

市販のステンレス容器が混合機に変身

『ポットブレンダー』スイングタイプ

1. はじめに

平成になってから四半世紀を過ぎ、各種業界において、消費者の嗜好はますます多様化してきている。昭和の時代には、その年を代表する歌謡曲があり、ヒット商品のお菓子や食品、おもちゃや車などが街に溢れていた。ひとくくりすれば、戦後の昭和は少品種大量生産のシステムや消費の時代といえる。高度成長・大量消費の時代を経て、市場は成熟し、ニーズの多様化や変化に溢れ、その動きに柔軟に対応する必要性から平成は多品種少量生産の時代となり、その波は分野を越えて拡大している。その反面、経済成長は鈍化し、省エネとコスト削減が必要不可欠となった。食品・健康食品・医薬品など直接人が摂取する業界では、安全と安心の物作りを中心に多品種少量生産に対応しつつ、低コストで生産するシステム・設備・装置が益々渴望されている。

その1つとして、市販のステンレス容器を利用した粉粒体用混合機『ポットブレンダー』スイングタイプについて紹介する。

2. 粉粒体の混合

粉粒体の混合について、基礎的な事を下記に述べる。(さらっとおさらいしてみよう。)

2-1. 混合目的

粉粒体の混合は固体混合とも呼ばれ、2種類以上の粉粒体を、乾いた状態で、あるいはごく少量の液体の入った状態で均一に分布させる操作である。

その目的は、主なものとして次の2つである。

① 均一化

- ・原料の均一化成分、色
- ・製品の均一化ロット間調整
- ・化学反応等の条件の均一化

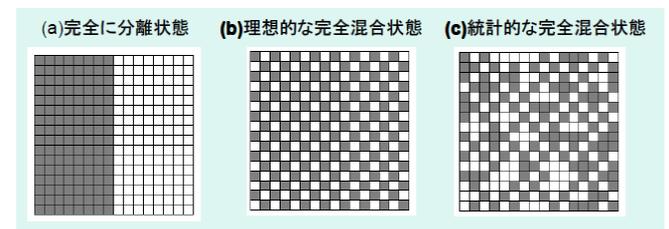
② 微量成分の配合

- ・薬効成分の微量配合

2-2. 粉粒体混合の評価

混合の目的により、要求される混合の状態やその評価方法、評価基準が異なっている。(a)⇒(b)の状態

は人為的に行わない限り生じないので、実際は(C)の様に白と黒がランダムに分散された状態となる。一般的には統計学的な評価方法等各種提案されているが、化学反応の様に明確なものは良いが、食品加工分野の様に、風味とか舌触りなどといった明確でないものもあり、普遍的かつ決定的なものは無いのが実情です。実際に試験して個別に評価することが必要です。



2-4. 混合の機構

粉粒体の混合が進行していく過程は、下記の3つの機構から成り立っている。

①対流(移動)混合

混合容器自体や攪拌翼などにより、粒子群が大きく位置を移動して、混合機内で循環流を形成して混合が進行する。

②せん断混合

粒子相互の滑りや衝突、攪拌翼先端と壁・底の間の粉粒体が圧縮と伸張等によって解砕される作用を含む混合作用。

③拡散混合

近接した粉粒体相互の位置交換による局所的な混合。粒子の形状、充填状態、流れ方向のわずかな速度差や粒子の自転などにおける不規則性に起因した粒子の酔歩による混合作用。組成の均質化には不可欠の微視的混合作用。

2-5. 混合機の種類

混合機の種類は多々あるので、代表的な容器を回転させるタイプと固定式の2つについて紹介する。

2-5-1. 回転型混合機

混合する粉粒体の入った容器本体を回転し混合させるタイプ。主な装置に、水平円筒型やV型混合機、ダブルコーン型などがある。

2-5-2.容器固定型混合機

混合する粉粒体の入った容器本体は回転させず、混合羽根等で攪拌することにより混合させるタイプ。主な装置に、リボン型混合機、パドル型混合機、円錐型スクリー混合機などがある。興味のある方は、引用文献を参照されたし。

