OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ガスタービン翼のフィルム冷却に関する研究
Author(s)	武石, 賢一郎
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3081498
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	武石賢一郎（たけいしけんいちろう）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 11925 号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	**ガスタービン翼のフィルム冷却に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授 木本日出夫 （副査） 教授 角谷 典彦　教授 辻本 良信

論文内容の要旨

ＬＮＧ焚大型コンバインド発電プラントの主機として産業用ガスタービンのタービン入口温度は熱効率改善のために年々上昇する傾向にあり，高温化に伴って熱応力低減の観点からタービン動静翼の冷却方法の中でフィルム冷却技術が益々重要性を増している。しかしフィルム冷却翼を設計するのに必要な系統立った研究が現在までになされていないためにフィルム冷却技術をタービン動静翼に適用するための一連の研究を実施した。

フィルム冷却は，対流冷却と異なって主流との混合という複雑な現象を伴うため，まず低速伝熱風洞を用いたフィルム冷却の基礎実験を実施し，混合場の詳細な計測結果と境界層理論，ヒートシンクモデルを用いた解析と比較することによってフィルム冷却効率の推定式を明らかにした。次に，典型的な産業用ガスタービンのタービン第一段動静翼の翼型を用いて，二次元低速翼列実験・環状翼列実験・空気タービン回転動翼実験を実施して，タービン翼面上でのフィルム冷却効率の特性を明らかにすることによってフィルム冷却効率を推定する実験式を導いた。

以上の一連の研究成果を用いて開発されたフィルム冷却動静翼は，高温翼列実験ならびに実機エンジン試験において十分な精度で翼材料の許容メタル温度以下であることが確かめられ，本研究で構築されたフィルム冷却技術はフィルム冷却タービン翼を開発する有効な手段であることが確認された。

本研究の成果を適用して開発された1350℃級ガスタービンのタービン動静翼は，既にトラブル無く一年半以上に渡って運転実績を積んでおり，本研究のフィルム冷却技術はタービン翼の信頼性を保つ技術として有効であることが実用面からも確かめられた。

論文審査の結果の要旨

本論文は，高温産業用ガスタービンの冷却技術に関して，フィルム冷却をタービン動静翼に適用する上で必要となるフィルム冷却特性の実験的解明と，その適用の有効性を確認したものである。

初めに，円孔列からなるフィルム冷却孔からの吹き出しにおける主流との混合状態を詳細に測定し，この結果に境界層理論あるいはヒートシンクモデルを適用することによってフィルム冷却効率を推定する評価式を導いている。

次に，フィルム冷却を実機タービン翼へ適用するために，拡大したタービン動静翼モデルを用いた低速二次元翼列

実験によってフィルム冷却効率の設計式を導いている。また環状翼列実験によって，タービン翼間の三次元流れがフィルム冷却効率に与える影響を求め，低アスペクト比翼あるいは，シュラウド面へのフィルム冷却の適用を明らかにしている。さらに，空気力学的に相似な条件で運転された空気タービン装置を用いることによって回転しているタービン動翼のフィルム冷却効率を測定し，フィルム冷却をタービン動翼に適用する上で重要な回転の効果を解明している。

最後に，フィルム冷却を適用したタービン動静翼について，タービン静翼では実機と同じ温度条件下の高温翼列実験で，またタービン動翼については実機エンジンの実負荷試験時に，それぞれの翼面温度が設計値に近いメタル温度であることを確認することによってフィルム冷却の要素実験結果の設計への適用の有効性を確かめている。

以上のように，本論文で検証されたフィルム冷却法は産業用ガスタービンの信頼性・性能の向上に寄与するところ大であり，これを適用することによって高温ガスタービンの新たな動静翼の開発が可能となる。したがって，本論文と博士論文（工学）として価値あるものと認められる。