

マイクロバブルをトレーサに用いた PIV 計測法 ー波浪中の省エネ付加物の影響ー

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所 流体設計系
大場 弘樹、星野 邦弘、辻本 勝

目的

実海域性能モデルを構築のために必要となる波浪中自航要素評価のため、ダクト有無での μ バブルPIVによる波浪中船尾流場計測を実施した。

- 計測対象船 JBC(Japan Bulk Carrier)



計測条件

- 船速 0.608, 0.979[m/s](実船相当9.0, 14.5[knot])
- 波長船長比 0.4, 1.1(0.4は省エネ付加物有、向波・追波のみ実施)
- 波高 0.052[m](実船相当3.0[m])
- Surge, Sway, Yaw, Rollは固定

装置概要

気泡吹出し部

カメラ



レーザシート

ミラー



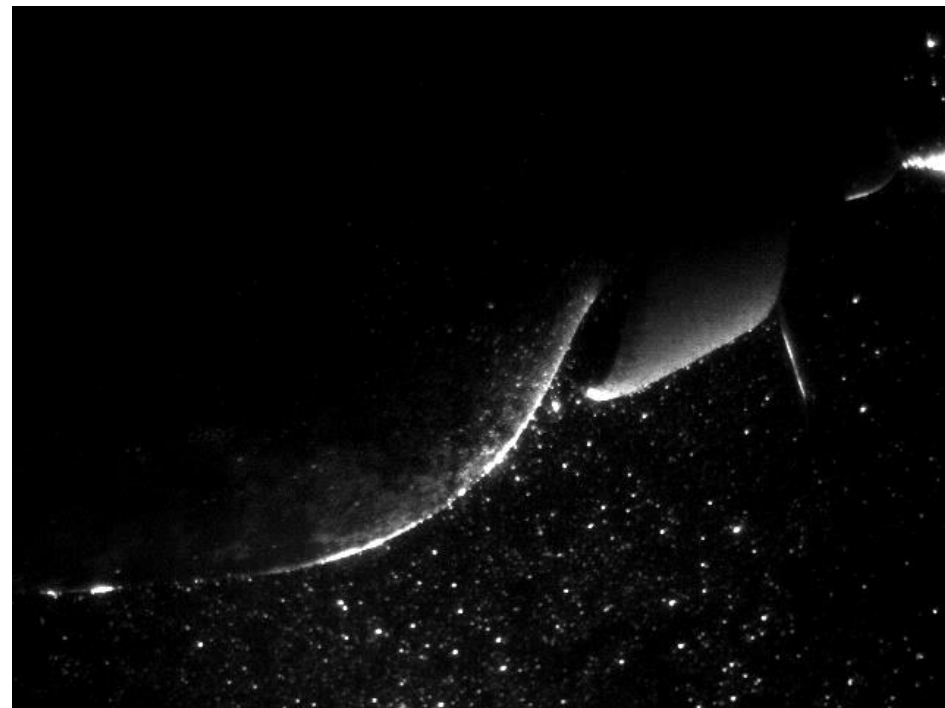
ダクト有無による比較(平水中)

計測断面:C.L.

船速：0.608[m/s](実船相当9.0[knot])

