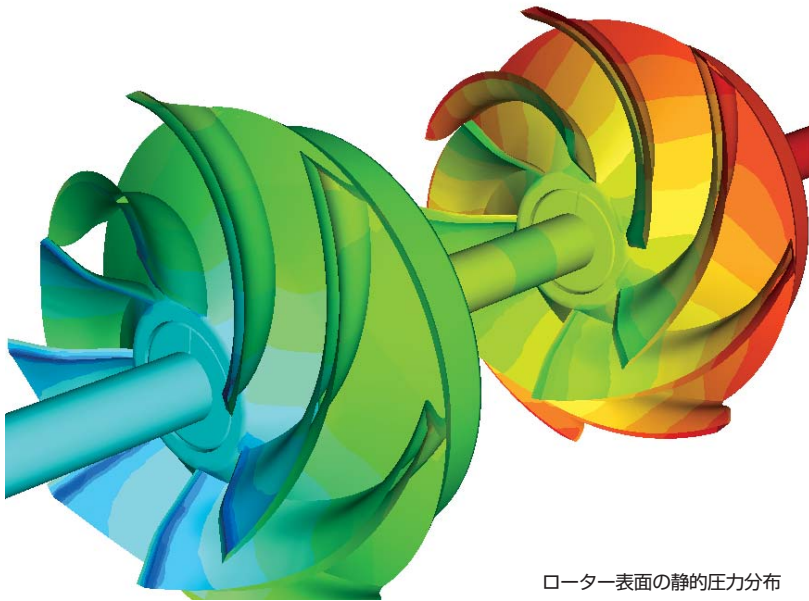


ポンプの等角投影図

高度なポンプ設計を 実現

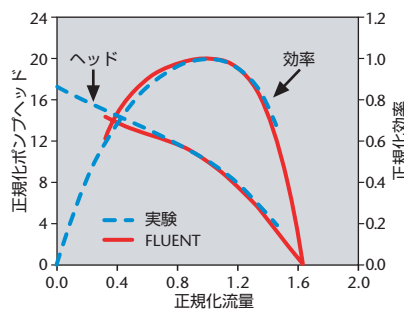
Onur Konuralp (トルコ アンカラ, Layne Bowler Vertical Turbine Pump Company Inc.),
Ahmet Acikgoz, Emre Ozturk (トルコ イスタンブール, ANOVA Ltd.)



ローター表面の静的圧力分布



複数のローターブレード間にある平面の
相対速度ベクトル



ポンプの性能と効率を実験データと比較したもの

斜流ポンプは、軸流ポンプが大半ですが、ローター部分を通過するポンプ流体にいくらかの放射、および渦運動を与えています。また、狭いスペースでもポンプを使って水を汲み上げることができるというメリットがあるため、住宅の井戸、都市の水道事業、産業用途、小型船舶の動力源などによく利用されています。この斜流ポンプには、ローター下流の流れを真っ直ぐにする固定羽根を搭載しているものや、2つ以上のポンプステージを利用し、ポンプの流量（容量）を増やさずにポンプの圧力（ヘッド）を上昇させることができますのがあります。

先ごろ、垂直タービンを採用している斜流ポンプの2つのステージを対象にシミュレーションを実施しました。2ステージともローターとステーターを1つずつ使用しており、ポンプ部品の上流と下流には、それぞれ入口部分と出口部分が一列に配置されています。このシミュレーションでは、複雑なジオメトリの六面体メッシュを作成するとさらに時間がかかるため、四面体のポリウムメッシュを作成しました。その際には、ローターブレード付近のメッシュ密度を高くし、さらにGAMBITのサイズファンクションツールを使用して、ローターブレード領域から、密度がそれほど重視されない隣接領域までメッシュ密度を徐々に低くしていきました。これにより、約220万個の要素から成る最初の四面体メッシュが完成しました。ローター回転のシミュレーションは、FLUENTで定常状態複数基準座標（MRF）モデルを使用して行いました。

シミュレーションでは、非平衡壁関数を用いた標準k-ε乱流モデルを使用して、水を作動流体とする計算を実行しました。また、流入口と流出口の圧力境界条件によってポンプのヘッドを規定し、解を求めてから、y+値に基づいてグリッドアダプションを実行しました。これにより、260万個の要素から成る最終的なメッシュが完成しました。その後も計算を継続し、最後に得られた収束解から、ポンプの質量流量と効率を予測しました。この解析では、ポンプの圧力上昇（半径方向および軸方向）も確認できました。

その後、ローター部分内の相対速度ベクトルをローターの回転座標で確認したところ、ローター羽根間で水がスムーズに流れてこの領域のプロパターンが一定となり、ポンプ効率が上昇していることが分かりました。しかしステーター領域は、不規則な速度分布を示していたため、羽根とハブ表面の形状を改良する必要があることが判明しました。今後もポンプ性能の向上を目指し、ステーターの羽根の最適化を進めていく予定です。

ポンプ出口の圧力（ポンプのヘッド）を変更してポンプの質量流量を再計算することで、ポンプの性能曲線と効率曲線を得ました。様々な出口圧力値をチェックしたところ、これらの値は実測値の3%以内に収まっていました。■

More.info@

www.laynebowler.com.tr