

Title	粉粒体の高濃度空気輸送 : 実機装置への適用に関する研究
Author(s)	二村, 光司
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39489
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	三 村 光 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 1 9 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 1 2 月 2 2 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	粉 粒 体 の 高 濃 度 空 気 輸 送 - 実 機 装 置 へ の 適 用 に 関 す る 研 究 -
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 辻 本 良 信 (副査) 教 授 角 谷 典 彦 教 授 吉 川 孝 雄

論 文 内 容 の 要 旨

粉粒体のハンドリング技術の一分野を占める空気輸送技術は、装置の自動化や省力化に対してのみならず、最近特に要求度の高い‘人’と‘環境’および‘輸送物’に対するクリーン化にも大きく寄与するものであるが、①他の輸送手段に比較すると輸送効率が小さい、②輸送物に制約がある等の問題点がある。一方、最近では輸送すべき粉粒体の物性が多様化すると同時に、輸送後の粉粒体の品質に対する要求度も非常に厳しくなり、輸送の方式も、従来からの低濃度空気輸送から高濃度空気輸送へと変化する傾向にある。しかるに、この粉粒体の高濃度空気輸送に関して、輸送特性や輸送の可否判定基準および設計手法等の詳細な報告例は少ない。

本論文は、このような現状にかんがみ、粉粒体の高濃度空気輸送の工業的実用化と適用範囲の拡大を目的として、代表的粉粒体の物性と輸送特性および問題点の改善について検討した結果を第2章～第7章に分けてまとめたもので、それぞれの概要は以下のとおりである。

第2章では、高濃度高圧の浮遊輸送における管内圧力の影響について検討した。ここでは粗い粒体を供し、高圧時にはその浮遊速度 w_f が低下することを明らかにするとともに、その結果を反映した粒子速度 C および浮遊速度 w_f に基づくフルード数(Fr^* , Fr_w)により、従来から検討されている輸送特性値(圧力損失の比 α , 圧力損失係数 λ_s , 閉塞限界 μ_c)を汎用的に表した。第3章および第4章では、第2章で検討した粗い粒体および流動性が良好で付着性の小さい粉体について、それぞれ気流速度を高速域から低速域まで連続的かつ広範囲に変えたときの空気輸送特性(輸送安定性、輸送形態、輸送効率)を明らかにした。また第5章では、強付着性で流動性の小さい酸化チタン粉体等の物性と輸送システムについて検討した。ここでは、第4章で検討した付着性の小さい粉体も供し、粉体力学物性およびプラグの解除特性を比較検討した。また、この結果をもとに開発した強付着性粉体の安定輸送システムの特性を明らかにした。第6章では、異形状粉粒体を主体とした各種粉体のプラグ輸送の可否判定の基準を明らかにした。第7章では、堆積層を伴う粗い粒体プラグ輸送を対象に、プラグ輸送の圧力損失とスケールアップ(設計)の方法を明らかにした。

以上

論文審査の結果の要旨

粒体の空気輸送は装置の自動化や省力化のほか、最近では環境に対する配慮からその採用が進んでいる。空気輸送には粉粒体の濃度が低く空気速度の高い低濃度高速輸送と、濃度が高く速度の低い高濃度低速輸送がある、最近では輸送効率が高いこと、輸送物の損傷が少ないことから高濃度低速輸送が着目されている。しかし高濃度輸送では閉塞限界付近で運転されるのでこれを実用化するためには実スケールにおいてその輸送特性を検討しておく必要がある。また、高濃度輸送では粉粒体の特性が輸送特性に及ぼす影響が大きく、その相関を十分に把握しておく必要がある、本論文は実スケールの装置を用いて以上の点を検討したものである。

まず管路出口に調圧弁を用いた装置を用い高圧下で浮遊速度の測定と輸送実験を行ない、実機レベルの高圧下では密度補正が必要であること、補正を行なえば圧力損失や閉塞限界等の輸送特性として従来結果が使用できる事を示している。

次に気流速度を広範囲に変化させ、粒体および粉体について輸送実験を行ない輸送圧、圧力変動、輸送形態、輸送効率等の輸送特性と気流速度の関係を明らかにしている。とくに従来調べられたことのない不安定輸送域では、粒体の場合にはプラグ輸送と浮遊輸送の形態が交互に現われ圧力変動が生じること、粉体の場合にはduneと堆積層を生じながら輸送される事を明らかにしている。

強付着性粉体の特性として予圧密度と付着力の関係、プラグ解除圧力特性を取り上げ、その結果をバイパスエアラインを用いた安定輸送システムに適用する方法を提案し実証している。またプラグ輸送の困難なフレック状の粒体に対しプラグの透過係数、最小流動化速度とプラグの吹き抜け形態を調べ、輸送実験によりこれらがプラグ輸送の可否を判定する指標となる事を示した。

最後に実機規模でのプラグ輸送実験を行ない、プラグ輸送の圧力損失は粒体のかさ密度、管径を用いたフルード数に比例する事を見出している。また、管路の鉛直部や曲り部の圧力損失を等価な長さを持つ水平直管で置換える方法を示している。これらの相似則に基き小規模の輸送実験からプラグ輸送装置を設計する方法を提案している。

以上の様に本論文は高濃度空気輸送の工業的実用化と適用範囲の拡大に重要な寄与をなすものであり、博士（工学）論文として価値あるものと認める。