

### 島津微小圧縮試験機 MCTM-500 による セラミックス微粒子の圧縮試験 「代表的な荷重-圧縮変位線図」



MCTM-500 外観

セラミックス微粒子(顆粒)は成形時、成形体中の密度分布に不均質が生じ、そのため成形体の焼成時クラック発生および収縮率の違いが生じます。この原因の一つとして、原料粉末粒子の圧縮強度があげられます。ここでは、セラミックス微粒子を圧縮試験して得られる「荷重 圧縮変位線図」にさまざまな破壊様式があり、その代表例について紹介します。

#### 1. 代表的な破壊様式

破壊様式	1	2	3
荷重 圧縮変位線図			
挙動	弾性的な挙動を示す試料	弾塑性的な挙動を示す試料	塑性的な挙動を示す試料
説明	変位が破壊ポイントAまでは荷重は変位の増加とともに直線的に増加し、破壊ポイントで試料は破壊する。その後、荷重は一定で変位のみ増大し、a点から荷重は再び増加を始める。	変位が降伏ポイントBまでは荷重は変位の増加とともに直線的に増加し、降伏ポイントで試料は降伏が始まる。その後試料は徐々につぶれるため、変位の増加とともに荷重は緩やかに増加する。変位がb点から荷重が再び増加する。	変位が降伏ポイントCで降伏が始まり、その後は変位の増加とともに荷重が徐々に増加しており、弾性変形域は見られない。c点からは荷重の増加割合が大きくなる。
強度評価	・A点で破壊強度を演算する。	・B点で破壊強度を演算する。	・破壊の場合:C点で破壊強度を演算する。 ・破壊しない場合: 粒径の10%変形時の荷重から10%強度(参考強度)を演算する。

## 2. 圧縮試験例

試料名	試料番号	破壊荷重 (mN)	粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	破壊強度 (MPa)	荷重 圧縮変位 線図
アルミナ	No.1	464.8	46	195.9	図1
フェライト	No.2	10.94	85.25	1.342	図2
ジルコニア	No.3	1.226	54.75	0.365	図3

備考) 破壊強度は、次の式で計算しました。

$$St = 2.8P / d^2$$

St: 破壊強度 (N/mm<sup>2</sup> あるいは MPa)

P: 破壊荷重 (N)

d: 粒子径 (mm)

参考文献

平松、岡、木山; 日本鋳業会誌、81.10.24(1965)

注) 上表の試料名のものが必ずしも同じ破壊様式になるとは限りません。

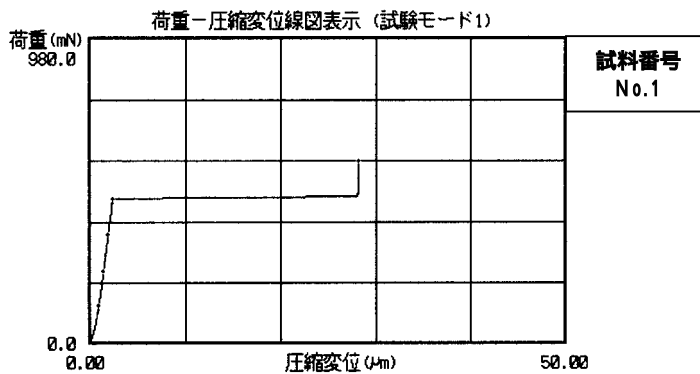


図1

破壊様式 1

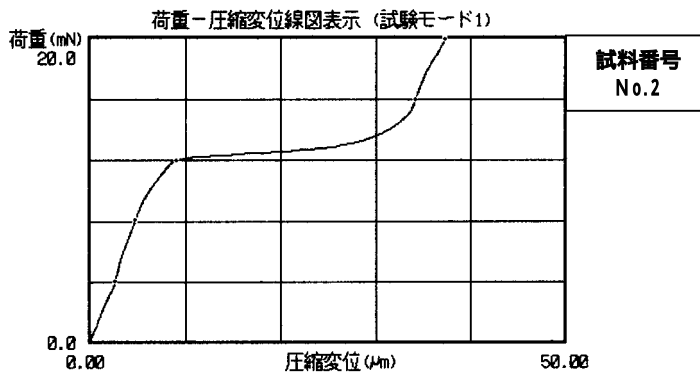


図2

破壊様式 2

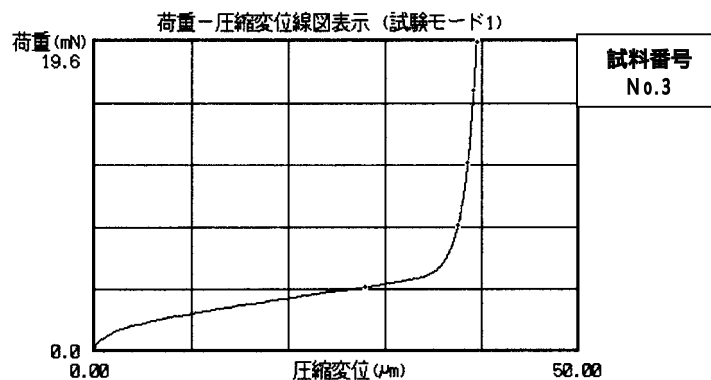


図3

破壊様式 3

### 3.まとめ

セラミックス粒子は、製作時に用いた結合剤(バインダー)の種類と量および一次粒子の詰まり方が密か疎かにより、さまざまな破壊様式を示します。MCTM-500 を用いて一粒子ずつ圧縮試験を行うことにより「荷重圧縮変位線図」および「破壊強度」が把握できます。これらにより成形体の製作条件や成形体の諸特性を検討するうえで貴重なデータが得られます。