

## アルミナ顆粒から長尺な壁部を持つマス形形状の成形体の 密度分布と焼結体の寸法精度

日大生産工 (院)      ○高橋 佑典  
日大生産工              高橋 清造

### 1. 緒言

本研究では、アルミナ顆粒から高密度、高寸法精度なマス形形状のアルミナ焼結体を作製することを目的とする。アルミナ焼結体は優れた耐熱性および電気絶縁性により様々な機械部品に用いられており、セラミックス顆粒から成形する場合、生産性の高さから乾式金型プレス成形法が広く用いられている。しかし、乾式成形は成形過程において粉末相互間及び粉末と金型間で摩擦が生じることで、成形圧が金型キャビティ内の粉末に十分伝達されない場合がある。そのため、成形体内部には低密度域が残存し、必要な強度が達成できないため成形できる形状には制限がある。また、成形体が作成できても成形体に密度差が生じることで、焼結後に収縮率の違いから変形やクラックなどの欠陥が発生する。そこで、粉末に潤滑剤として流動パラフィン (LP:Liquid Paraffin) を混合し、成形過程において粉末の流動を促す流動成形法を行っている<sup>1)</sup>。流動成形法は、混合した潤滑剤 (流動パラフィン: LP) による保形力の低下と脱バインダが問題となる。本研究は、アルミナ顆粒から高密度、高寸法精度なマス形形状のアルミナ焼結体を作製することを目的とする。

### 2. 実験方法

供試粉末はアルミナ顆粒 (丸ス軸薬製 AES-11, 平均粒径 72 $\mu$ m, スプレードライ法) を使用

した。顆粒に流動パラフィンを最大 12.5mass% まで添加・混合後、単軸油圧プレス機を使用した片押し成形、フローティングダイ法により、成形圧を 50, 75, 100, 150MPa で成形した。また、成形体壁部高さが 20mm, 30mm, 40mm になる凸パンチを使用し、成形体の底部が 5mm になるように充填する粉末量を調整し成形を行った。例として、成形体高さが 35mm の成形体の形状と寸法を Fig.1 に示す。また、成形体は 350 $^{\circ}$ C $\cdot$ 4hr の脱バインダ後、1650 $^{\circ}$ C $\cdot$ 10hr の焼結を行った。成形体は外観評価、成形体密度と、壁部を 10mm ごとに横に分割したものと底部でそれぞれの部分密度を測定した。分割後の密度は、底 (5mm) を 1 に固定し、成形体の上部方向へ 10mm ごとに測定箇所ナンバリングを行った。

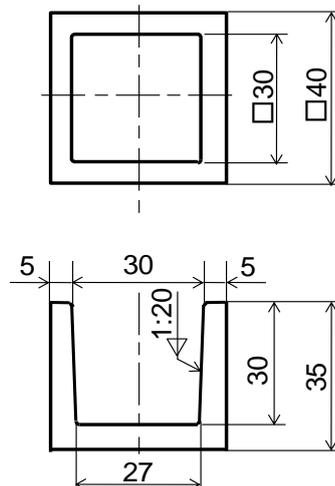


Fig. 1 Shape and dimension of green compact

Density Distribution in Green Compact and Dimensional Accuracy on Sintered Compact  
of Elongate Square Shape from Alumina Granule

Yusuke TAKAHASHI and Seizou TAKAHASHI.

