

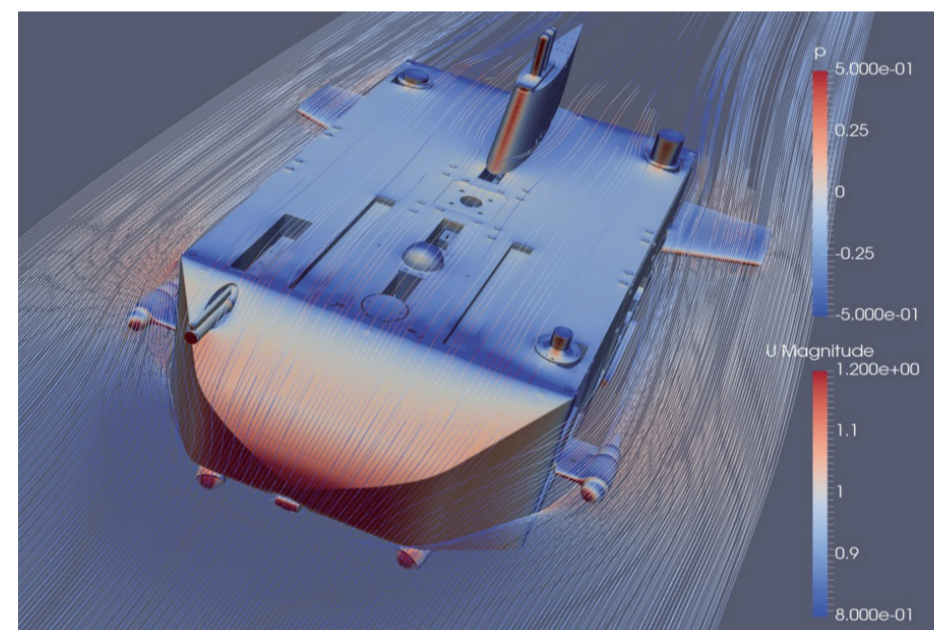
船舶工学講座 船舶海洋流体工学領域

～水中無人探査機や船舶の推進・運動性能、再生可能エネルギーに関する研究～

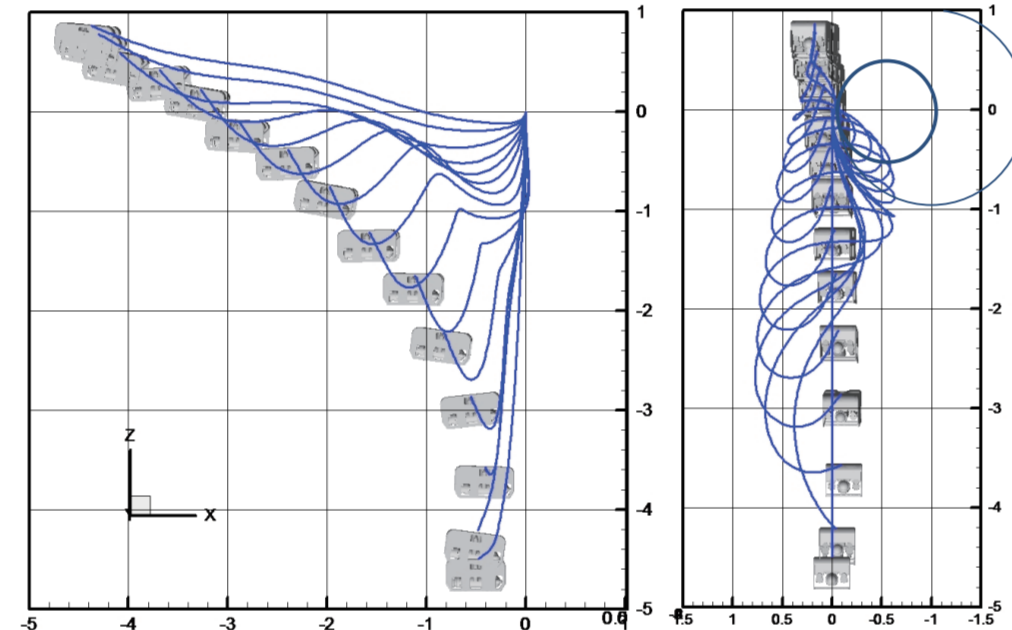
教授：鈴木 博善
助教：千賀 英敬

水中探査機の流体力学性能・運動性能の推定

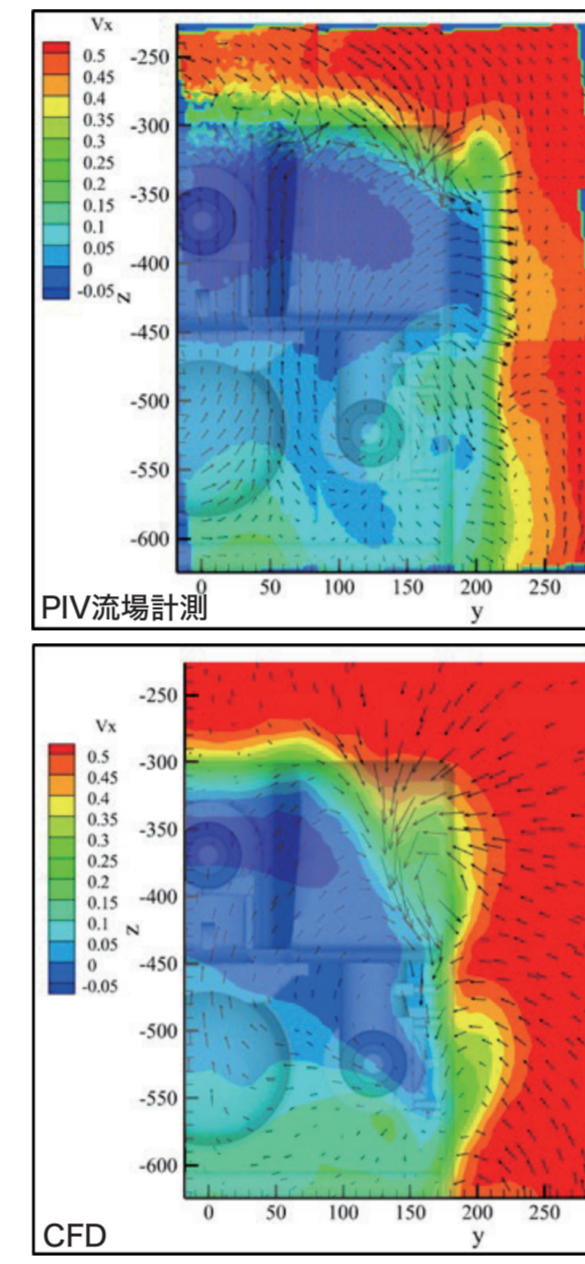
水中探査機には、自律型(AUV)と遠隔操作型(ROV)と呼ばれるものがある。前者の内、オープンフレーム型AUVは、搭載機器が流体に直接さらされるため、内部の流れが複雑となり、その性能の推定が困難である。後者は、電力や情報を伝達するためのテザーケーブルによって運用母船と繋がっているため、機体の運動は、このケーブルの水中挙動に大きく影響を受け、運動の推定が難しい。本研究では、CFD(Computational Fluid Dynamics:数値流体力学)手法をはじめとする数値解析手法や、ステレオPIV(ステレオ粒子画像流速測定法)を適用することで、これらの問題に取り組んでいる。



