

## 論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 <b>173</b> 号	氏 名	中村 怜
学位論文題目	クロスフローファンの入口予旋回流れとその制御		
<p>内容要旨</p> <p>クロスフローファン(Cross flow fan)は、多数の前方湾曲翼を持つ遠心型の羽根車と、それをとり囲むように配置されたスクロール、舌部、及び両側板とで構成されるケーシングより成る。クロスフローファンの送風作用は、従来の遠心ファンや軸流ファンとは全く異なり、空気を羽根車の外周の一方の側から流入させ、羽根の作用を受けた空気の流れは羽根車内を横断貫流して再び羽根の作用を受けて羽根車の反対側から送風される。また、ファン内部の流れの最も大きな特徴として羽根車内部に偏心渦が発生し、この偏心渦の強さや位置がファンの性能に大きな役割を果たすことが明らかにされている。流れは一義的には全て軸と直交する平面内にあり、この平面内での二次元的流れとして取り扱うことができ、クロスフローファンは羽根車軸方向長さがある程度自由にとることができる。このため羽根車を軸方向にのぼすことにより容易に大風量を得ることができるため、他のファンに比べて同一風量に対して羽根車外径を小さくとることができ、同一風量を得るのに小型、薄型にできる。さらに流れは羽根車翼列を二度通過するため、二段のターボ機械に相当し、その結果全圧係数が大きくなると言われている。</p> <p>しかしクロスフローファンは、流れ場が軸対称でない上に性能に及ぼす設計パラメータが多く、いまだ、一般的な設計法が確立されておらず、依然として以下のような解決すべき課題がある。</p> <p>(1) クロスフローファンは、前述のように全圧係数が高いが、騒音のために高い周速度がとれず圧力上昇が小さいのが実状である。</p> <p>(2) クロスフローファンは、吸込翼列入口がそのまま吐出し翼列出口になるため、入口・出口流れがそれぞれ最適化されておらずファン性能が低下している可能性がある。</p> <p>(3) 入口予旋回量<math>V_{t1}</math>が決まらなると、オイラーヘッドに基づくファンの圧力上昇が見積もれないが、これまでクロスフローファンの予旋回量は明らかにされておらず、これがファン設計の難しさの一因となっている。</p> <p>特に、クロスフローファンの入口流れの予旋回は、内部流れおよびファン性能に大きな影響を及ぼす。しかし、クロスフローファンでは、ケーシング形状に関わる設計パラメータが多く取扱いが難しいため、入口吸込流れの予旋回発生原因の解明やその大きさの見積もりについてこれまで明らかにされてこなかった。本研究は、クロスフローファンの入口流れにおける予旋回の発生原因について検討するとともに、入口ガイドベーンによってこの予旋回流れを制御することによってファンの高性能化を図ったものである。</p>			

## 論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 173 号	氏 名	中村 怜
審査委員	主査 太田 光浩 副査 出口 祥啓 副査 重光 亨 副査 福富純一郎		
学位論文題目			
クロスフローファンの入口予旋回流れとその制御			
審査結果の要旨			
<p>本論文は、LED機器等の高出力化に伴って生じる高い排熱を二次元的な強制対流によって冷却するための小型クロスフローファンについて実験的および数値的手法を用いて開発研究を行ったものである。</p> <p>まず、LED機器用クロスフローファンとして小型化が必要なことから、小型化に伴う問題を羽根車直径の影響と羽根車レイノルズ数の影響に分けて検討し、羽根車臨界レイノルズ数を明らかにした。次に、クロスフローファンでは、羽根車内の内周付近に偏心渦が生じることが知られているが、入口流れが、この強い負圧を示す偏心渦に向かって吸込まれることを初めて明らかにした。さらに、これにより入口流れが予旋回を持つとともに入口の周方向に流れが非一様となることを示し、ファン効率の低下の原因となっていることを示した。</p> <p>続いてこの入口予旋回流れを一枚あるいは二枚の入口案内羽根によって制御することにより、予旋回流れを更に強くするとともに入口流れを周方向に一様化できることを示し、これによりクロスフローファンを高圧力化、低動力化、高効率化できることを明らかにした。</p> <p>以上本研究は、クロスフローファンの入口流れに予旋回が生じる原因を明確に示すとともに、入口案内羽根の設置により予旋回を制御することにより、LED機器等の空冷用としての高圧力、高効率クロスフローファンの設計指針を明らかにしたものであり、本論文は、博士（工学）の学位授与に値するものと判定する。</p>			