

賞 状

技 術 賞

大川原化工機株式会社
根本 源太郎 様
大川原 知尚 様

会 表 発 研 究 期 秋 学 工 体 粉
る け れ お に シ ョ 会 セ 術 技
て し ま 優 に ン は 講 の た な る あ
た を 賞 技 れ 認 こ め こ て っ り い
を 呈 します

研究報告

噴霧熱分解装置による粉体製造

平成 25 年 10 月 9 日

粉体工学会
会 長 牧 野



噴霧熱分解装置による粉体製造

大川原化工機 ○根本 源太郎、大川原 知尚

1. はじめに

粉末の製造方法はブレイクダウン法（粉砕法）と、ビルドアップ法（成長法）に大別される。噴霧熱分解法はビルドアップ法の中の液相法に分類される粉体製造方法であり、金属塩溶液などを高温の炉中に噴霧し、瞬時に熱分解、反応、合成または焙焼させて金属酸化物などの粉末を得る方法である。

噴霧熱分解法の特長を以下に示した。

- 十分に混合された原料溶液を噴霧させて得られた微小液滴を熱分解させることにより、化学量論的に制御された目的の微粒子を連続的に得ることができる
- 加熱および反応時間が非常に短い
- 多成分系の微粒子材料の製造に適する

噴霧熱分解法は熱分解温度、滞留時間、原液の種類・濃度、原液の噴霧条件などを変化させることで生成する粒子の粒子径や粒子径分布、粒形状・結晶性を一定の範囲内で制御することが可能な粉体製造法である。噴霧熱分解法にて得られる粉体についての特長を以下に示した。

- 組成が均一で微量成分元素の均一分散性に優れる
- 粒子は一次粒子が造粒した二次粒子となる
- 球状で分散性の良い微粒子が得られる（サブミクロン～10 μ m程度）
- 粒子形状はポーラス状で成形時に破砕しやすい
- 表面活性が高く、焼結しやすい
- 複合セラミックスは、製品粉末を焼結することにより、ナノ複合材料として合成することができる

噴霧熱分解法は古くから知られている方法であるが、工業化への対応が遅れていた。炉芯管を電気ヒーターなどにより外部から加熱して内部の噴霧液滴を熱分解させる外熱式装置の場合、生産量増加に伴うランニングコストの問題や、セラミックス製炉芯管

の製造できる大きさに限界があるため、装置の大型化の検討は進んでおらず、生産能力は研究室規模の装置が多かった。

そこで生産量を工業規模にまで向上させ、バーナーの熱風を利用して炉芯管を加熱し、間接加熱により噴霧液滴を熱分解させる生産用噴霧熱分解装置について報告する。

2. 装置の説明

図1に生産用噴霧熱分解装置の外観を示した。バーナーにより発生させた熱風を炉芯管の周囲に沿って循環させ、原料を熱分解させる構造となっている。

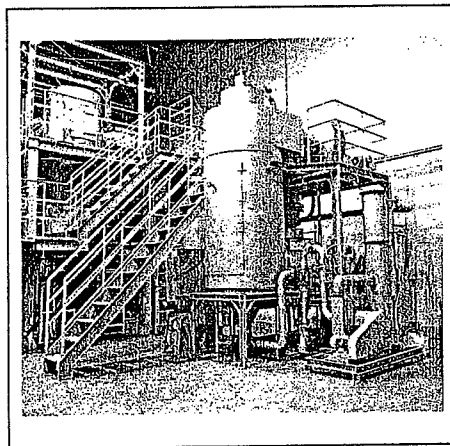


図1 生産用噴霧熱分解装置外観

3. 装置の特長

表1に生産用噴霧熱分解装置の主な仕様を示した。ポンプにより炉芯管上部に供給された原料は、二流体ノズルにて炉芯管内部に噴霧され、熱分解された粉末はサイクロンで回収される。

表1 生産用噴霧熱分解装置仕様

水分蒸発量	40 kg/h
反応炉温度	600 °C
炉芯管材質	SUS304
炉芯管直径	600 mm
炉芯管高さ	3600 mm
微粒化装置	二流体ノズル
バーナー容量	83 kW
バーナー燃料	LPG

従来の外熱式噴霧熱分解装置において、多くの場合、炉芯管の材質にセラミックスを使用していた。セラミックス製の炉芯管はヒートショックの問題から、時間当たりの昇温は200°C程度が上限であり、試験開始までの装置立ち上げに多くの時間を要していた。本装置では熱による影響が少ない金属製の炉芯管を採用し、装置立ち上げ時間の短縮を可能としている。

熱分解過程においては、循環ガスの一部を抜き出して同伴空気と熱交換させて熱風として吹き込み、炉芯管からの加熱を有効に利用して効果的に熱分解反応が行える構造としている。図2、図3に生産用噴霧熱分解装置の概略フローを示した。

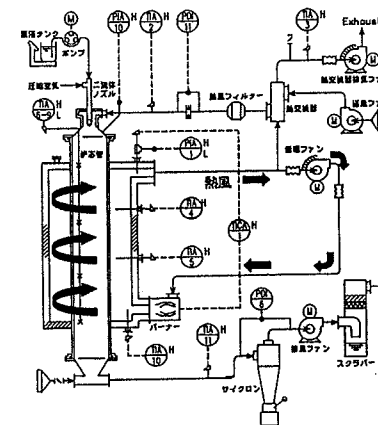


図2 生産用噴霧熱分解装置の概略フロー（熱風循環経路）

生産用噴霧熱分解装置の特長を下記に示した。

- 金属製炉芯管の採用
クロスコンタミが少ない
装置立ち上げ時間の短縮
生産規模の装置へとスケールアップ
- 熱風循環式間接加熱炉の採用
炉芯管温度 600°C
原液を熱風と接触後に熱分解

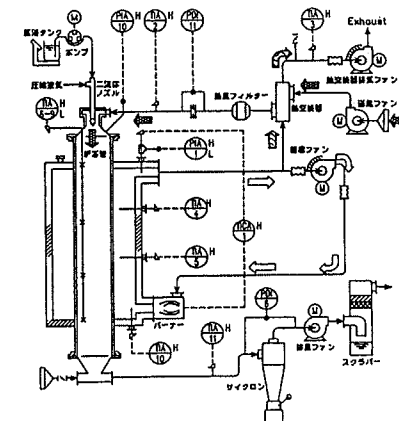


図3 生産用噴霧熱分解装置の概略フロー（熱分解経路）

4. さいごに

生産用噴霧熱分解装置は、バーナーの熱風を利用して間接加熱により、炉芯管内部に噴霧された原料液滴を熱分解させる装置となっている。これまでの外熱式噴霧熱分解装置は研究開発規模の大きさであったが、工業規模にまでスケールアップさせた装置となっている。

今後はさらにスケールアップデータの取得、製造された粉末の熱分解進行度・均一性の確認、装置の高温化への対応などについて開発を進めていくつもりである。