

氏名(本籍)	李 先 基 (韓 国)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	博 甲 第 896 号
学位授与年月日	平成 3 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審査研究科	工 学 研 究 科
学位論文題目	斜流羽根車の内部流れと部分流量域特性の研究
主 査	筑波大学教授 工学博士 成 合 英 樹
副 査	筑波大学教授 工学博士 安 達 勤
副 査	筑波大学助教授 工学博士 正 司 秀 信

## 論 文 の 要 旨

ターボ機械を部分流量域で運転すると不安定特性の発生（揚程－流量曲線の右上がり現象）などいくつかの好ましくない現象が生ずる。これは、羽根車内部での剝離・失速の発生や吸い込み側および吐き出し側逆流の発生により誘起されるもので、部分流量域特性の改善には羽根車内部流動状態の解明が重要となる。

本研究は、斜流羽根車の負荷分布を系統的に変化させた羽根車 4 個、羽根車出口流動状態は自由渦形式で入り口角のみ変化（メリディアン断面均一）させた羽根車 2 個、羽根車入り口角とメリディアン断面形状同一で出口流動状態を自由渦形式に保ちながら出口角のみ変化させた羽根車 3 個について種々の実験と詳細な検討を行い、設計の変更が内部流れに及ぼす影響、内部流れと特性との関連を明らかにした。

まず、負荷分布を変更した羽根車に関しては、負荷分布の変更が内部流れに著しい変化をもたらし吸い込み側および吐き出し側逆流開始流量にも大幅な変化が生じること、特に吸い込み側逆流の初生には発生機構の異なる 2 種類の逆流の存在することが分かった。羽根車入口および出口の時間平均流れの検討に加えて壁面静圧波形と油膜パターンを対比しながら羽根車内部の非定常流れについて考察し、さらにフーリエ解析により内部の非定常流れを定量表示し部分流量域特性との関連で説明した。

また、羽根車入り口角を変更した羽根車を用いて剝離・失速流れを促進あるいは抑制させることにより、剝離・失速流れが部分流量域特性に及ぼす影響を明らかにした。非定常壁面静圧測定に加えて羽根車出口直後の非定常流速の測定により羽根車前縁の静圧変動あるいは剝離・失速流れと羽根車出口流速変動との相関関係について検討し、羽根車前縁の変動流れは羽根車出口後流拡大の直接的な原因であって、出口時間平均周方向流速の低下を招くことを明らかにした。

次に、羽根車出口角がある程度以上大きくなると、剝離・失速の発生パターンが変化し不安定特性

の表れ方も変わってくる。本研究では出口流れの測定等により、それらの機構についても検討を加えた。

更に、以上の実験的検討に加え羽根車内部流れを完全三次元有限要素法により解析し実験値と比較検討することにより数値解析の有効性について検討した。

## 審 査 の 要 旨

ターボ機械の部分流量域での運転時には、不安定特性の発生などの複雑な現象があることが知られている。この特性解明には、羽根車内部流動状態の解明が必要であるが、著者は系統だった実験により部分流量域での性能特性と流動状態の関係を明らかにしたが、これは工学的に極めて意義のあることと評価できる。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。