

セラミックス製造工程を統合簡略化

マイクロ波利用で製造時間が従来の半分以下に



安岡 正喜

やすおか まさき

yasuoka-m@aist.go.jp

先進製造プロセス研究部門
先進焼結技術研究グループ
主任研究員
(中部センター)

マイクロ波の利用により、省エネルギーに結びつく高効率な製造プロセスとマイクロ波の各種特徴（選択加熱、急速加熱など）を活かすことによって今までにない新しい機能を生み出す製造プロセスの開発を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者
白井 孝（産総研）

● 参考文献

産総研 TODAY vol.7 No.3
p.18 「湿式ジェットミルを使用したスラリー調製に成功」

● プレス発表

2007年10月24日「マイクロ波利用によりセラミックス製造工程を統合簡略化」

セラミックス産業の製造工程

セラミックス産業は、部材製造の際に高温下で長時間の焼成が必要のため、単位製品あたりの消費エネルギーが大きく、また製造工程で二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスを大量に排出するなど、環境に対する影響が大きくなっています。

コンパクトプロセスの開発

代表的なセラミックスの成形法である鑄込み成形法は、複雑形状物や衛生陶器などの大型形状物の成形に用いられています。汎用性は高いものの、成形体の乾燥に長時間を要します。また、複雑な形をした成形体を作製する場合、有機バインダーの添加が不可欠ですが、加熱してバインダーを除去する脱脂工程は数十～数百時間かかります。さらに、脱型時の成形体への損傷や、乾燥、脱脂工程における欠陥の生成などが問題となります。

そこで私たちは、鑄込み成形法における“鑄込み(成形)”、“脱型”、“乾燥”、“脱脂”、“焼成”の各工程を統合した“コンパクトプロセス”を開発しました。これは、スラリーを鑄込み型に流して成形し、脱型することなく、乾燥から焼成までの一連の加熱工程をマイクロ波加熱炉内で行うことによって、工程の単略化、工程時間の短縮、投入エネルギーの削減を達成する低環境負荷型の製造プロセスです。

まず、鑄込み後、焼成までの加熱工程をマイ

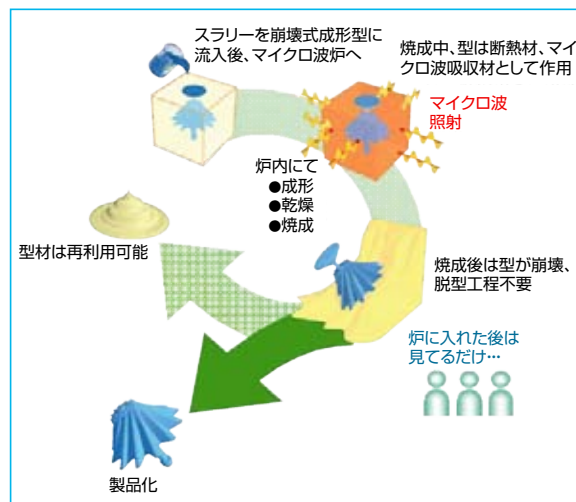
クロ波加熱炉内で一貫して行うための崩壊式成形型を新しく開発しました。この成形型を用いると、成形、乾燥、焼成を同一工程で行うことができ、脱型工程を省けるので、さまざまな複雑形状物の製作に対応できます。また、着肉時に起こる成形体内への不純物の混入が非常に少ないという特徴もあります。さらに、焼成による型材への影響が小さく、型としての特性が劣化しないため、型材粉末は何度でも利用できます。

通常工程とコンパクトプロセスで、アルミナ焼成に必要な時間を比較したところ、開発したプロセスでは通常工程（当所の従来製法）に比べて、成形から焼成までの工程時間を約1/5以下に、全体の工程時間を半分以下に短縮できます。さらに、マイクロ波加熱を用いるので、焼成温度の低温化、焼成時間の短縮が可能であり、投入エネルギーの削減効果も大きいと期待されます。

今後の展開

スラリー作製には、私たちの研究グループで開発した湿式ジェットミル法の適用を検討します。これにより、工程時間がさらに短縮できるだけでなく、粘度が低く再凝集しにくいスラリーが得られるので、短時間での高品質なセラミックス製品の製造が期待できます。

また、開発したコンパクトプロセスにおける作業は、スラリー鑄込み後マイクロ波加熱炉に入れるだけなので、セラミックス製造プロセスの自動化への応用・展開を図ります。



崩壊式成形型を用いた
コンパクトプロセス