自律型水中探査機「おとひめ」周り流れ解析



遠隔操作型水中探査機CU-ROVの運動解析

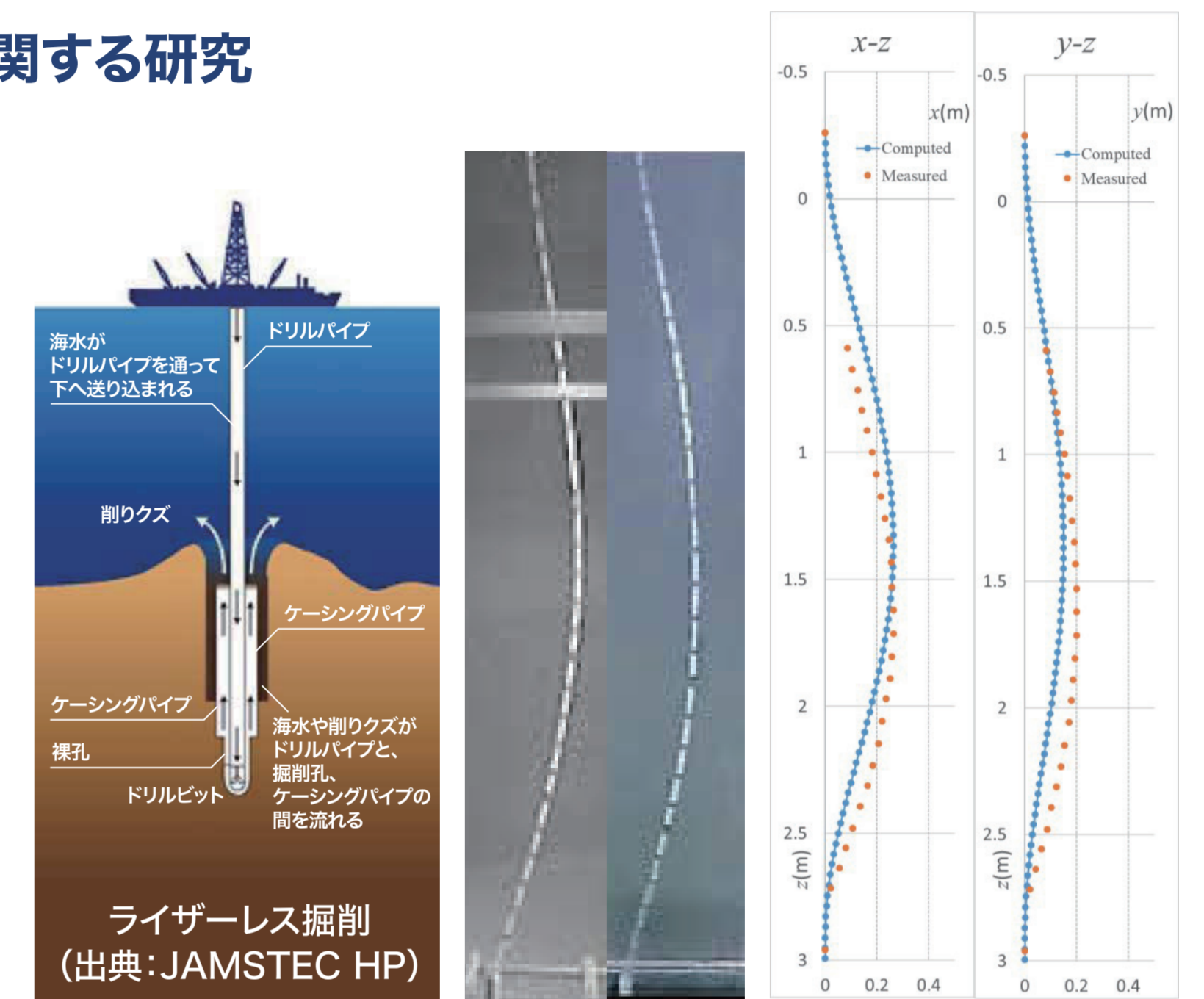


CU-ROV周りの流場計測とCFD

ドリルパイプの潮流中挙動推定に関する研究

海洋掘削には、ライザー掘削とライザーレス掘削の2つの方法がある。本研究は後者に関するものであり、この場合、回転するドリルパイプが直接潮流に晒されるため、流体抵抗に起因する主流向の変形とマグナス効果に起因する変形が生じる。

ライザーレス掘削では、ドリルパイプ先端に取り付けられたドリルビットで掘削を行うが、これに係る掘削荷重(Weight on Bit:WOB)を適切にコントロールすることができれば、掘削の安全性や効率を飛躍的に向上することができる。WOBを適切にコントロールするためには、ドリルパイプが潮流中でどのように変形するかを予測することが重要となる。本研究室では、ドリルパイプの変形現象の解明、ANCFとCFDを基にした数値推定法の開発を行っている。

