

(3) 運用構想
別紙1参照

(4) 研究試作品の概要
別紙2参照

(5) 所内試験成果の概要
別紙3参照

5 外部評価委員会の結果

(1) 議論・質疑が集まったところ

1. 実船に展開していく際のリスクと評価方法
2. 不均一流中における翼の変形と関連するキャビテーション
3. 解析技術の更なる精緻化

(2) 頂いたコメント、提言等

1. 実船に展開していく際のリスクと評価方法
 - ・ アダプティブ翼の可能性を確認し、従来翼に対しキャビテーション発生条件を改善している等、達成目標をクリアしたと判断する。
 - ・ 実船への適用に向け、速力が増加した際の翼への流体加振力と振動について、継続した検討が必要である。
 - ・ また、キャビテーションの初生条件に関し、引き続き検討が必要である。
2. 不均一流中における翼の変形と関連するキャビテーション
 - ・ 変形の予測精度の検証は3次元翼を対象に実施しているが、プロペラ翼に作用する力等についても考慮が必要である。
 - ・ 変動する負荷に対する翼変形、キャビテーションの時間応答などが将来の研究課題である。
3. 解析技術の更なる精緻化
 - ・ 付加質量を考慮した流体構造連成解析等について継続した取り組みが求められる。
 - ・ また、乱流モデル・LES^{※1} やキャビテーションモデルについても配慮が必要である。