3.『ポットブレンダー』の背景

市販のステンレス容器を利用した、『ポットブレンダー』スイングタイプが生まれた経緯について述べる。

3-1.『ポットブレンダー』回転型

製造現場では、処理量・生産量の多いものは、専用の混合機を用いて生産処理してきた。しかし、少量で多品種、更に色が多い、香りがつくといった処理物が増えてくると、従来の専用機では、洗浄が大変、洗浄しても色や匂いが残るなど、専用機を使えない作業環境が生まれ、ビニール袋や小型の容器に混合原料を仕込んで、人手で扱う様な処理が増えてきた。しかし、作業者の体格、作業のやり方、処理する量などの差が生じて、均質な混合処理が出来にくく、簡便な装置で同じ処理が出来る方法が望まれた。それが、市販のステンレス容器を回転させる混合機の登場である。



(市販のステンレス容器に仕込まれた各種混合材料は、容器が傾斜回転することと、容器内に設けられた攪拌リフターの作用により、ソフトに混合される。容器の回転数、攪拌リフターの形状及び混合時間により希望する混合物を得ることが出来る。容器は簡単に取外し可能で、洗浄出来る。)

3-2.生産・作業の傾向と装置への要望

消費者の嗜好がますます多様化してくると、生産・作業の傾向として、特に食品・健康食品・化粧品・医薬品等の小ロット生産の多い粉末混合作業は、

- ① 混合する粉末の種類が増加
- ② 機能性を持たせるために微粉末化が進み、混合しづらい(凝集性の高い)材料が増加
- ③ フレーバー等香り成分を持つ材料が増加
- ④ 粉末以外の不定形状物等形状が多様化
- ⑤ 少量多品種製品の更なる増加

その結果、混合装置への要望は以下の通り。

イ. 微粉末材料の混合性能の向上

ロ. 形状を壊さないソフト混合

ハ. 洗浄性の向上

ニ. 専用容器化及び多様化

(搬送容器、保管容器として活用)

ホ. 小型で持ち運び可能

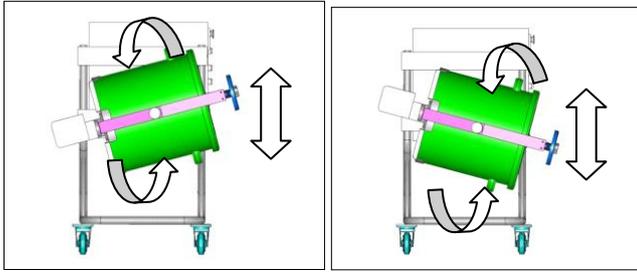
これらの要望に対応する装置が必要となりました。

4.『ポットブレンダー』スイングタイプ

スイング機構を採用した回転混合機です。

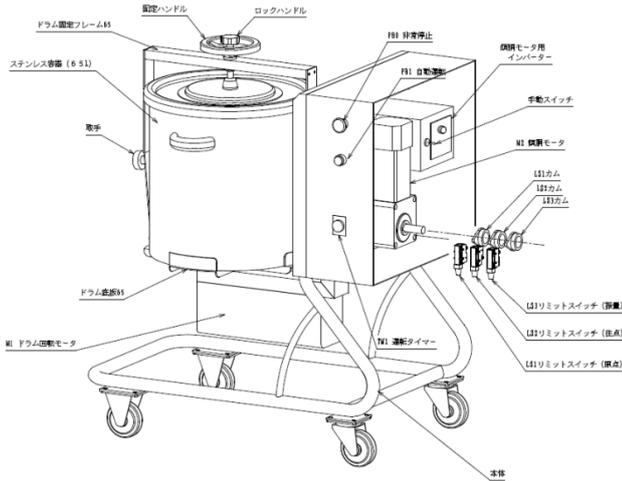


- (1) 回転機構+揺動(スイング)機構による三次元的攪拌⇒混合性の向上、攪拌羽根の簡易化
- (2) 容器をゆっくり回転することで混合物へのダメージが最小限に抑えられ、ソフトな混合が可能
- (3) 市販の規格ステンレス容器を用いることにより、
 - ① 専用容器化が安価に可能
 - ② 洗浄が容易
 - ③ 混合物を入れ替えることなく搬送・保管が可能。



