The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	遠心羽根車の非定常流れに関する研究
Author(s)	吉田, 義樹
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3055603
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【22】

氏　名・(本籍)	吉(よし)　田(だ)　義(よし)　樹(き)
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　9838　号
学位授与の日付	平成3年6月12日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文名	**遠心羽根車の非定常流れに関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授　三宅　裕 (副査) 教授　辻　裕　教授　土屋　和雄　教授　辻本　良信

論文内容の要旨

本論文は，ポンプの遠心羽根車に作用する非定常流体力の原因となる，非定常流れの機構の解明を目的とした研究の結果をまとめたものであり，序論，本文4章，結論から構成されている。

第1章序論では，ポンプの開発及び研究の現況を概観したうえで，今後益々高速化，高エネルギー密度化する遠心羽根車において問題となる非定常流体力を，流れの機構によって分類し，それぞれの非定常流れについて研究の必要性を考察し，本研究の目的を示して本論文の位置付けを行っている。

第2章では，遠心羽根車と静止構成要素との干渉問題として，ボリュートケーシングが作る非一様流中で作動する遠心羽根車の流れを特異点法で解析し，干渉によって生じる羽根車の循環変動，各種流体力，流出渦エネルギー，及びケーシング壁の圧力変動を定性的，定量的に明らかにしている。

第3章では，角速度変動や流量変動がある場合の非定常流れ中にある遠心羽根車に，強制的に作用する非定常トルクを解析し，これに物理的考察を加えることにより，非定常トルクが準定常成分，仮想質量成分，流出渦成分に分類出来ることを理論的に示している。また角速度や流量が周期的に変動する場合と，ランプ状に変化する場合の計算例を示し，各々の成分について考察して，これら非定常トルクを設計段階で推定する方法を示している。

第4章では，軸振動により発生し，振動に対して励振的に作用する非定常流体力として，ボリュートケーシング中でふれ回りながら回転する遠心羽根車に作用する流体力を実験的に調べ，ふれ回りによって生じる流体力が励振力となる条件を明らかにすると共に，ケーシングとの干渉効果を低減し，励振力を小さくするケーシング形状を提示している。

第5章では，低流量域で流体系の不安定現象によって生じ，羽根車に対して非定常流体力を生む，遠心羽根車－ベーン付きディフューザ系に発生する旋回失速について，その特性を実験的に調べ各種

旋回失速の主要因を解析し，さらに二次元線形理論解析によりその発生原因を明らかにしている。

第6章では，本研究で得られた成果を総括し，本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文は，遠心羽根車の高速化による，羽根車内の非定常流れ現象が生む技術的困難を解決することを目的として行なわれた幅広い理論的，実験的研究の結果をまとめたもので，以下のような重要な成果を得ている。

(1) ボリュートケーシングと遠心羽根車の干渉問題において，羽根車の非定常性を厳密に考慮した特異点解析法を提示し，この解析法により遠心羽根車に発生する循環変動，各種流体力，および流出渦エネルギーの諸特性を明らかにしている。

(2) 遠心羽根車がボリュートケーシングに与える干渉効果として，ケーシング壁の圧力変動をポテンシャル干渉によるものと，粘性伴流干渉によるものとに分類し，それぞれの非定常性の定量的特性を理論的に明らかにしている。

(3) 羽根車の角速度変動や流量変動などの非定常性を伴う流れにおける遠心羽根車の非定常トルクを解析し，このトルクが準定常成分，仮想質量成分，流出渦成分の3種類に分類出来ることを理論的に示し，各々の成分の特徴を定量的に明らかにしている。

(4) 軸振動によって遠心羽根車に発生する非定常流体力が，軸のふれ回りに対して励振的に作用する場合があることを実験的に明らかにし，その発生範囲を明確にするとともに，この流体力に対して低減効果を持つケーシング形状を明らかにしている。

(5) 流体系の不安定現象であり，遠心羽根車に対して非定常流体力を生む，遠心羽根車－ベーン付きディフューザ系に発生する旋回失速を，遠心羽根車単独，遠心羽根車－ディフューザ一体，ディフューザ単独の各々の場合について実験的に検討し，それぞれの特徴を明らかにしている。また二次元線形理論解析により各々の旋回失速について，その発生条件と発生要因を明らかにしている。

以上のように本論文は，航空機用圧縮機，プラント用ポンプなどにおいて重要な機械要素である遠心羽根車の非定常流体力の発生とその対策を，理論的，実験的に解明したものであり，工業上の有用性のみならず，流体工学の発展に寄与するところ極めて大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。