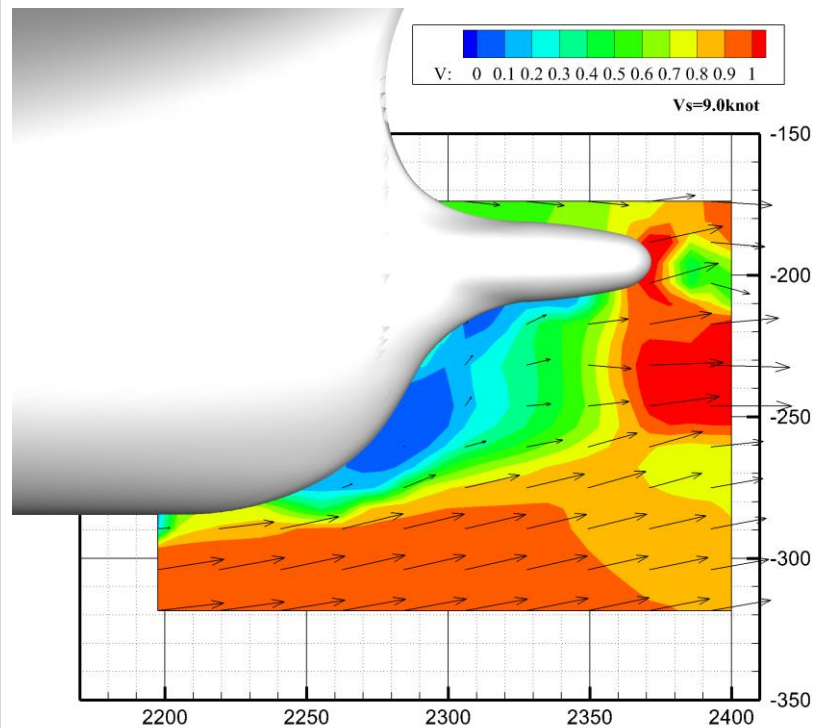


ダクト無

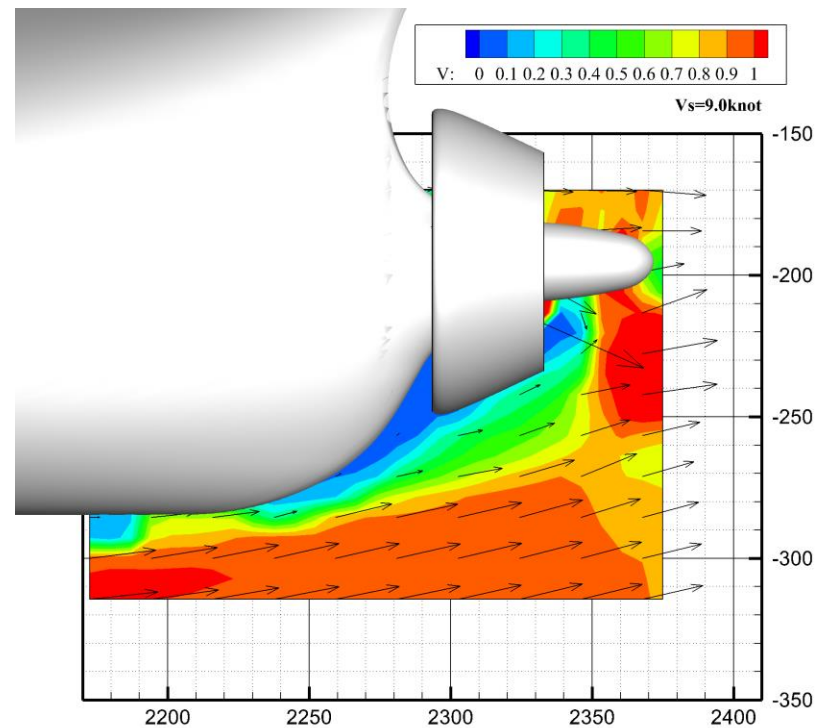


ダクト有

平均値での評価(平水中)



ダクト無



ダクト有

※ダクト有の場合、ダクト下方の流速がダクト無しより加速

ダクト有無による比較(平水中)

計測断面:C.L.

船速：0.979[m/s](実船相当14.5[knot])