### 3. 実験結果および考察

Table1 に成形体高さ 25mm の成形体外観評価を示す。成形圧 100, 150MPa において、フローティングダイ法により作製された成形体は同条件で作製された片押し成形の成形体と比べると、外観評価が改善されていることが分かる。これはフローティングダイ法の特徴でもある相対的に下パンチを上昇させることで得られる両押し効果によるものと考えられる。Fig.2 に成形体高さ 25mm で成形体密度と LP 添加量の関係を示すグラフである。成形圧 150MPa では LP 添加量 7.5mass% でフローティングダイ法の成形体密度が片押し法の密度より高くなっており、フローティングダイ法の効果がより大きいといえる。また、成形圧 100MPa でも LP 添加量 10mass% で同様な結果が得られた。Fig.3 では、LP 12.5 mass%, 成形体高さ 25mm で各成形方法による焼結体密度のグラフである。フローティングダイ法により成形圧 100MPa, LP12.5mass% において焼結体最高密度 3.88 g/cm<sup>3</sup> となった。また寸法精度も 0.12mm と最も高い精度となった。

### 4. 結言

- (1) フローティングダイ法により、成形体高さ 25mm, LP12.5mass%, 成形圧 100MPa の条件で焼結体密度 3.88 g/cm<sup>3</sup> であり、最も焼結体密度の高い焼結体の作製ができた。
- (2) また結言(1)と同条件で寸法差 0.12mm と最も寸法精度がよく、成形体高さ 45mm, LP 添加量 12.5mass%, 成形圧 75MPa でも寸法精度 0.14mm と高寸法精度の焼結体が作製できた

「参考文献」

- 1) 高橋清造, 中川威雄, 乾式粉末の圧縮流動性を応用した成形法, 塑性と加工, 41 巻, 469 号(2000-2), pp100-103

Table1 Evaluation to appearance of green compact(green compact of height 25mm)

			Liquid Paaffin(mass%)			
			5.0	7.5	10.0	12.5
Compacting Pressure (MPa)	50	Single	×	×	×	×
		Floating	×	×	×	○
	75	Single	△	△	△	△
		Floating	×	×	×	○
	100	Single	×	×	×	○
		Floating	●	●	●	○
	150	Single	×	×	●	○
		Floating	●	●	○	×

○:Good appearance

●:Peeling from green or sintered compact

×:Failure of wall

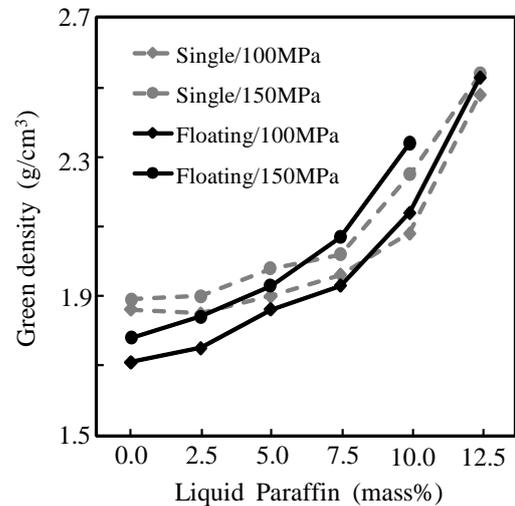


Fig.2 Relation between green density and Liquid Paraffin by changing compacting method and pressure(green:25mm)

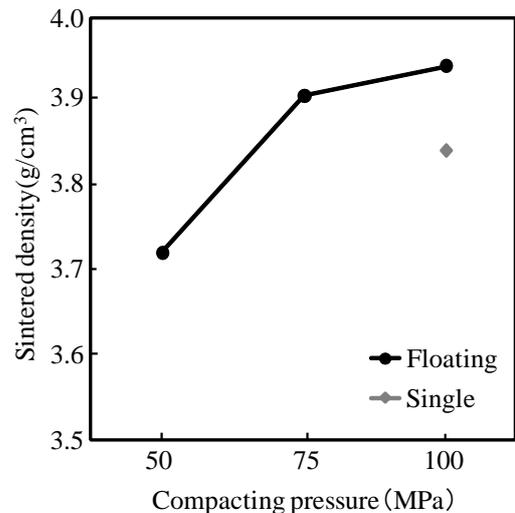


Fig.3 Relation between sintered density and compacting pressure by changing compacting method(green compact of height 25mm,LP:12.5)