

アルミナ顆粒を用いた角筒成形における積層法および流動パラフィン添加が及ぼす成型体密度への効果

日大生産工(院) ○小川 靖貴
日大生産工 高橋 清造

1. 緒言

セラミックス顆粒粉の成形方法として、乾式金型プレス成形法が生産性の高さから多用されている。しかし乾式成形では成形時に粉末間および粉末金型間に摩擦が生じ、成型圧力を各部まで均等に伝達できない。押型内に自由充てんされた状態にある粉末は、その粒子接触点にはほとんど結合力はない。これが外部よりの強力な圧力に作用されると、粉末粒子相互間や粒子内部に変化が起こり、粒子間の接触状態が緊密となって焼結に容易な状態となる。¹⁾ 本研究では強度や耐熱性に優れ工業用セラミックスとして多用されているアルミナの顆粒に流動パラフィン (LP: Liquid paraffin) を添加し流動成形を行い、角筒形状の成形体を作製し、密度の評価を行った。

2. 実験方法および測定方法

LPは0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5mass%を添加、混合し単軸油圧プレス機を用いて成形圧75, 100, 125MPaにて片押し成形を行い、積層成形体および一体成形体を作製した。使用した金型セットの概略をFig. 1に示す。一体成形体の形状・寸法は、縦横外形40mm、壁部の厚さ5mm、角端部R2、高さ60mmの長方形の角筒とした。積層成形体の形状・寸法は、縦横外形40mm、壁部の厚さ5mm、角端部R2、高さ30mmの長方形を二段重ねた角筒とした。成形体の形状と寸法をFig. 2に示す。成形後に密度を測定し評価を行った。

3. 実験結果および考察

Fig.3に成形圧75MPaにおけるLP添加量ごとの積層成形体の密度を示す。LPの増加に伴い密度が向上した。一体成形体は成形できなかった。これは、75MPaでは60mmの成形体に圧力が伝わり切らないためだと考えられる。

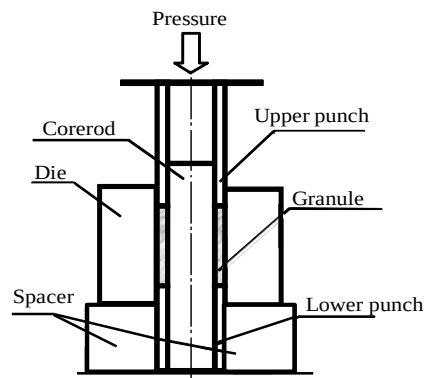


Fig. 1 Apparatus of a single tooling set to Square tube green compact

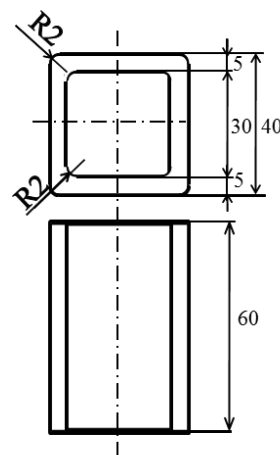


Fig. 2 Shape and dimension of green compact

および一体成形体の密度を示す。ともにLP添加量12.5mass%において密度が最大になった。また、積層成形体の方が一体成形体より密度が高くなった。これは寸法が小さいほど圧力が伝わりやすいためだと考えられる。

Effect to Green Density of Square Tube from Alumina Granule by Laminating and Liquid Paraffin Addition

Yasutaka OGAWA and Seizou TAKAHASHI

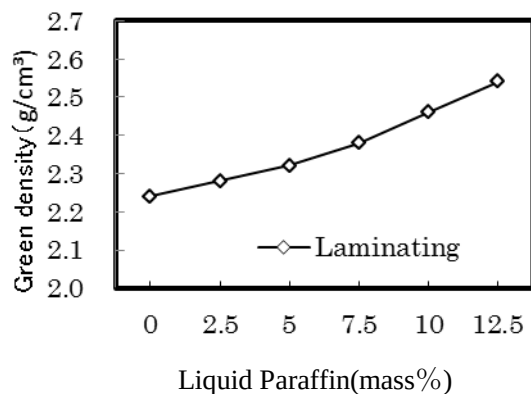


Fig.3 Relation between green density and Liquid Paraffin content by Laminating method (75MPa)

