

Title	遠心圧縮機における一次元データ解析手法
Author(s)	坂本, 雄二郎
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34888">https://hdl.handle.net/11094/34888</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</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・(本籍)	坂本雄二郎
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6625 号
学位授与の日付	昭和 59 年 10 月 15 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	遠心圧縮機における一次元データ解析手法
論文審査委員	(主査) 教授 今市 憲作
	(副査) 教授 山本 明 教授 福岡 秀和 教授 角谷 典彦
	教授 森川 敬信

### 論 文 内 容 の 要 旨

遠心圧縮機はその設計・製造が難しいだけでなく、性能試験にもいろいろな問題があることが知られている。本論文ではその中で、遠心圧縮機の主要構成要素である羽根車とディフューザの分岐点にあたる羽根なしディフューザ入口部の一次元的な流動状況の把握手法に焦点を置いた。一次元データ解析手法を取り上げた理由は、流れの非一様性を合理的に平均化できれば、三次元的流動状況を念頭に置いた一次元解析を実施することができ、簡明でありかつ有用なデータ解析が可能となるからである。

羽根なしディフューザ部の流動状況は、羽根車から非一様な流れが回転しながら噴出してくるため非常に複雑であり、まずこの流れ場の平均流速を求める必要がある。ところが平均流速の評価手法が意外に不明確であることに気が付いた。そこでまず従来の平均流速評価手法の問題点を明確にし、合理的な平均流速評価手法を考察した結果、新しい平均流速評価手法を開発した。さらにこれまで物理的な意味が明解にされぬままに導入されていたブロックageファクタの物理的な意味を明確にした。

この新しい平均流速を適用して、比較的容易に計測できるデータのみを用いて、羽根なしディフューザ全領域の流動状況を知るためのユニークな一次元データ解析手法を開発した。必要な計測データは、遠心圧縮機入口および出口の平均全温度、羽根車出口の静圧、オリフィスなどで計測できる重量流量および羽根車回転数だけである。これらのデータから算出できる羽根なしディフューザ入口の平均流速状態を入口境界条件とし、羽根なしディフューザ部の静圧分布データを追加すると羽根なしディフューザ全領域の平均流速状態を算出することができる。

羽根なしディフューザ部の流速分布計測データを用いて、これらのデータ解析手法の妥当性を示し、さらに以上の新しい一次元データ解析手法を用いて、ディフューザが羽根車におよぼす影響および羽根

車のすべり係数の流量係数依存性に関する新しい知見を得た。

### 論文の審査結果の要旨

遠心圧縮機は軸流機に比べ簡潔な構造で高い圧力比が得られるために広く用いられている。しかし軸流機に比べて流体力学的研究、解析の報告が少なく、とくに高速、高圧のものは現在でも特定の設計会社の固有の資料に基づく非公開のノウハウにより設計製作されている現状で、性能解析に用いる諸量の定義すら十分でない所がある。このような状況において、著者はまず設計、性能解析において最も重要な量である平均速度の定義を確立することから始めた。すなわち一つの流路断面の速度分布に対して質量、運動量、エネルギーの保存が成り立つ仮想的な混合過程を考え、さらに混合後は等エントロピックにその断面の実静圧まで減圧させたとした場合の流速をもって平均流速を定義している。この平均流速と対応状態値においてその断面通過質量が必要とする仮想流路断面と実際の流路断面の面積比からブロックageファクタを定義し、従来極めてあいまいであったこの係数の物理的意味を明確なものとしている。このように圧縮機内の流れの取扱いの出発点となる2量を合理的に定義したことにより、設計や性能解析の研究における一つの基盤が確立された。なお実験資料に基づいてこの平均流速の有用性を示すとともに詳細な議論により、現在の測定精度の範囲では運動量平均流速を用いても十分であることを示している。ついで流路断面における速度分布のモデルとして放物線分布を想定するなどし、著者特有の巧妙な平均化法でこれを任意の流路断面に適用し、測定可能な諸量を用いて速度分布の特性量、平均流速、ブロックageファクタを求める方法を提示した。この手法を実機の測定に適用しデータ解析を行なって、その有効性を検証している。さらにこの性能解析に付随して遠心圧縮機に生じるチョーキングがインデューサとディフューザそれぞれのスロート部における流動状態に関係する3種のモードを持つことを示し、この分野に新しい知見を加えている。また、すべり係数の流量依存性について明確にし、現象の物理的説明を行ない、従来の問題点に一応の解を与えている。

以上のように、この論文は従来、総合的な研究発表の少なかった遠心圧縮機の研究分野において設計、性能解析の基本量に明確な定義と物理的意味を与えた点、複雑な内部流れの速度分布を巧みなモデル設定で処理して、データ解析の手法を確立した点において工学的意義は大きく、関連分野への貢献も大きい。学位論文に価するものと認める。