

(719) 振動圧縮成形法によるアルミナセラミックスの作製

鉄鋼短期大学

○小林 弘旺

1. 緒言

微粉原料からニューセラミックス製品を作製する成形方法としてはプレス成形法、鑄込み法、射出成形法など種々の成形法がある。しかし、いずれの方法も一長一短があり、大型肉厚の複雑形状の構造用セラミックスを均質で高密度に成形することはむづかしい。そこで、研削加工や接着などの工程を経ずに最終製品の形状に近い形で一体成形できる方法の確立を目的として、振動圧縮成形法によりアルミナ微粉原料を用いて低荷重下で成形製造し、成形体およびその焼結体の物性を検討したので報告する。

2. 実験方法

(1) 実験装置 従来の振動成形法に用いられている装置と基本的には同様であり、振動は振動モーターにより発生させ、振動台上の成形型に入れられた原料を振動しながら一定荷重がその原料に連続して加わるようにした。(2) 原料とバインダー 原料粉末としては4種類の易焼結性アルミナ(住友化学工業製、純度99.9%、平均粒径 $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$)を用いた。バインダーとしては2% P.V.A.溶液と、界面活性剤の9:1の混合溶液を用いた。(3) 試片の作製方法 アルミナ原料にバインダーを添加混練後、成形型中で一軸加圧により振動圧縮成形した。実験条件は主として振動数3600 Cycle/min、振動時間1 min、成形圧力100 kg/cm²とし、 $\phi 20 \times 20 \text{ mm}$ の円柱状に成形後、1500°C、5 h焼結した。なお、本法の比較としての金型プレス成形は2% P.V.A.溶液を5 wt% 添加混合後、静的に1 min加圧成形した。

3. 実験結果

(1) かさ密度におよぼす成形圧力の影響

上記の一定条件下で原料AES-12を用いて、成形圧力を25~300 kg/cm²に変化させて成形した試片の乾燥後および焼結後のかさ密度を図1に示す。金型プレス成形品に比較してかさ密度が高いことがわかる。また成形圧力の影響は小さく、100 kg/cm²程度の成形圧力で十分な高密度品が得られた。

(2) 成形体の耐圧強度および焼結体の硬度

成形体の耐圧強度は43.6 kgf/cm²で金型プレス品の16.2 kgf/cm²より著しく高かった。また焼結体の表面硬さ(ピッカース硬度)はそれぞれ 1.9×10^3 と $1.5 \times 10^3 \text{ kgf/mm}^2$ で本法品の方が高かった。

(3) 各種原料から作製した試片のかさ密度

粒径の異なる4種類の原料を用いて作製した成形体および焼結体のかさ密度を表1に示す。粒径の小さい原料は成形体密度が低い、焼結体密度は高くなる。次に2種類の原料を任意に配合した混合原料を用いた場合のかさ密度も検討した。かさ密度におよぼす原料配合率の影響は原料の組み合わせによって異なったが、AES-23とAES-Tの混合原料の場合では成形体密度および焼結後の収縮率は原料配合率に正比例した。

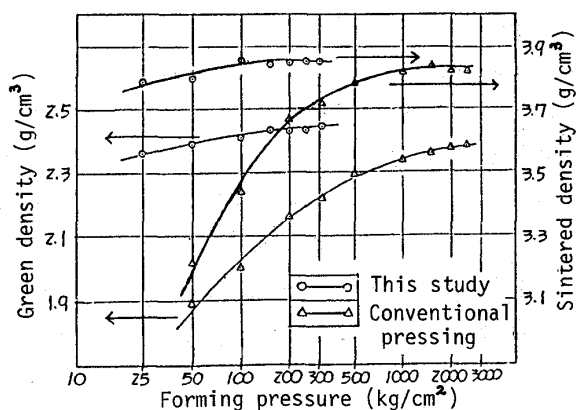


Fig.1 Relation between bulk density of specimen and applied pressure

Table 1 Bulk density and shrinkage of various alumina specimens

Material	Particle size (μm)	Green density	Sintered density	Shrinkage (%)
AES-12	0.4	2.41	3.84	14.5
AES-T	0.3	2.48	3.85	14.5
AES-23	1.8	2.76	3.55	9.6
AL-31	2~3	2.61	3.08	5.3