

Title	管内流の中の個体粒子群の運動に関する基礎的研究
Author(s)	坂本, 定男
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/35468
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	か 坂	もと 本	さだ 定	お 男
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7563	号	
学位授与の日付	昭和62年2月27日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	管内流の中の個体粒子群の運動に関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 森川 敬信			
	教授 三宅 裕		教授 吉川 暲	

論文内容の要旨

本論文は管内流の中の個体粒子群の運動を相互干渉の有無の両状態に分類し、前者では粒子の運動状態を利用した比重分級について、後者では運動粒子の粒度干渉に基づく圧力損失について基礎的研究を行ったものである。

第1章は緒論であって、研究の目的と論文の構成および論文内容を示し、併せてそれらにかかわる従来の研究概要を示している。

第2章では、気流中の粒子が相互干渉を起す臨界混合比を求めることを目的として、気流中の各種の粒子の質量流量分布を測定し、その結果より混合比と粒子の流量分布状態との関係を調べている。そして気流速度、粒子の種類および粒度にかかわらず、粒子と気流の容積流量比の一定値で、いずれの粒子も相互干渉を起すことを明らかにしている。

第3章では相互干渉を生じない混合比での粒子輸送を取扱い、水平管内の粒子群の平均的な運動が、単粒子理論により表わされることを、密度、形状、粒度の異なる各種の粒子を用いて明らかにしている。そして、実験で得られた質量流量分布の重心が、球の抵抗係数と、投影面積に対し粒子形状によって球相当径やヘイウッド径による投影面積、および最大投影面積を用いることにより、単粒子理論で得られた値と良好な一致を示すことを明らかにしている。

第4章では第3章での粒子の質量流量分布の測定結果を用い、粒子の輸送時間と質量流量分布の分散値との関係から、それぞれの粒子の拡散係数を明らかにし、その拡散係数の傾向により、粒度の大きな粒子では、球状と不規則形状粒子間には拡散状態に少なからぬ差異が認められることを明らかにしている。さらに、第3章で求めた粒子の質量流量分布とその分布重心とから、比重分級法を明らかにし、そ

の方法による分級効率の計算値は、実用可能な誤差内にあることを明らかにしている。

第5章では、相互干渉を生じている混合比での粒度干渉と、圧力損失の関係を実験的に求めている。そして管材料として電気的な導体と絶縁体を使用し、大小粒子の混合輸送により生じる輸送気流の圧力損失の増加、または減少の現象は、粒度干渉と粒子および管財の帯電の影響の相乗効果によるものであることを明らかにしている。

第6章は総括であり、本論文で得られた結果を総括し、併せて今後の展望について述べている。

論文の審査結果の要旨

輸送所要時間、装置設備のための空間利用選択の自由度および必要作業労力などを考慮した総合経済性から、粒子の空気輸送はその利点に着目され、近年種々の研究が行われてきた。この論文では、水平空気輸送における粒子群の運動およびその工学的な利用の基礎的な領域を取扱っている。また粒子運動を相互干渉のない状態とある状態とに分け、前者については、粒子群の質量流量分布、分布重心、粒子の分散および気流による比重分級法を明らかにし、後者では大・小粒子群の混合比率による圧力損失および圧力損失への管材料特性の影響を明らかにしている。以上の取扱いから、この論文において得られた主要な成果は、次のとおりである。

- (1) 管内気流中を運動する粒子群の相互干渉臨界混合比は、個体/気体容積流量比で約 $35 \cdot 10^{-6}$ である。
- (2) 臨界混合比以下では、粒子供給口付近を運動する粒子群の質量流量分布の重心は、球の抵抗係数と投影面積径にヘイウッド体積径を用いることにより、不規則形状粒子についても計算で求めることができる。
- (3) 臨界混合比以下で運動する粒子の分散を表す係数は、球の場合には粒度に反比例して小さくなり、不規則形状粒子では粒度に関係なく、微小球状粒子の場合と同じように、輸送気流速度の対数に比例して大きくなる。
- (4) 臨界混合比以下の場合、気流による粒子の比重分級は、粒子の質量流量分布および分布重心を知ること、15%以内の誤差で計算により求めることができる。
- (5) 臨界混合比以上の大・小粒子の混合輸送では、粒子質量流量が大きい場合の輸送流体の圧力損失は、大粒子の混合割合が50~75%まで直線的に増加する。そして粒子流量が小さい場合の圧力損失は、小粒子の微量混合で減少する。さらに管材料の影響も小さくはなく、電気的絶縁体管を使用した場合は、導体管使用時の傾向に、さらに混合割合約90%まで、圧力損失が減少する傾向が見られる。

以上のように本論文は、水平空気輸送における粒子群の運動と、比重分級や圧力損失と輸送管材料の特性との関係を明らかにしていて、機械工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。