

# 大型風車ブレードの回転制御に役立つ3次元空力解析

3次元流体解析により大型風車ブレードの空力特性を推定いたします。

## サービスの概要

### ● 風力発電風車ブレードの3次元空力解析

風車ブレードの空力特性は、風車の設計、評価、制御における重要な基礎データのひとつです。従来、ブレードの空力特性の推定には翼素運動量理論(BEM)が用いられており、ブレード翼根から翼端までの多数断面における空力係数(揚力、抗力係数)を必要とします。これらの空力係数は2次元翼の実験や数値解析に基づくため、流れの3次元性や高レイノルズ数流れの考慮に課題があります。当社は、風車ブレード翼断面形状からの3次元CFD解析サービスを提供いたします。大規模計算に対応できるため、高レイノルズ数流れとなる大型風車を扱うことができます。当サービスは、リスク検証や運転制御のための基礎データ取得にご活用いただけます。

## 大型風車の解析例

### ● 水平軸型大型風車ブレードのCFD解析

参照風車として知られるNREL 5MW風車[1](ロータ径126m)を対象とした解析例では、3次元流れの構造(図1)やブレード表面の圧力分布(図2)を高精度に計算することにより、主要特性が既往研究[1][2]と整合する良好な結果(図3、図4)が得られています。このような解析で風速、周速比、ピッチ角などを変えたパラメータスタディを行うことにより、ブレードの基礎特性を直接推定できるほか、より広範囲の検討のためにBEM用の空力係数データを得ることもできます。

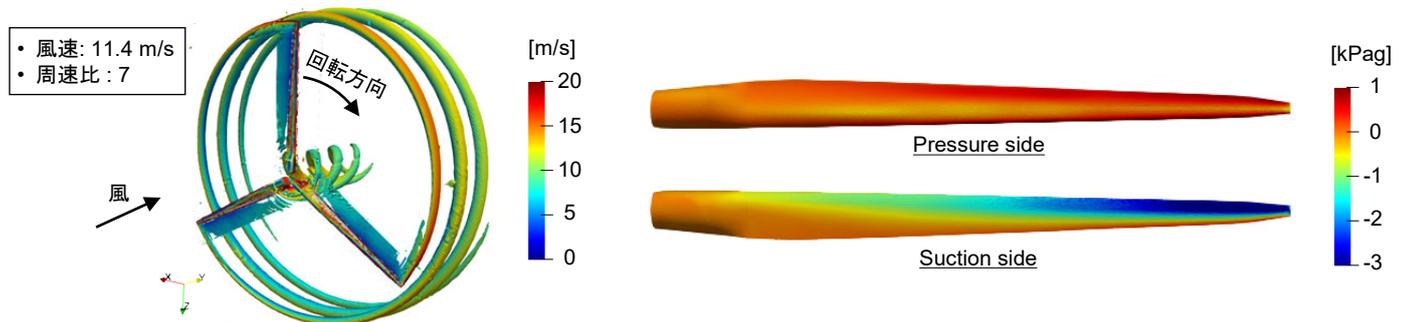


図1 渦指標(Q値)等値面上の流速分布

図2 ブレード表面圧力分布

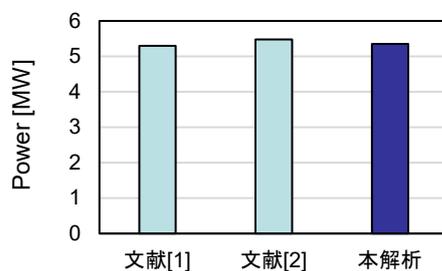


図3 パワーの推定状況

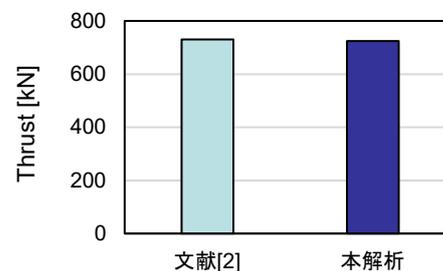


図4 スラスト力の推定状況

[1] Jonkman et al. Definition of a 5-MW reference wind turbine for offshore system development. No. NREL/TP-500-38060. National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States), 2009.

[2] Lin et al., Prediction of aerodynamic performance of NREL offshore 5-MW baseline wind turbine considering power loss at varying wind speeds. Wind Energy, 2023, 26.5: 493-515.