後傾姿勢 ←→ 前傾姿勢

4-1. 立体図



4-2. 仕様

PBS-65 型(65L 容器)と PBS-45 型(45L 容器)の 2 バージョンです。尚、アタッチメントを取り付けることにより、PBS-65 型でも 45L 容器を取り付けることも可能です。

① 使用可能容器

1. 日東 CTH-43 (65L)/有効約 40L
2. 日東 CTH-39 (45L)/有効約 25L

② 動力 (入力電源は単相 100V)

1. ドラム回転 90W
2. 揺動(スイング)65W

③ 容量 : 容器含めて 20kg 以内

④ ドラム回転数

0.3~30rpm インバーター可変

⑤ 揺動周期 : 30sec

⑥ 材質 : 要部 SUS304

⑦ 混合タイマ

タイマにより、原料に合わせた混合時間を任意に設定

⑧ 試験機あり。貸出試験可能。

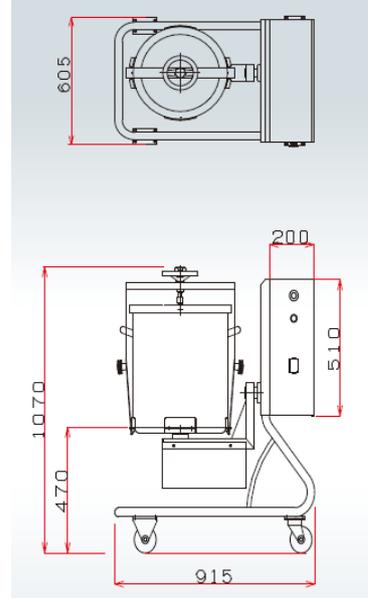
4-3. 対象物

対象不物を選びません。

食品・医薬品・化成品 etc. 粉粒体、顆粒物、茶類、健康茶葉等

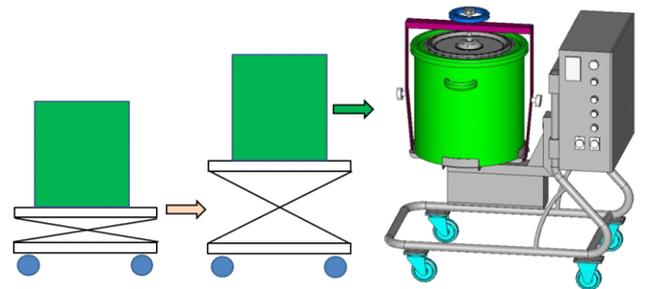
食品へのフレーバー、色素、機能性成分の混合・添加にも最適です、

4-4. 外形寸法 PBS-65 型



4-5. 容器の着脱の軽減化

昇降リフターを利用した例です。



5. さいごに

安全安心の物づくりの中で、少量多品種の生産を行うには、作業、工程、装置ともにシンプルがベストである。サニタリー性があり、運搬・保管容器ともなり得る市販のステンレス容器を用いた『ポットブレンダー』スイングタイプを紹介しました。是非お試しください。

楨野産業(株)(文責 ポラリス(株)寺田)

(引用文献)

- 1) 日本粉体工業協会編「混合混練技術」1980, 日刊工業新聞社
- 2) 大山義年 「化学工学Ⅱ」1963, 岩波書店
- 3) 粉体工学会編「粉体工学便覧第2版」1998, 日刊工業新聞社