



Title	ルーツ型プロワの騒音発生機構および内部非定常現象の解明に関する実験的研究
Author(s)	山本, 晶万
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44644">https://hdl.handle.net/11094/44644</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	山本晶万
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第18226号
学位授与年月日	平成16年1月16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	ルーツ型プロワの騒音発生機構および内部非定常現象の解明に関する実験的研究
論文審査委員	(主査) 教授辻本良信 (副査) 教授吉川孝雄 教授杉本信正

#### 論文内容の要旨

ロータリープロワの1種であるルーツ型プロワは、2個のマユ型ロータが非接触に回転して流体を送り出す内部構造を持つ。このため潤滑油が混入しない、サーボングや失速を起こさない等の長所を持ち、食料品、特殊ガス、上下水道の浄化抜き、高出力内燃機関の過給機等に汎用されている。短所として大きな騒音を発生することがある。この騒音発生の原因は研究例が少なく不明な点が多い。近年、機械は小型高速化の傾向にあり、環境騒音問題から生産現場では発生音の原因究明と低騒音化が望まれている。

本研究は、これまでの研究で不明なルーツプロワの騒音発生機構を実験的に解明した。この手法として、独自に考案した新しい3次元瞬間スペクトル解析法を提案し、これを騒音解析に用いてその有効性を示した。

次に、騒音発生源と考えられる内部の圧力および速度変動を実験的に評価した。吸・排気管系の波動方程式から得られた任意の2点間の圧力に関する伝達関数を用い計測した圧力変動とこの伝達関数から吸・排気口の測定困難な速度変動を推定した。

種々の運転条件に対して速度変動の熱線計測を行い計算値と比較した。結果として、ある基準点の圧力変動から吸・排気口の速度変動を推定予測が可能であることがわかった。この手法により変動の原因として非一様な容積変化と漏れの時間変化および逆流圧縮によるものがありこれらが分離可能であることが示された。吸・排気の非定常流を瞬時速度ベクトルで表示し流れの詳細を明らかにした。

ルーツプロワの騒音発生機構および内部非定常現象の漏れと逆流圧縮は、これまで不明とされていたが本研究論文によってその全てが明らかになった。

#### 論文審査の結果の要旨

ルーツ型プロワの発生騒音に対する従来の研究としてはロータを仮想的なピストンで置き換え騒音予測を試みたものの、ロータとケーシングの間の隙間分布を工夫することにより騒音低減を計ったものなどがあるが、騒音の発生機構そのものを定量的に詳細に検討したものはない。

本論文では、ルーツプロワの騒音発生機構が内部流れの詳細な計測により実験的に解明された。このための手法と

してまず新しい瞬間スペクトルの解析法と3次元表示法が提案され、これを騒音解析に用いて高調波成分の非定常的な共鳴や漏れによる発生騒音の時間変化などの現象が明らかにされた。また、直接の測定が困難な吸・排気口付近の速度変動を推定するために、波動方程式から得られた伝達関数を用いて圧力変動の計測値から速度変動を推定する方法が提案された。種々の運転条件に対して速度変動の熱線流速計による計測を行い上記推定値と比較しその有効性が示された。これらの手法を2葉式および3葉式の2種類のルーツ型プロワに適用することにより、圧力変動の原因は吸気室並びに吐出室の非一様な容積変化、漏れの時間変化、および間欠的な逆流圧縮による合計3種の成分からなることが明らかにされ、それぞれの寄与度が定量的に分離して示された。また、これまで不明とされていた吸・排気口付近の非定常流れが計測され、瞬時速度ベクトルが表示された。

以上のように本研究はルーツプロワの発生騒音の発生機構を内部流れの詳細な非定常計測により実験的に明らかにしたものである。これは工学的に寄与するものであり博士（工学）の学位論文として価値のあるものとして認められる。