わる機器の構成

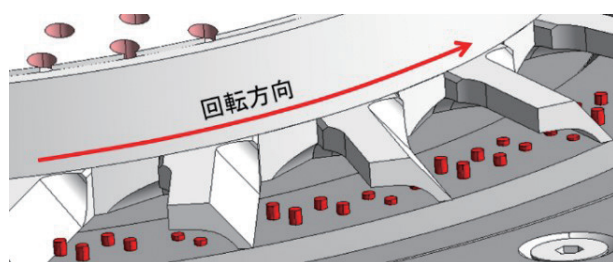


図2 カッティング状況の模式図

2. 新断熱式ダイスの特徴

写真1は、造粒テスト時の新断熱式ダイスの外観、写真2は、新断熱式ダイスに設けられた放射状断熱層のX線透過像を示す。なお、写真2は写真1の赤枠の範囲を、押出面から垂直方向に撮影したものである。

新断熱式ダイス内部には、金属3Dプリンタの利点を生かして設計された、放射状の断熱層が3次的に張り巡らされている。さらに、断熱層の内部は真空に保たれているため、魔法瓶のように断熱層内の空気による熱伝導が抑えられている。

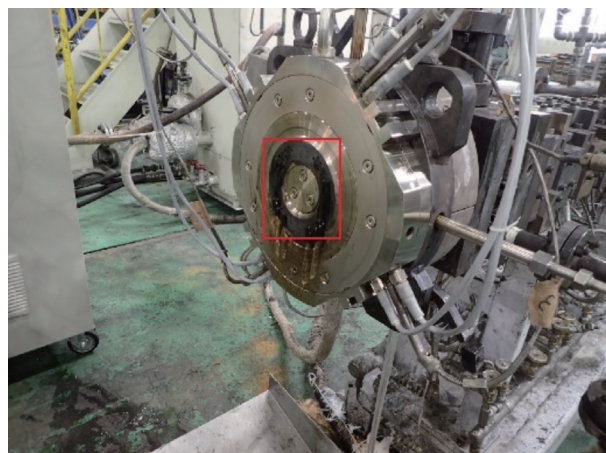


写真1 新断熱式ダイスの外観

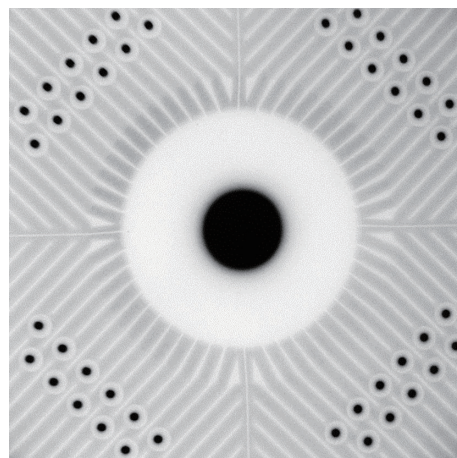


写真2 放射状断熱層のX線透過像

製品・技術紹介

図3はダイスの内部の温度分布の解析結果を示す。なお、両ダイス内部の温度分布が明瞭になるよう、温度スケールの範囲は狭くなっている。従来ダイスの場合、ノズル周囲の大部分がPCWによる影響を受けるのに対して、新断熱式ダイスでは、断熱層がPCWの影響をブロックすることで、ノズル周囲の保温性が高まっている。

