

テスラタービン性能に及ぼすインレットの影響

学生証番号 47-086074 氏名 日出間 崇史
指導教員 長島 利夫 教授
岡本 光司 准教授

Key Words: Tesla turbo machinery, viscous flow turbine, friction turbine, co-rotating disks

近年、MEMSに代表される微細加工技術の発達を受け、様々な用途へ適用する微小流量を扱うタービンへの期待が高まっている。しかし従来型の翼列を有するタービンをそのまま小型化すると、流路内の粘性損失が増加して効率が悪化するという問題がある。そこで、粘性力を利用してエネルギーを伝達するテスラタービンの小型化を検討している。しかし、実機においてテスラタービンは断熱効率が低いことが課題であり、インレット部に多くの損失要因を含む。そこで本研究は、インレット部の

- ①流入速度の影響（半径方向流速および周方向流速）
- ②不均一性の影響（インレット開口角度および個数）
- ③ケーシング内部の損失（ケーシング壁面席）

の3つの効果を内部流動の観点から評価することを目的とする。

商用コードのFLUENTを用いて3次元圧縮性流体のCFDを行った。計算対象は本研究室のタービン実験機に合わせて、ディスク外径80mm、内径27mm、回転数35800rpm、円板周速150m/s、円板間隔250 μ mに設定し、適切な流入条件選定のため、計算領域を円板間1流路のみとした。その結果から以下の知見を得た。

①流入速度の影響（周方向均一流入条件）

- ・テスラタービンローターの断熱効率に最も支配的なパラメータは流量係数であり、その増加とともに断熱効率は大きく減少する
- ・各流量係数で、断熱効率がピークとなる速度比が存在する

②不均一性の影響

- ・開口部角度を小さくすると、局所的な流入強度が大きくなり、インレット下流域で損失が増加する
- ・開口部個数を少なくすると、特に半径方向速度の分布に偏りが生じ、円板全域で損失が増加する

③ケーシング内部の損失

- ・周方向速度の増加とともに、ケーシング壁面上の損失が大きく増加する

以上