

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第501号	氏名	石原田 秀一
審査委員	主査	福原 稔	
	副査	木下 英二	片野田 洋
		中尾 光博	

学位論文題目 環状吹出し管を備えた吸込みノズルの粉粒体空気輸送特性に関する研究
(A Study on Pneumatic Conveying Characteristics of a Suction Nozzle with an Annular Injection Pipe for Powder and Particles)

審査要旨

提出された学位論文および論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は、食品原料、医薬品原料、工業原料等に見られる粉粒体の製造技術の高度化、自動化に伴い、粉粒体輸送の需要がさらに増す中で、環状吹出し管を備えた吸込みノズルの粉粒体空気輸送特性について実験的に調べたものであり、全文6章より構成されている。

第1章は緒言である。粉粒体空気輸送装置に関する従来の研究について概説し、粉粒体供給部の一つである吸込みノズルに関する本論文の研究目的について述べている。

第2章では、吸込みノズルの混合比等の性能および吸込みノズル入口近傍の粉粒体挙動の可視化に関する実験装置および方法について述べている。なお、吹出し管を吸込みノズルの軸中心および外周に取付けた場合の新旧装置をそれぞれType AおよびType Bと呼ぶこととする。

第3章では、両装置を用い、吹出し口取付け位置の影響について検討している。その結果、両装置の混合比およびノズル効率ほぼ同じであることから、環状吹出し管 (Type B) の有用性を確認できた。また、吸込みノズル入口近傍の粉粒体挙動の可視化実験により、吹出し流によるType Aの場合の流動化現象に対し、Type Bの場合のエアレーション現象の特徴的な挙動を明らかにしている。

第4章では、幾何形状のうち、吸込みノズル深さおよび吹出し管挿入長さの影響について検討している。その結果、両装置を最適条件の観点から評価すると、混合比およびノズル効率はほとんど同程度の値を示すことから、Type Bの場合においても十分使用可能であることが確認できた。また、その混合比の特性を可視化実験による粉粒体挙動、つまり時間平均処理した流動境界線図および崩落境界線図を用いて明らかにしている。

第5章では、供試粒子として球形ガラスビーズの平均粒子径 (中位径) $64\mu\text{m}$ を用い、吸込み流速の影響について検討している。その結果、混合比に及ぼす吸込み流速の影響を受けないことを確認するとともに、粒子径の影響調査のための吸込み流速を求めている。また、被輸送物の粉粒体のうち、平均粒子径を $49\mu\text{m}$ から $272\mu\text{m}$ までの範囲内で粒子径の影響について検討している。その結果、この範囲内では混合比等の性能にほとんど影響のないことを示している。

第6章は結言である。

以上本論文は、環状吹出し管を備えた吸込みノズルの粉粒体空気輸送特性に関する研究であり、吹出し口半径方向位置、吸込みノズル深さおよび吹出し管挿入長さ、吸込み流速および粒子径のそれぞれの影響について検討を行うことにより、環状吹出し流の効果を明らかにした。これらの成果は、空気輸送装置の粉粒体供給部の高濃度化・高効率化を目指した新たな装置の実用化に大きく寄与する。

よって、審査委員会は博士 (工学) の学位論文として合格と判定する。