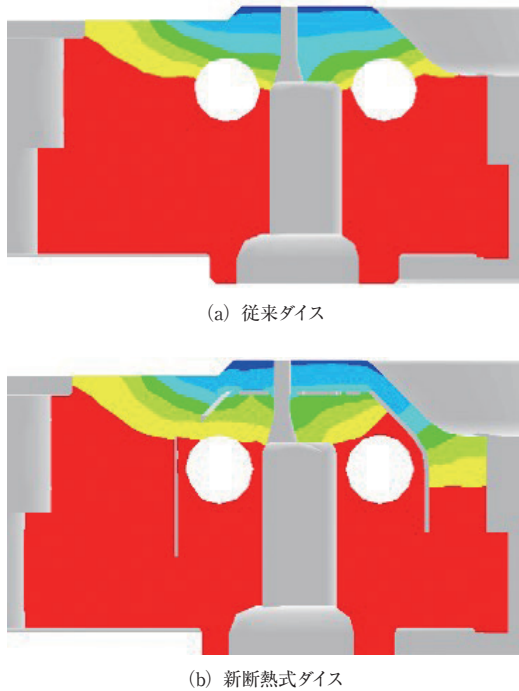


図3 ダイス内部の温度分布の解析結果

3. ペレット形状の均一性への効果

図4は造粒テスト時に採取された樹脂ペレットの重量分布測定結果を示す。従来ダイスに比べて、新断熱式ダイスの分布はシャープであり、ペレット形状のばらつきが抑えられている。

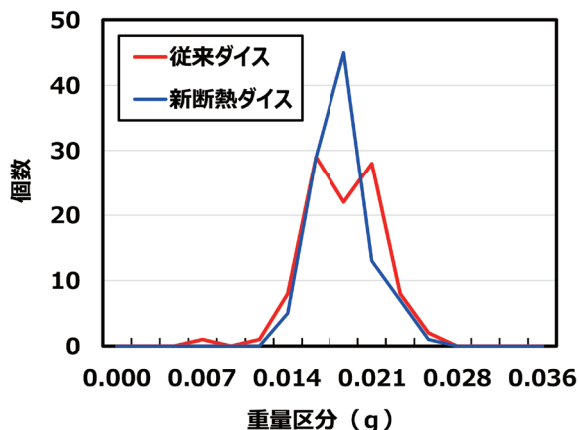


図4 樹脂ペレットの重量分布測定結果

4. 消費電力の削減効果

図5は造粒テスト時のヒータ出力の比較結果を示す。運転開始時および安定運転時ともに、新断熱式ダイスのヒータ出力は従来ダイスより低く、後者の場合、従来ダイスに比べて、約23%も抑えられている。よって、新断熱式ダイスでは、消費電力の低減も期待できる。

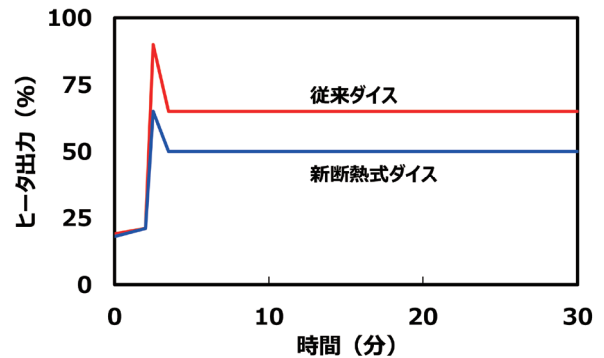


図5 ヒータ出力の比較結果

5. 高流動性樹脂の安定生産への期待

高流動性樹脂のカッティングでは、通常よりも低いPCW温度が用いられることがある。図6は、造粒テストにおいて、低温のPCWを用いたときのダイス温度を示す。新断熱式ダイスは保温性が高いため、PCW温度が低くなっても、ダイス温度は高く保たれている。

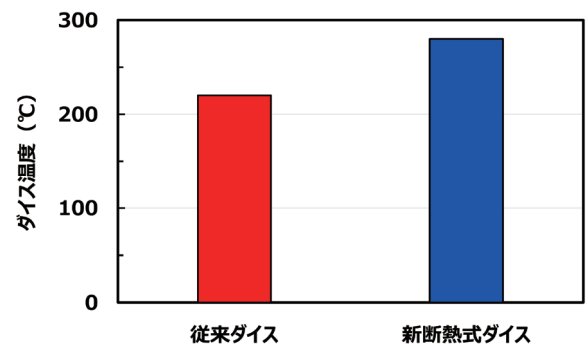


図6 低温PCW使用時のダイス温度

6. おわりに

新断熱式ダイスは、金属3Dプリンタの特徴を生かした、放射状の立体的な断熱層をダイス内部に設けたことで、高い保温性が実現した。今後、大型新断熱ダイスの開発等に取り組み、高品質な樹脂ペレット生産に貢献していく所存である。