

# 耐熱樹脂の重合・乾燥技術 Polymerization and Drying Technology for Highly Heat Resistant Polymer

渡邊 慶幸  
Yoshiyuki WATANABE

ホソカワミクロン株式会社 粉体システム事業本部 大阪技術部 課長  
Section Manager, Osaka Engineering Group, Powder Processing System Division, Hosokawa Micron Corporation

## Abstract

We have many experiences and know-how upon consumable resins, engineering plastics and so on. Recently super engineering plastics, having such as high mechanical strength and high temperature resistance, are increasing market demands and enhancing for future. We propose and deliver drying and heat treatment processes of raw materials for these high performance resins.

There are three kinds of feed materials, 1.Powder, 2.Pellet (strong for paddling) and 3.Pellet (weak for paddling) . We introduce three general processes for these materials.

## 1. はじめに

近年、強度に加え耐熱に優れた樹脂の需要が急増している。この分野で我々が担う工程は、原料樹脂の乾燥、及び熱処理である。

その目的は、成型時に残留水分が気化することによる成型不良を回避し、樹脂そのものの強度を上げる為である。

耐熱樹脂原料の性状は、大きく分けて以下の三種類である。

- 1) 粉体状
- 2) ペレット状 (攪拌に強いもの)



図1 ペレット原料  
Fig.1 Material resin

- 3) ペレット状 (攪拌に弱いもの)

それぞれの性状に応じ、異なる技術ノウハウが必要であり、それぞれの代表的なアプローチ方法を紹介する。

## 2. 耐熱樹脂の用途

これまで樹脂は、軽量で加工がしやすいことが長所であったが、耐熱性に大きな弱点があり、金属製品を

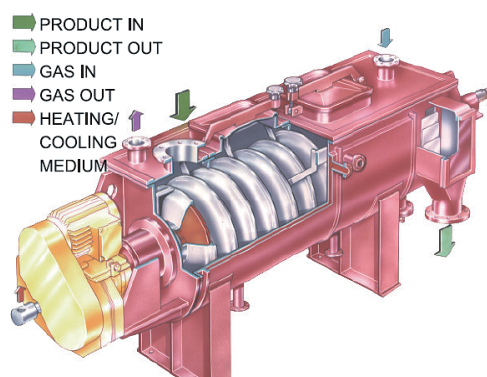


図2 トーラスディスク構造  
Fig.2 Structure of TorusDisc

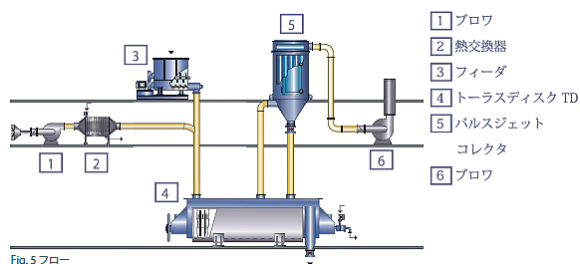


図3 トーラスディスクによるフロー例  
Fig. 3 Flow Sheet of TorusDisc

用いなければならない分野が多く存在した。しかし近年の技術開発により、耐熱度の高い樹脂が生まれ、用途が格段に広がっている。

その内、主要な用途例は下記の通りである。

1) 電子部品のコネクタ

近年ではスマートフォンのコネクタが最大消費先となっている。元々樹脂は絶縁性が高いものが多く、電子部品の基盤などに多く使用されていたが、耐熱度が上がることにより格段に用途が広がっている。

2) 充電式電池容器

充電の際、電池自体が高温になることは避けられない。この場合、耐熱度の高い金属容器を使用することが一般的であったが、これを樹脂に変えることができれば、電池自身の質量を大幅に軽量化することが可能になる。これを自動車に用いれば、燃費向上に役立ち、スマートフォン等ポータブル電子機器に用いれば、持ち歩く際の負担が軽減できる。

3) フィルム

スマートフォンや最近急激にシェアを増している

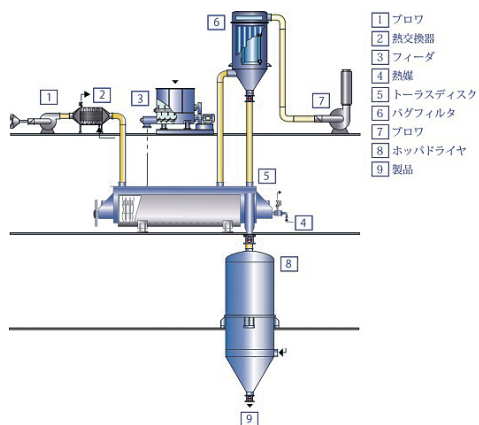


図4 ペレット原料用フロー例 (その1)  
Fig. 4 Flow sheet for pellet (Case 1)

