



Title	空気カプセル輸送のシステム設計に関する基礎的研究
Author(s)	小杉, 佐内
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35079
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	こ 小	すぎ 杉	さ 佐	ない 内
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6 9 6 3	号	
学位授与の日付	昭 和 60 年 7 月 30 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	空気カプセル輸送のシステム設計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 近江 宗一		

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、空気カプセル輸送の固有技術のうち、基本的であり輸送環境が変化しても普遍的に用いられる、カプセルのシール性能、ころがり抵抗係数、カプセル挙動の数値解析、ステーションでの速度制御を取り扱ったもので、6章からなっている。

まず第1章では、空気カプセル輸送の歴史と現状について述べ、さらに、本研究に関連する既往の研究と未解決の問題点を明らかにして本研究の目的を示している。

第2章では、カプセル前後の静圧分布を測定して、圧力降下は2枚のシール板で発生すると考えてさしつかえないことを示している。さらに $\phi 300 \text{ mm}$ 、 $\phi 1000 \text{ mm}$ のラインを用いたシール性の測定により、シール径比のみを用いた簡略な算定式を導いている。その結果、シール性能のばらつきはシール板寸法の管理範囲から求まり、その経時変化はシール板寸法の経時変化から推定できることを示している。

第3章では、3両の $\phi 1000 \text{ mm}$ 用試作車について、ころがり抵抗係数を測定して、そのばらつきが車輪中心面と管軸との平行度に対する誤差により生じることを明らかにし、実機でのばらつきを推定している。さらに、実機において11万 km 以上の走行に至る長期間の測定結果から、ころがり抵抗係数は、走行距離や車輪支持角度ではなく、タイヤ温度で決まることを示し、ドラムテストによる内部温度との関係と、オフライン走行テストによるタイヤ温度上昇量とが求まれば、ころがり抵抗係数の推定が可能との見通しを得ている。

第4章では、カプセル挙動の数値解析に関して、特性曲線法を用いて、カプセル近傍の解析に特徴のある手法を開発している。さらに、この手法により現実のカプセル輸送パイプライン諸元を用いた

解析を行ない、静的解析の結果による設計は過剰設計を招く恐れが多いことを示している。

第5章では、ステーションでの速度制御における、制動ゾーンを用いた制御方法について検討している。まず、制動ゾーン内のカプセル挙動を解析する簡略モデルを構成し、 $\phi 300$ mm ラインでの実験による確認の後、これを用いて速度照査方式による制御システムを設計し、最後に実機での確認を行っている。

第6章は総括で、本研究で得られたおもな結果をまとめ、システム設計に関する今後の課題を示している。

論文の審査結果の要旨

カプセル輸送パイプラインには、総合技術といわれる流体輸送パイプラインにカプセル関連の問題が加わり、きわめて多くの要素技術が求められる。しかし、カプセル輸送に関する従来の研究は、円筒形カプセルの抗力係数や走行解析に関する理論的検討あるいは小径管路での実験など、ごく基礎的な研究にとどまっていた、これらにより実機システムを設計することは困難と考えられている。本論文では、多くのカプセル固有技術のうち、基本的であり、輸送環境が変化しても普遍的に用いられる、カプセルのシール性能、ころがり抵抗、カプセル挙動の数値解析およびステーションでの速度制御を主題として取り上げ、システム設計への適用に努めている。その主要な成果を要約すると以下のとおりである。

- (1) カプセルのシール性能を測定して、シール径比のみを用いた簡単な算定式で、シール性が求まることを見出し、システム設計に重要なシール性のばらつきと経時変化を、シール板寸法の管理範囲と経時変化から推定できることを確かめている。
- (2) ころがり抵抗係数の実機でのばらつきを、数両の試作車の測定結果から推定できることを示し、さらに実機における 1.1×10^5 km の走行に至る長期間の測定を行って、ころがり抵抗係数は、走行距離や車輪支持角度ではなく、タイヤ温度で決まることを見出している。
- (3) 特性曲線法を用いてカプセル挙動の解析に特徴のある手法を開発し、システム設計に必要な種々の解析に適用できることを示している。
- (4) 制動ゾーン内のカプセル挙動の解析モデルを構成して、確認実験を行った後、これを用いて速度照査による制御システムを設計し、さらに実機での実験を行って十分な制御性を確認している。

以上のように、本論文はカプセル輸送の基本的主題について、システム設計に至るまでの検討を行い、カプセル輸送の実用化に有用な資料を提供していて、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。