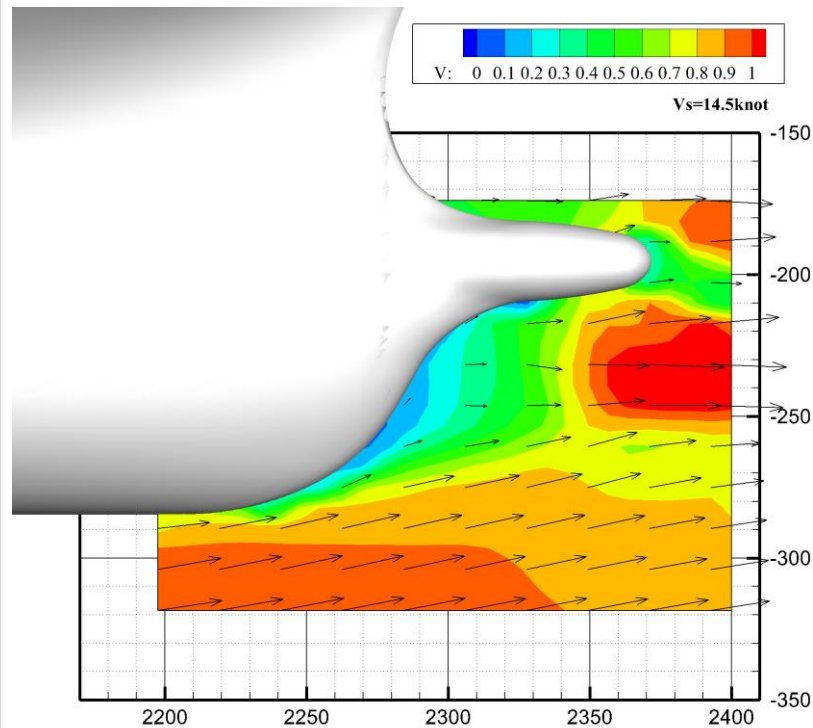


ダクト無

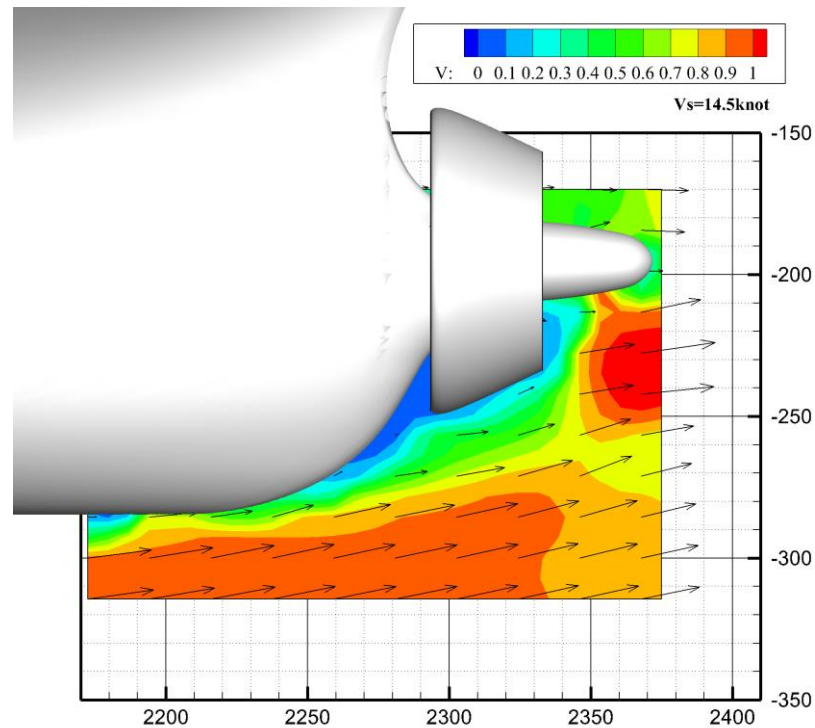


ダクト有

平均値での評価(平水中)



