

F313

二成分粉体の粒径比と混合割合が圧縮操作における
充填率に及ぼす影響

(岡山大院自) ○(学)谷 裕昭*, (正) 押谷 潤, (正) 後藤 邦彰, (正) 吉田 幹生

1. 緒言

医薬品などの多くの工業分野で粉体の流動性向上のために流動化剤が用いられる。これには約 10-100nm のシリカやタルク粉体が用いられ、添加により母材の表面に被覆させることで、母材粉体間の相互作用が弱まり、流動性が向上することが知られている。これまでに Spillmann¹⁾や Zimmermann²⁾らは 2次元モデルにおいて、流動性が最も向上する添加粉体の粒径と被覆量があることを示唆しているが、実際の現象は 3次元かつ添加粉体が多少凝集しているためか、それらを予測するまでに至っていない。そこで本研究では、1次粒径の異なるシリカ粉体を種々の割合で混合し、それらの粒径と混合割合が充填率に及ぼす影響を検討した。また SEM により混合時の被覆状態の観察を合わせて行い、理論被覆状態との差異を検討した。

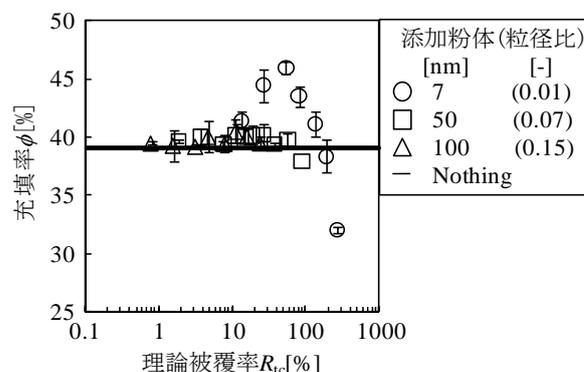
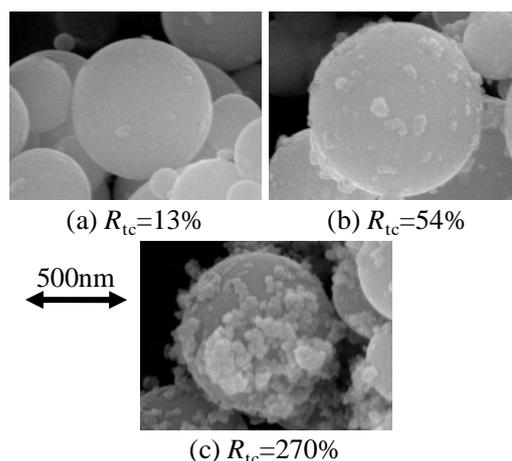
2. 実験方法

母材粉体 (粒径: 680nm) と添加粉体 (粒径: 7, 50, 100nm) にはいずれも親水性シリカ粉体 (株)トクヤマ) を用いた。母材粉体に対して、添加粉体を理論被覆率 R_{tc} が 0.7-270% (添加量: 0.5-19wt%) になるように加え、アルミナ乳鉢を用いて 5 分間手動混合を行った。混合粉体 0.5g を内径 8.8mm の円筒容器に投入し、上部より 1.2kg の荷重をかけて圧縮し、圧縮後の充填率 ϕ を算出した。なお R_{tc} は母材粉体の表面積に添加粉体を最密充填で配列させた場合を 100% として算出した。また SEM 観察により、混合前の添加粉体は 1次粉体状態ではなく、凝集していることが明らかになっている。そこで、充填前の試料の一部を SEM により観察し、被覆時の添加粉体の凝集径および被覆状態を検討した。

3. 結果と考察

Fig.1 に各粒径の添加粉体における R_{tc} に対する ϕ を示す。また添加粉体なしの場合の ϕ も合わせて示す。添加粉体 7nm の ϕ は R_{tc} の増加に伴い増加したが、 $R_{tc}=54\%$ 以降では減少し、 $R_{tc}=190\%$ 以上では添加粉体無しの場合を下回る結果となった。一方、添加粉体 50, 100nm の ϕ は、添加粉体なしの場合と比較して 1% 程度は増加するところがあるものの、 R_{tc} に対してはほぼ一定となった。このように 7nm の場合のみ充填率が向上したのは、粒径が小さいほど付着性が増加するため、母材粉体を被覆しやすかったためではないかと考えられる。以上より、充填率を向上させるためには、最適な添加粉体の粒径や被覆率が存在することが確認された。次に充填率が向上した添加粉体 7nm の場合に注目し、充填率が向上し始めた 13%、最も向上した 54%、減少

した 270% の 3点における 5万倍の SEM 写真を Photo.1 に示す。写真より、添加粉体の凝集径 D_c は $R_{tc}=13, 54, 270\%$ においてそれぞれ 20, 38, 70nm 程度であり、 R_{tc} の増加に伴い D_c が増加していることが確認できる。また実際の被覆率 R_{ac} は R_{tc} と大きく異なることも明らかである。具体的には、最も充填率が向上した $R_{tc}=54\%$ では、明らかに添加粉体が母材粉体の表面積の半分を覆っておらず、 R_{tc} を大きく下回っていることが分かる。以上より、 R_{tc} によって D_c が異なるだけでなく、 R_{tc} と R_{ac} には大きな差があることが明らかとなった。講演では SEM 写真より算出した D_c と R_{ac} が充填率に及ぼす影響について発表する。

Fig.1 理論被覆率 R_{tc} に対する充填率 ϕ の関係Photo.1 様々な理論被覆率 R_{tc} における
添加粉体 7nm 混合後の被覆状態

参考文献

- 1) A. Spillmann, et. al, *Plasma Process. Polym.*, **7**, 45, 1970
- 2) I. Zimmermann, et. al, *Phys. Chem.*, **218**, 60, 2004

*TEL: 086-251-8085, E-mail: gen421615(at) s.okayama-u.ac.jp