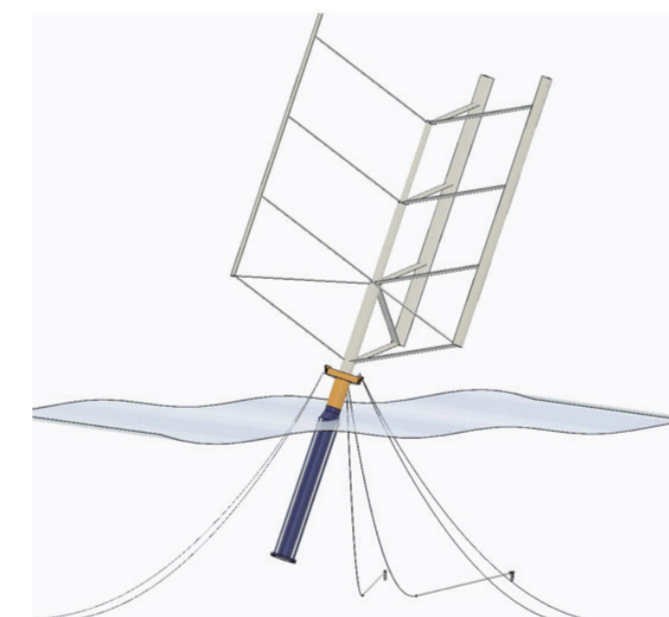


(実験:横から,後ろから 計算値:横から,後ろから) 模型ドリルパイプの一樣流中挙動

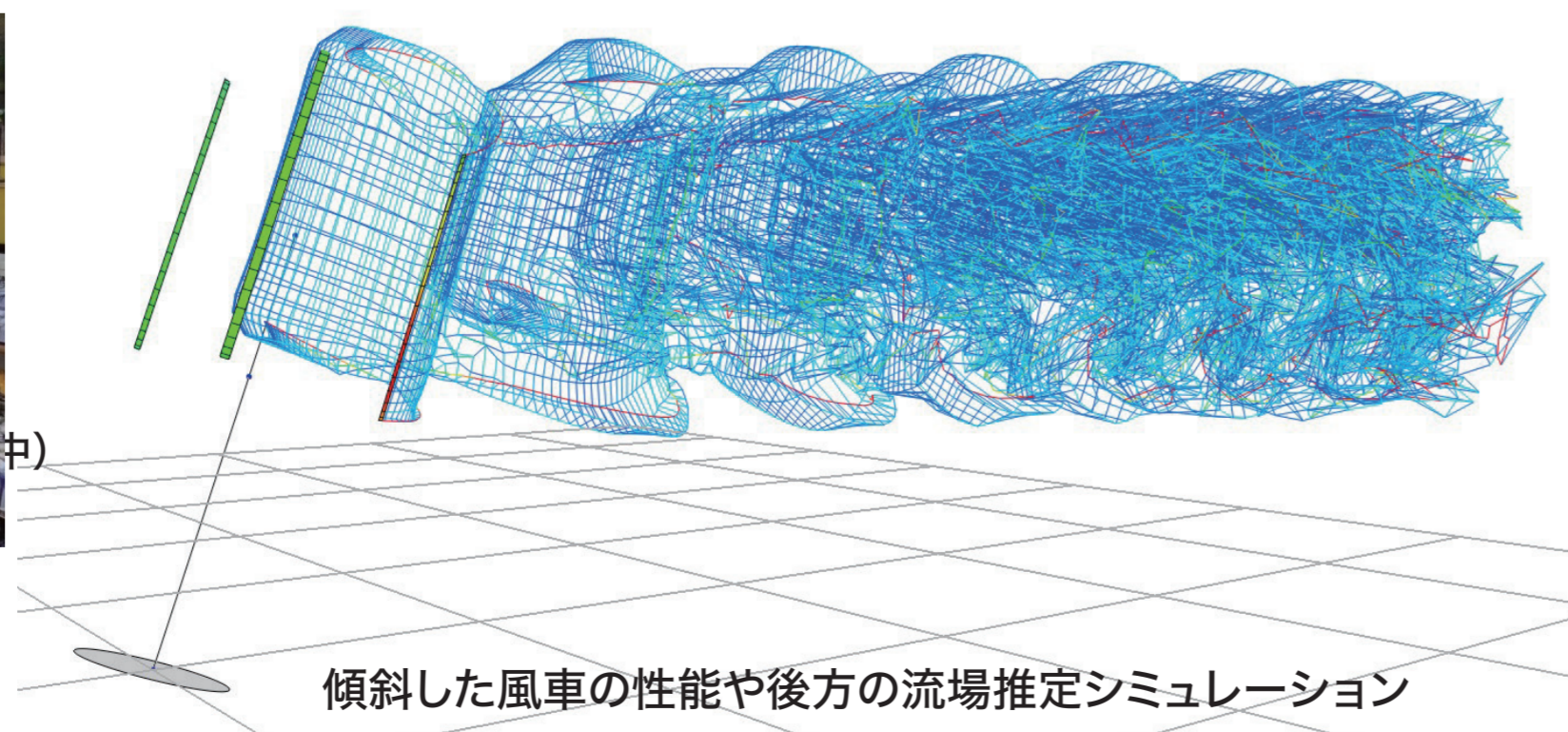
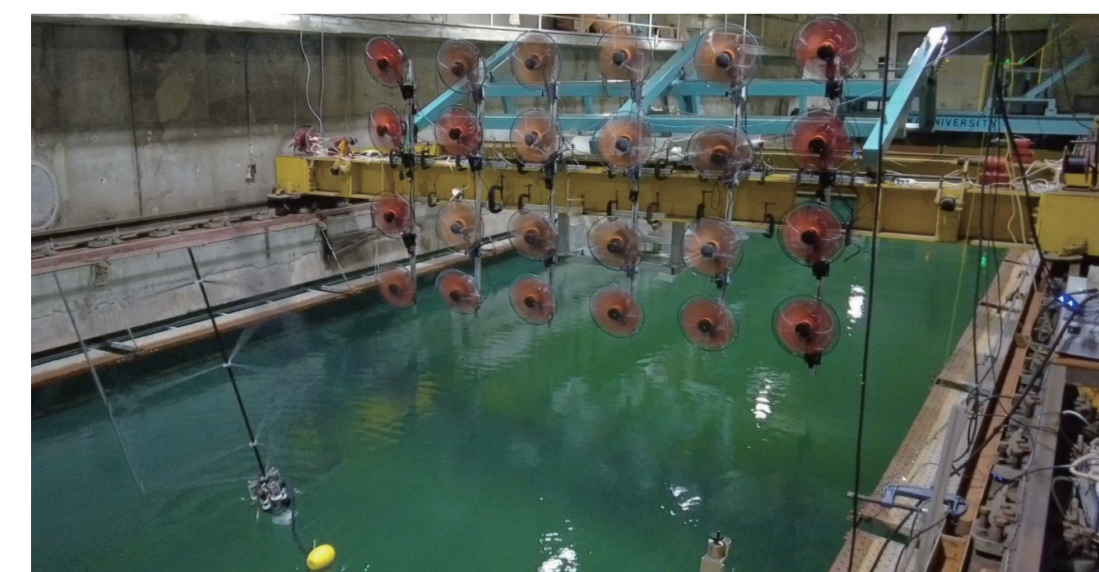
海洋再生可能エネルギー — 洋上風力発電 —

遠浅の海岸が広がるヨーロッパと異なり、日本近海は水深が深く洋上浮体式風車の発展が必要である。風車は自身の回転軸の向きにより、“水平軸型”と“垂直軸型”の2種類にわけることができる。現在の洋上風力発電の主流は、陸上での技術開発が進められてきた水平軸型風車を洋上へ適用する考え方である。

一方で、垂直軸型風車を洋上の浮体式に適用すれば、風車の回転軸機構は釣りの“うき”のように安定して自立し、風向を気にしなくてよいなどのメリットもある。垂直軸型風車の特性を生かし、浮体式に特化した“浮遊軸型風車”の開発を行っている。