ダクト無

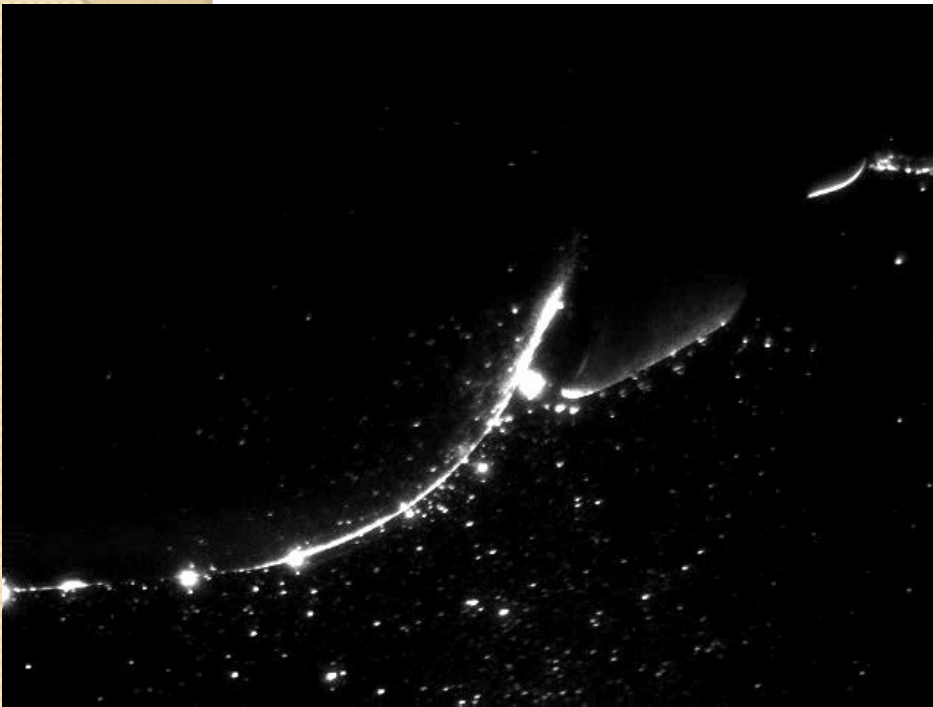


ダクト有

※ダクト有の場合、ダクト下方の流速がダクト無しより加速

波長船長比($\lambda/L=0.4, 1.1$)による比較(向波) 計測断面:C.L.

船速：0.979[m/s](実船相当14.5[knot])



$\lambda/L = 0.4$



$\lambda/L = 1.1$

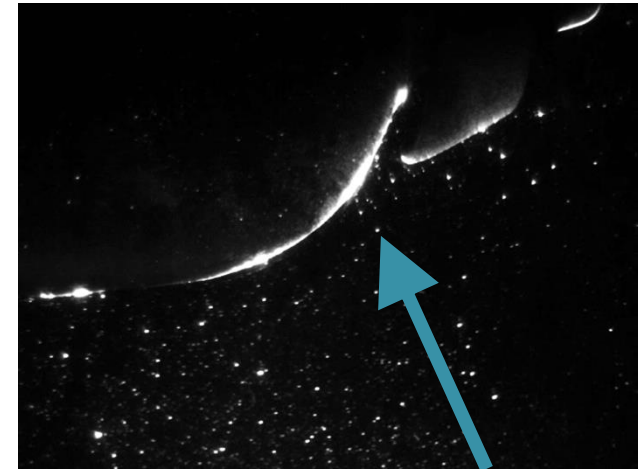
※船体運動が大きい場合($\lambda/L = 1.1$)、船体運動に伴い変化する。

