

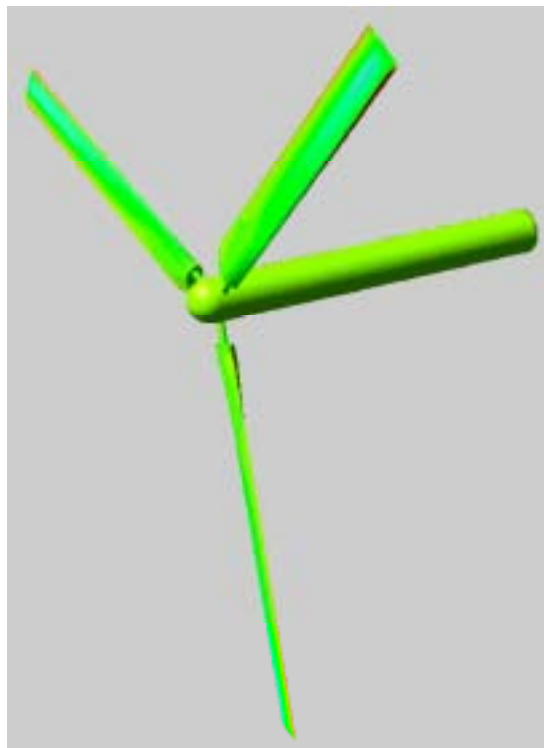
## 風力発電

Frank Kelecyc (Fluent Inc., ターボ機械アプリケーションスペシャリスト)

米国エネルギー省と再生可能エネルギー研究所 (NREL)が資金提供した最近のプロジェクトで、コロラド州の国立風力技術研究センター(NWTC)にある3枚羽根の大型風車の翼の非常空力特性が調査されました。このプロジェクトは、国際エネルギー機関(IEA)の R&D Windプロジェクト推進委員会が資金提供して4カ国5団体の発電用風車に関する実測データを収集/分析するという、大型プロジェクトの一部です。一般的に風車にあたる風は翼の回転平面に垂直でないため、それぞれの現場で収集されたデータは風洞試験によって得られるデータと比較すると、現象を理解するうえでより大きな意味を持ちます。

風力技術研究センターでは、回転数72rpmで定速運転される翼直径10m、出力20kWのグラマン風車の3枚の翼のうち1枚に、合計155の静圧孔を設けました。これらの静圧孔は、風上から吹く風の風速および風向データの収集と、風車による発電量、翼の空力特性と構造モードの計算に用いられました。

Fluent社は、風力技術センターにおける事例の1つとしてFLUENT6の移動座標系を使用し、風速7m/sとして定常解析を実施しました。風車の形状は、モデルを単純化するため、国立再生可能エネルギー研究所向けに規定された主翼形状(翼形S809)と円筒状に近似したナセルおよびハブ先端部から構成しました。ナセル形状の単純化により、流れ場に円周方向の周期性ができ、解析領域を翼1枚分に限定することが可能になりました。メッシュは、478,664個の4面体セルからなる非構造メッシュを使用しました。解析結果から、翼面上の圧力分布を使って軸の回転力が計算され、これに既存



グラマン 20kW 風車の表面上の圧力等高線

のポワートレインの効率データを適用して発電機の出力が得られました。こうして計算された発電機の出力と運転効率は、報告済みの試験データによる出力特性曲線に対し誤差が1%以内でした。今後は、異なる風速域において現在のモデルが有効であるかを検証するため、追加のシミュレーションを実施予定です。この一連の解析計算は、これからFLUENT 6を使って風車を解析する場合の基準となる事例として、公開される予定です。