

1. ガスタービン

伊藤高根

1. まえがき

「かざぐるま」が風でくるくる回ることは小さな子供でも知っており、風ので大きな風車を回し動力を取り出すことはかなり昔から行われていた。最も古いタービンは図1に示すHeroのタービンが有名である。球体の軸から供給された流体が球体の接線方向に向いたノズルから流体を噴出するようになっている。ニュートンの作用反作用の法則によって流体から反力を受け、この反力によって軸周りに回転する力が働き球体は軸周りに回転し続けることになる。気体の流れにより羽根車を回転させ動力を取り出しうるといふこの単純な原理を工学的知識により、より効率的な高いレベルに推し進めたものがガスタービンエンジンである。ピストンの往復運動を無理やり回転運動に変換しているレシプロエンジンと比べ、原理も構造もきわめて簡単であり、直感的にも理解しやすい。しかしながら表1に示すように、ガスタービンの実用運転が開始されたのは1936年であり、原理がきわめて簡単な割には一番実用化がおくれ、結果的には最も新しいエンジンであるといえる。しかしながら、第二次世界大戦まではガソリンエンジンが圧倒的に強かった航空機分野では、1939年のジェットエンジン(ガ

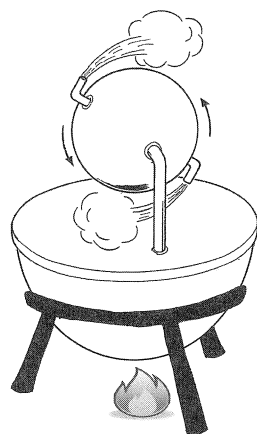


図1 Heroのタービン⁽¹⁾

表 1 各種原動機の運転開始時期

原動機名称	運転開始時期
蒸気エンジン	1769
燃料電池	1839
ガソリンエンジン	1876
蒸気タービン	1881
ディーゼルエンジン	1897
ガスタービン	1936

スタービンの一形態)の初飛行以来ガスタービンは目覚ましい発展を遂げ、現在では、航空機分野はほぼすべてがガスタービンエンジンによって瞬間に席卷されている。ガスタービンエンジンのその後の発展は航空機用エンジンにとどまらず、地上用原動機(各種発電機、ポンプ駆動など)や一部の船舶にもその進出は目覚ましく、現在大型火力発電所の主力原動機もガスタービンと蒸気タービンとを組み合わせたコンバインドサイクルであり、その熱効率も55%にも達している。また、エネルギーの有効利用からその普及が期待されているコージェネレーション用原動機も大容量のものはガスタービンの割合が圧倒的に多く、その他非常用発電機や、また最近では小型分散型電源用として100kW未満の「マイクロガスタービン」も注目されはじめています。さらに、ガスタービンと高温型の固体酸化物型燃料電池(SOFC)とを組み合わせ、発電効率70~80%をねらった将来型高効率ハイブリッド発電システムの開発も大いに期待されている。このように今や容積型のレシプロエンジンから速度型のガスタービンへという時代の流れがあり、その流れは大容量の分野から始まり次第に小さな分野へと着実に移りつつある。このように、ガスタービンは「適所を得れば圧倒的に強いエンジン」であることが随所で実証されてきているが、きわめて身近な自動車分野においては永い間の努力にもかかわらずいまだに実用化には至っていない。しかし、アメリカ陸軍の戦車には軍事用とはいえ、かなり前からガスタービンが搭載され大いに車両用としての実力を発揮しているようでもある。また、エネルギー、環境問題がますます厳しくなる中で自動車用は最近「ハイブリッドエンジン」が