浮遊軸型風車のコンセプト (共同研究先:アルバトロス・テクノロジーより)

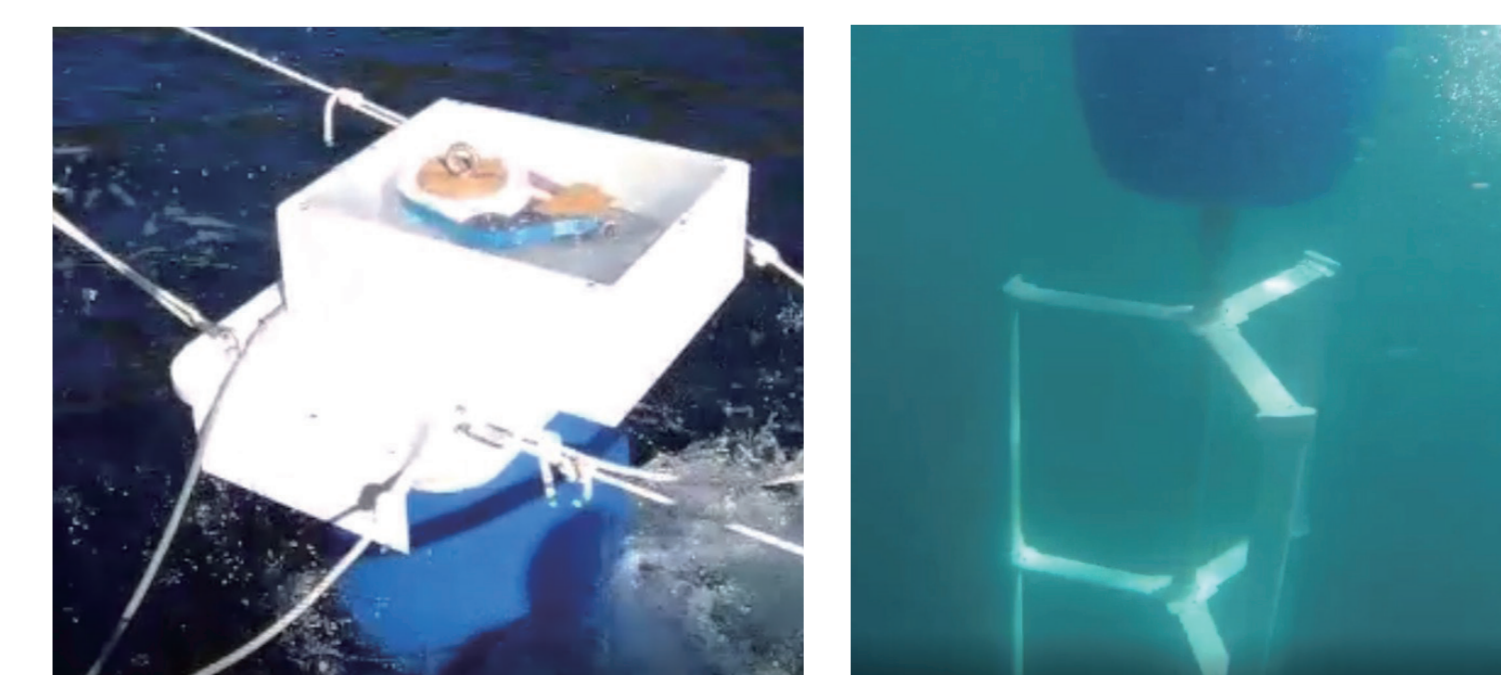


傾斜した風車の性能や後方の流場推定シミュレーション

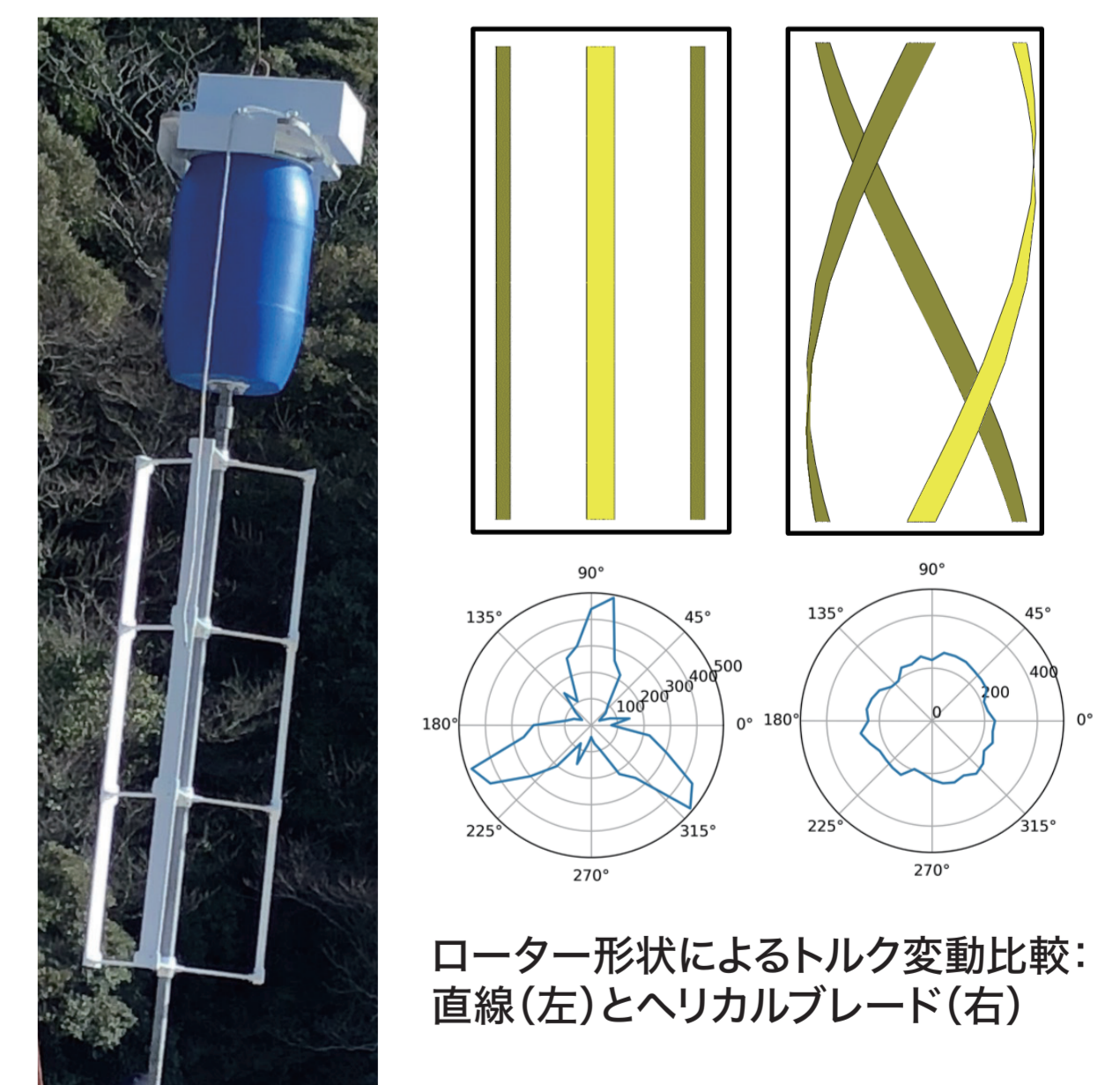
— 潮流発電 —

垂直軸型風車は、流れに対して風車の回転軸が直交している。これを海中に設置して潮流発電用として用いる場合、回転軸を延伸すれば海面上に発電機構を設置することが可能となり、メンテナンスが容易となり、そのコストも下げられる。

実海域実験で得られた知見を用い、発電効率を上げるためのブレード断面形状の改善、ローターを回転させるためのトルク変動を抑える工夫など、シミュレーションを用いて検討している。



実海域実験:海面上の発電機構部(左)と海中のローター部(右)



ローター形状によるトルク変動比較:直線(左)とヘリカルブレード(右)

実海域実験模型