時系列での流速評価

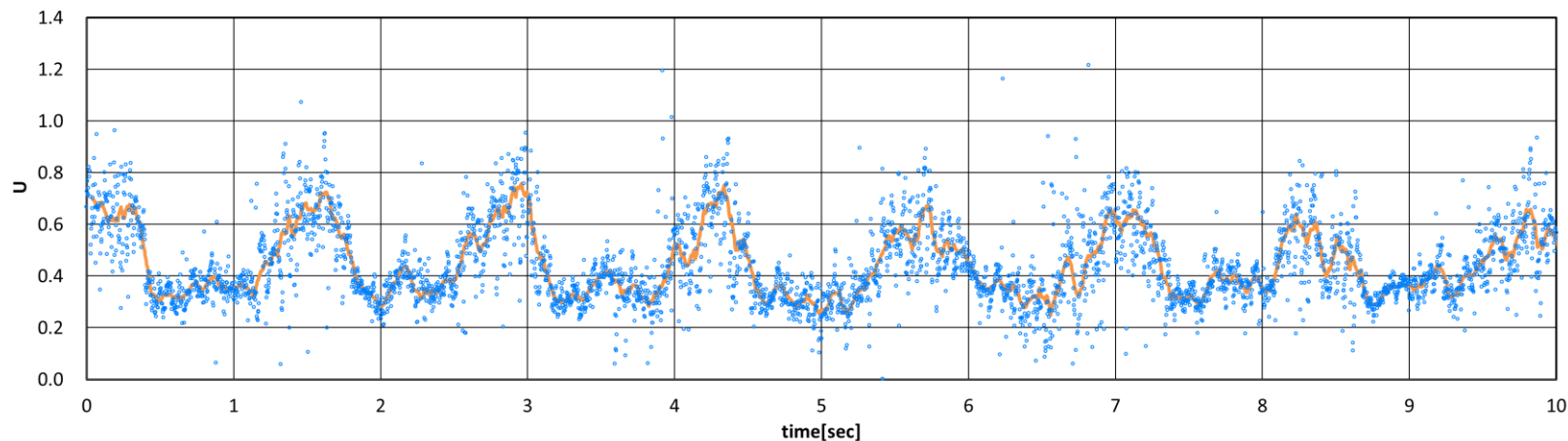
- 船体固定座標での時系列流速の評価

計測画像はカメラ固定座標であるため、模型船固定座標に座標変換した。その結果を用いて、定位置での流速を評価した。

抽出した流速にはノイズが含まれていたため、移動平均し時系列データの平滑化を行った。



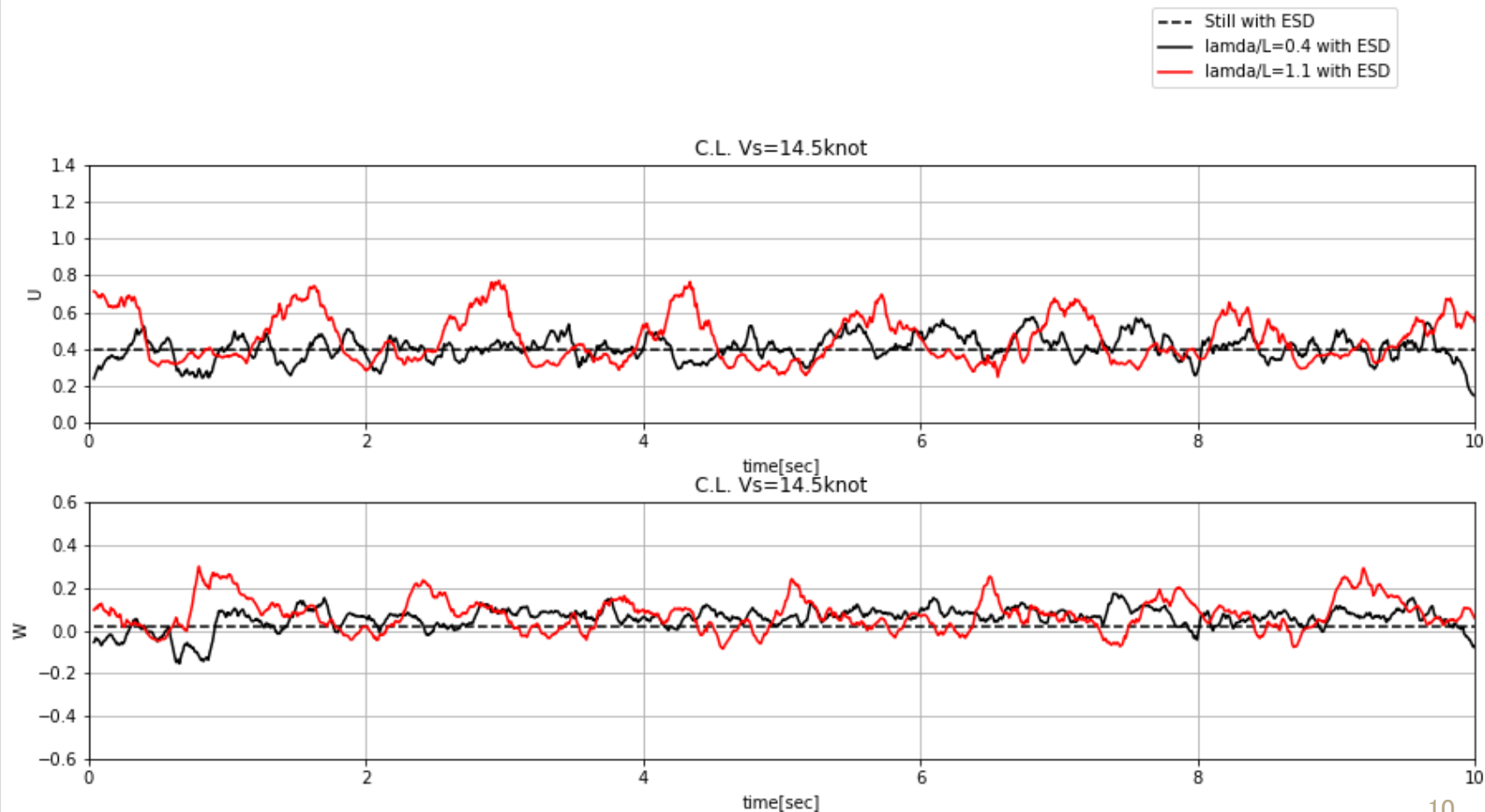
抽出位置



波長船長比($\lambda/L=0.4, 1.1$)による比較(向波)

計測断面:C.L.