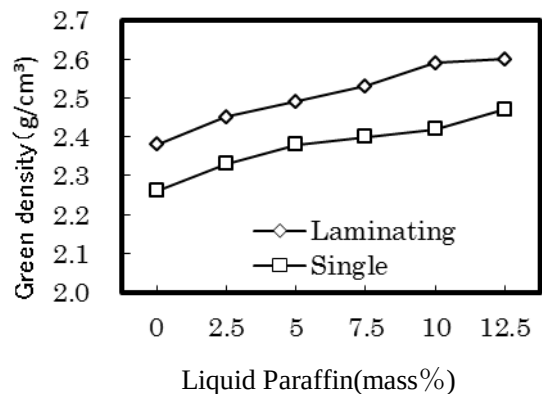


Fig.5 Relation between green density and Liquid Paraffin content by two methods (125MPa)

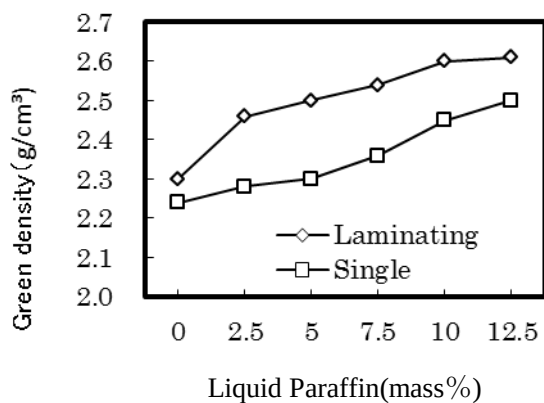


Fig.4 Relation between green density and Liquid Paraffin content by two methods (100MPa)

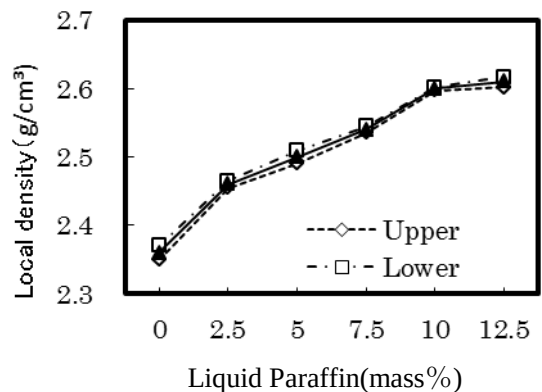


Fig.6 Relation between local density and Liquid Paraffin content to measurement position (100MPa)

Fig.6に成形圧100MPaにおけるLP添加量ごとの積層成形体の密度差を示す. いずれのLP添加量においても, 下部の方が上部より密度が高くなった. これは積層成形をくり返すことで, 下部に伝わる圧力が大きくなることが考えられる. また, 密度差は微小になった. これは積層成形法の精度が高く, 安定しているためだと考えられる.

4. 結言

アルミナ顆粒にLPを添加する流動成形を行い角筒成形体を作成し, 密度を評価し, 以下の結論を得た.

(1)成形圧75MPaでは60mmの成形体に圧力が伝わり切らないため, 一体成形体は作製できなかった. これより, 寸法が大きいほど積層成形法が適していることがわかった.

- (2)成形体密度は, 成形圧に関わらずLP添加量12.5mass%において密度が最大になり, LP添加量を増加させるほど高密度になった.
- (3)積層成形体の方が一体成形体より密度が高くなった. これより, 寸法が小さいほど圧力が伝わりやすいことがわかった.
- (5)積層成形体において, 上部および下部の密度差は微小になった. これより, 積層成形法の精度は高く, 安定しているため, 精度が求められる成形には, 積層成形法が適していることがわかった.

参考文献

- 1)若林章治, 渡辺兎尚「粉末冶金」技術書院, (1976) p.21