

# 数値解析による 垂直軸風車ブレードの形状検討

立命館大学 工学部機械工学科 吉岡 修哉



## 垂直軸風車

地産地消型の風力発電システムに用いる風車として期待される

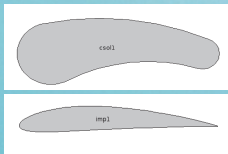
- <利点> 小型で安全、風向に関わらず回転可能。
- <問題点> 起動性能と回転性能を両立できる実用的な風車が無い。  
 抗力型ブレード: 低風速で回転するが、高速回転できない。  
 揚力型ブレード: 高風速で高速回転するが、低風速で起動しない。

本研究では、低風速で起動し、かつ、高速回転が可能な新しい「勾玉型ブレード」を開発する。

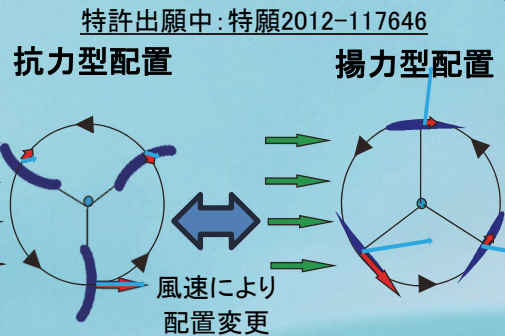
### <勾玉型ブレードの運用方法>

風速の上昇にあわせ、勾玉型ブレードの配置を抗力型から揚力型に変更する。これにより低風速でも起動し、高速回転も可能となる。

本研究「勾玉型」ブレード



従来型NACA4412ブレード



### <勾玉型ブレードの特徴>

- 低風速での起動時に抗力型配置でトルクを生み出す為、円弧翼を基本形状とする。
- 揚力型配置の際、失速せずに作動する迎角範囲を広げる為、翼前縁部を鈍く曲面処理する。
- 揚力型配置で、横風や追い風状態となる場合の抵抗を低減する為、翼後縁部を曲面処理する。

### <COMSOLを用いた数値解析による事前検討>

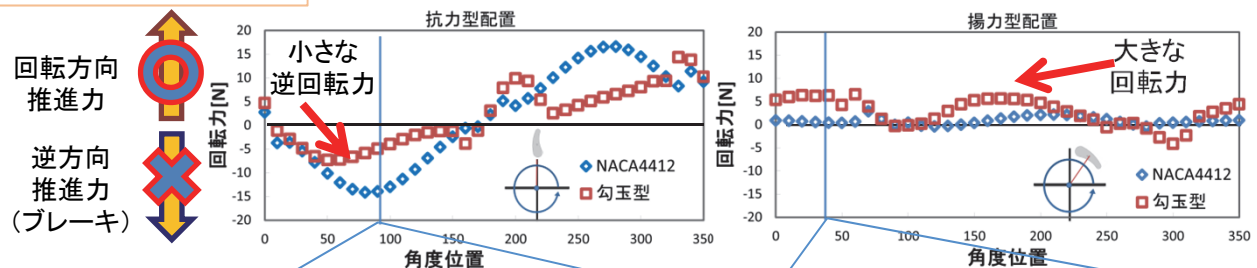
勾玉型ブレードの翼厚や曲率をパラメータとして流れの数値解析を行い、発生空気力を予測した。

### <風洞実験による確認>

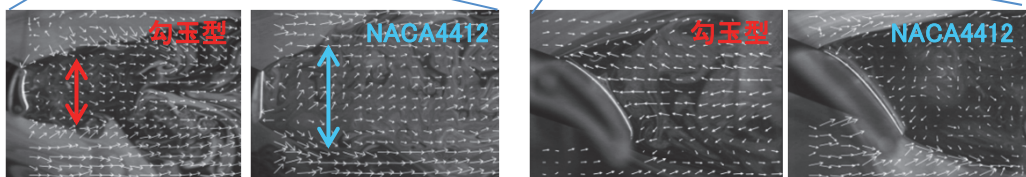
最も性能が高いと予測された形状の勾玉型ブレードについて、実際に風洞実験を実施した。流れの可視化とPIVによる速度計測を行った。

#### 数値解析による性能予測

ブレードが生み出す空気力(風速6m/s)



#### 風洞実験 流れの可視化



勾玉型は、後流幅が狭く逆方向推進力を生みにくい

勾玉型は、流れのはく離が抑えられるため、回転方向の力を生みやすい