※1 LES: Large Eddy Simulation

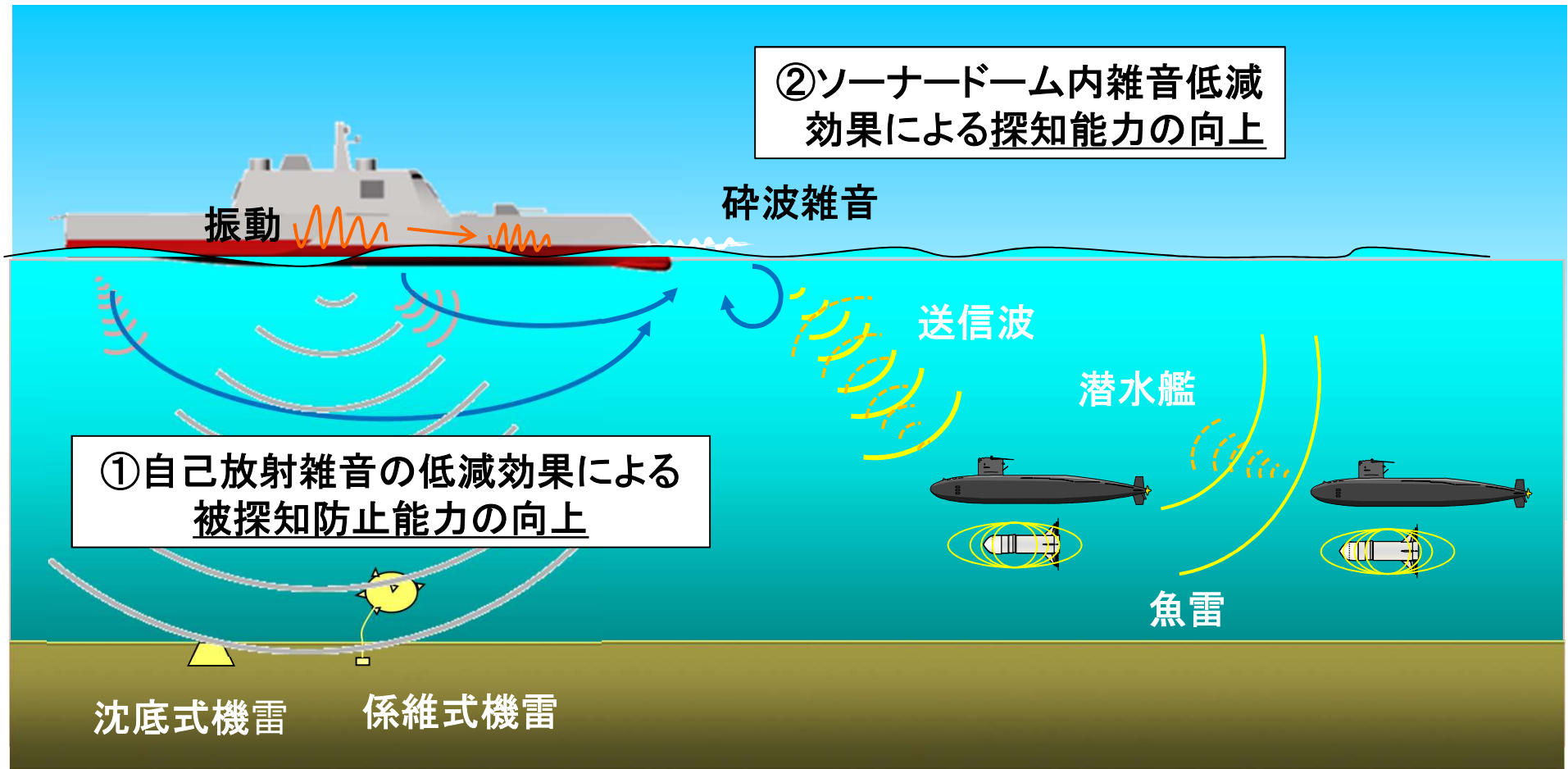
(3) まとめ

本研究では、アダプティブプロペラについて、翼形状の検討及び水槽試験を実施し、技術的課題を解明し、目標を達成しているものと考えられる。

得られた成果及び本委員会での指摘事項が今後の研究開発及び水槽試験等における実環境の予測手法の向上に活用されることを期待する。

運用構想

別紙1



- 複合材料を用いた艦内機器振動の伝搬低減 ⇒ ① ②
- 信号処理によるソナードーム内雑音の低減 ⇒ ②
- アダプティブ翼による推進器の放射雑音低減 ⇒ ① ②
- 船首形状の最適化による砕波の低減 ⇒ ②

← 評価対象事項

研究試作品の概要

別紙2

試作(その1)

プロペラ模型

1. キャビテーション抑制に必要な変形量の推定
2. 翼を変形させる力の把握

流体性能検討用プロペラ模型
(形状変えて3種類)



応力計測用プロペラ模型
(ひずみゲージ設置型)



積層型単翼模型

積層複合材で製作した翼の変形量、外力への追従性

アダプティブ翼(単翼)
および比較用金属翼



性能確認
試験



試作(その2)

予測手法の
精緻化

翼端渦の
CFD解析
流体構造
連成解析

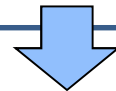
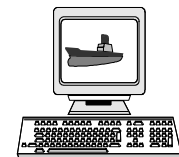
複合材のキ
ャビテーシ
ョン耐性

試作(その3)

アダプティブ
プロペラ*模型



シグネチャ評価
プログラム



※ アダプティブプロペラ:

推進器の放射雑音の要因となる船体まわりの不均一な流れに伴う局所的な負荷増加による翼端渦キャビテーションの発生を抑制するために、翼端部に作用する荷重を低減するよう変形する複合材により試作したプロペラ。

キャビテーション初生速度を
1割以上増加

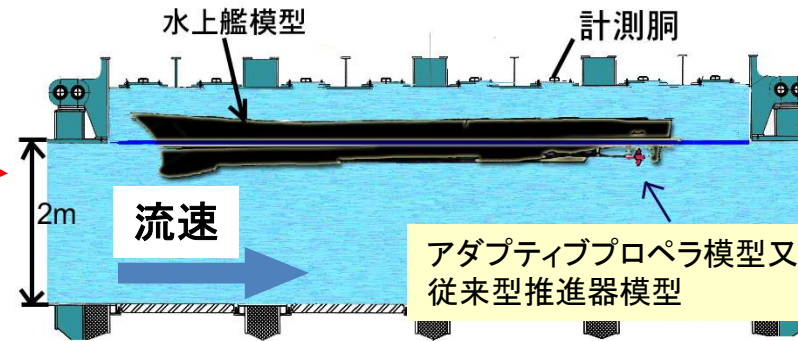
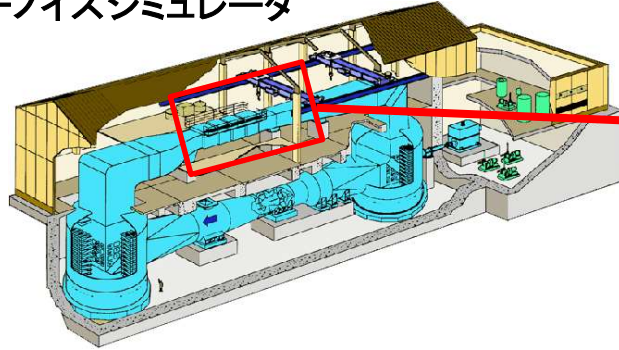
所内試験成果の概要

別紙3

フローノイズシミュレータ用水上艦模型の船後に設置した、アダプティブプロペラ模型及び従来型推進器模型について、計測胴内の流速及び静圧を変化させ、不均一流中でのキャビテーション特性計測を実施。

○キャビテーション特性計測の一例

フローノイズシミュレータ



アダプティブプロペラ模型又は従来型推進器模型

翼端渦キャビテーション

回転方向



翼端渦キャビテーションの例

- ・プロペラ回転数及び計測胴内の流速を制御し、プロペラの推力を設定。
- ・プロペラの推力を一定に保った状態で、キャビテーションが発生していない状態から、計測胴内の静圧を徐々に下げていき、翼端渦キャビテーション発生時の静圧を計測。
- ・計測した静圧とプロペラ作動条件から実艦速力を推定し、キャビテーション初生速力を評価。

試作したアダプティブプロペラ模型の場合は従来推進器模型と比較して、キャビテーション初生速力が約1.2倍となり、1割以上増加することを確認。