船速: 0.979[m/s](実船相当14.5[knot])

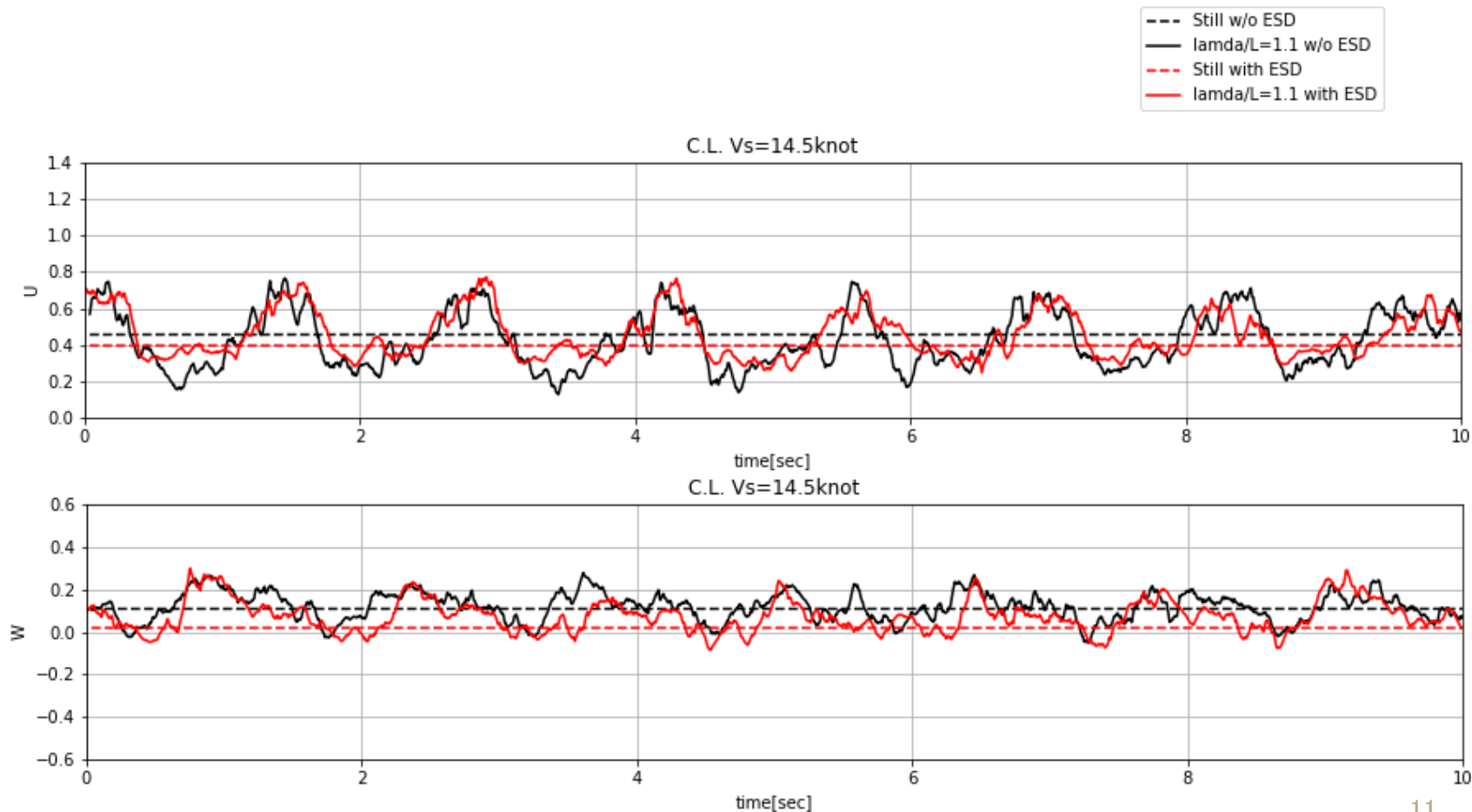


ダクト有無による比較(向波)

計測断面:C.L.