表1 耐熱樹脂納入事例  
Table 1 Reference list of heat resistance resin

アプリケーション	原料	処理能力	備考
トーラスディスク + ホッパリアクタ	ペレット	3 MT/D	
トーラスディスク	粉体	375 kg/h	
ホッパリアクタ	ペレット	350 kg/h	
小型ホッパリアクタ	ペレット	-	テストプラント
小型トーラスディスク	粉体	-	テストプラント
トーラスディスク	粉体	1000 kg/h	
ホッパリアクタ	ペレット	700 kg/h	
加熱器 + ホッパリアクタ	ペレット	10 MT/D	
バッチ式	粉体	-	テストプラント
トーラスディスク	粉体	1500 kg/h	
トーラスディスク + ホッパリアクタ	ペレット	10 MT/D	

4K テレビなどのディスプレイは、複数の原料から構成される多層状になっている。ディスプレイが単層ではなく多層にて構成されるには理由があり、耐久性、耐光性、導電性などディスプレイに不可欠な性質を持ち合わせたものが採用され、優れた製品に仕上げるために役立っている。そのうちいくつかの層には樹脂製品が用いられている。

表1に様々な耐熱樹脂の使用例と我々の機器納入例を紹介する。

3. 粉体原料へのアプローチ

樹脂の乾燥及び熱処理は、高温で長時間滞留させる必要がある。

この工程を効率的に進めるには、融点に近い温度で原料を取扱い、可能な限り短時間で目的に達する製品を得る事が必要である。それにより、イニシャル、ラ

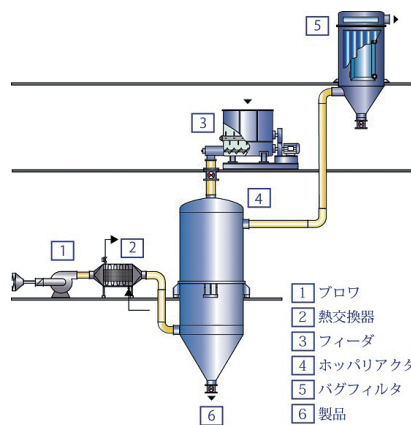


図5 ペレット原料用フロー例 (その2)  
Fig. 5 Flow sheet for pellet (Case 2)

ンニング双方のコストを抑えることができる。ここで力を発揮するのがトーラスディスクである。

トーラスディスクは、外面にジャケットを擁するU型ベッセルを持ち、ロータシャフト自体を伝熱面とする、複数のディスクが並んだ形状の機械である。

本機は、原料粉体をU型ベッセル内に溜め、ロータシャフトが回転することにより効率的な熱交換を行う。

この時、粉体温度は熱源温度に限りなく近づける事ができる。従い、融点に近い上限温度への加熱が容易である。

また、本機は1台で温度を2段階できる。よって熱処理を行うとともに融点が上昇する性質を持つ原料に対しても、二段階でステップアップ昇温することにより対応可能である。

#### 4. ペレット状原料へのアプローチ (その1)

ここでは、攪拌に弱い(攪拌機内でペレットが損傷する)原料のアプリケーションについて述べる。

第3章で述べたシステムでは、トーラスディスク内でペレットが壊れてしまう。この場合、ホップドライヤのみで乾燥、熱処理を行うプロセスとする。

原料を常温から昇温、その後一定の時間にて乾燥、熱処理を行う。ホップドライヤのみで処理を行う場合、熱源はキャリアガスのみとなる。前述のアプリケーションと比較し、ガス量は10倍程度必要となる。

この時、我々の技術、ノウハウを活用して、キャリアガス風量が多い条件においても原料のプラグフロー性を維持して、良好な結果を得るための設計を容易に実施することができる。

#### 5. ペレット状原料へのアプローチ (その2)

ここでは、ペレット自体が攪拌に強いものの処理について紹介する。

前述の粉体原料では採用できないが、ペレットの物理特性を生かしたアプリケーションが提案できる。それがホップドライヤ(ホップリアクタ)である。

ホップドライヤの長所は、

- 1) 構造がシンプル
  - 2) プラグフロー性が良い
  - 3) キャリアガス分散性が高い
  - 4) 粉化させることなく処理することが可能
- 等が挙げられる。

またホップドライヤに原料を投入する前に、小型トーラスディスクを設置する。この組み合わせにより、速やかに樹脂温度を上げることができ、ホップドライヤ内で原料を昇温するエネルギーが不要となる。よってホップドライヤに投入するキャリアガスは、極限まで抑えることができる。すなわち、キャリアガス関連の機器全てを小型化することができ、ここでもイニシャル、ランニングコストを低く抑えることが可能となる。

#### 6. おわりに

今回、耐熱樹脂にターゲットを絞って述べたが、我々は汎用樹脂、エンジニアリングプラスチック、さらには弱熱性樹脂に対する実績も豊富に所有している。

樹脂に関するアプリケーションについては、内容にかかわらず一度我々に相談、ご一報いただければと考える。