

噴霧凍結造粒装置

気孔率が高く、均質な顆粒を創製することが可能。焼結後は良好なレベルの密度や強度を実現。

装置の概要

- 噴霧凍結造粒乾燥 (SFGD)法は、原料液の噴霧により生成した液滴を冷却して凍結造粒体を作製した後、これを真空乾燥して乾燥造粒体を得る造粒方法です。
- 本装置は冷風冷却方式を用いています。これまでのラボレベルの凍結造粒では液体窒素で凍結をおこなっていましたが、冷風式とすることで、連続運転時間、作製量、運転コストなどの壁が除かれ、また、生産用装置へのスケールアップも可能となりました。

活用事例 (参考文献 1 - 3)

- セラミックス原料の造粒において、従来のスプレードライ(SD)法では、造粒体内部に中空部が形成されやすく、また造粒体自体が硬く、成形時につぶれにくいという課題があります。このような造粒体をプレス成型すると、成型体内部に欠陥が残りやすく、焼成後にもそれが欠陥として残存し、最終的な焼結体の強度低下につながります。
- 一方、SFGD法では、原料液中の水分が凍結して氷結晶となり、凍結乾燥によってこれが除去されることで、造粒体中に多数の微細な気孔が形成されます。その結果、気孔率が高く、柔らかい乾燥造粒体が得られます。このような造粒体は成型時につぶれやすく、欠陥の発生が抑制されるため、焼成後の欠陥も少なく、高強度な焼結体の製造が可能となります。さらに、成型圧力や焼成温度の低減にも寄与します。
- SFGD法による造粒体の利用は、構造用セラミックスなど、強度や信頼性が求められる部材の製造において、有効な技術的選択肢となることが期待されます。

研究者からのメッセージ

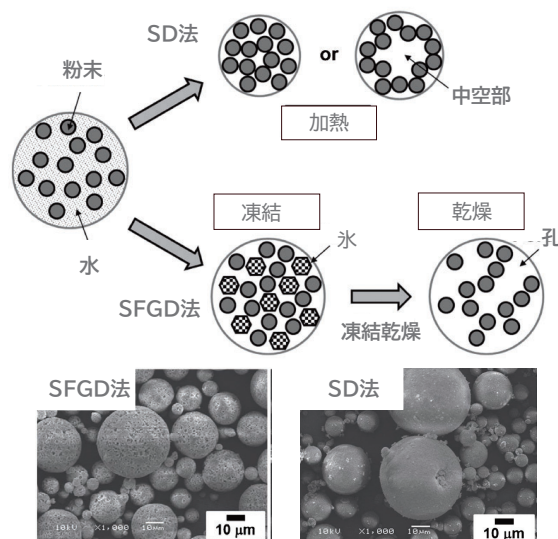
- 当グループでは、本技術を用いた、光学材料、電池材料、電子セラミックス、触媒担体、等の原料処理技術の開発にも取り組んでいます。
- また、熱風を用いずに造粒体を作製できるため、熱に弱い原料(樹脂等の有機材料、食品、薬品など)の造粒体作製など、幅広い分野での応用を期待しています。
- 本技術に関心をお持ちの企業との共同研究を広く募集しております。ぜひご相談ください。

参考文献 (いずれも活用事例)

1. Naoki Kondo *et al.*, Comparison of alumina granules prepared by spray freeze granulation drying and spray drying, Journal of the Ceramic Society of Japan, **128**(2020), p.922-926.
2. Naoki Kondo *et al.*, Compactability and sinterability of alumina granules made by spray freeze granulation drying and spray drying, Journal of the Ceramic Society of Japan, **132**(2024), p.145-151.
3. Naoki Kondo *et al.*, Lowering compaction pressure and sintering temperature of alumina using spray freeze granulation dried granules, Journal of the Ceramic Society of Japan, **133**(2025), p.34-38.



MPIプラットフォームに整備した噴霧凍結造粒装置の外観



(上)SFGD法とSD法により製造した造粒体のイメージ
(下)実際に製造したアルミナ造粒体のSEM写真



焼結石英を持つ近藤。
右手がSD造粒体、左手がSFGD造粒体から作製したもの。
SFGD造粒体から作製すると透光性の高い焼結石英が得られる。