船速：0.979[m/s](実船相当14.5[knot])

波長船長比 λ/L ： 1.1

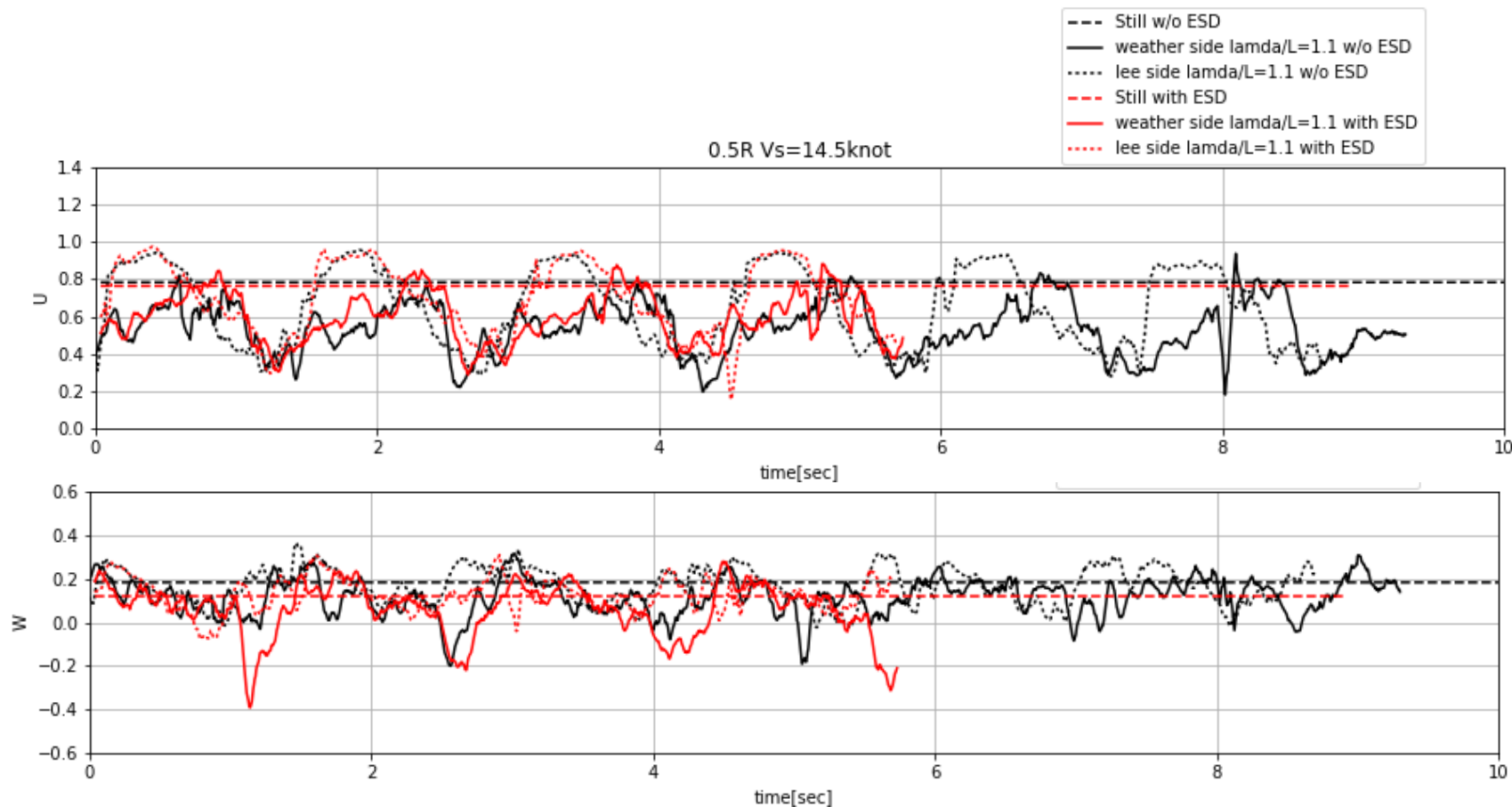


ダクト有無による比較(斜向波)

計測断面:0.5R

船速: 0.979[m/s](実船相当14.5[knot])

波長船長比 λ/L : 1.1



まとめ

- μ バブルPIVにて、省エネ付加物(ダクト)の影響(吸い込み効果)を確認することができる。
- 波浪中の流速変動の特徴を時系列で捉えることが可能である。

ダクトによる省エネ効果は波浪中で平水中の効果より少なくなる場合がある。

謝辞

本研究は国土交通省の交通運輸技術開発推進制度により実施しました。