

外部評価報告書

「低シグネチャ艦艇技術の研究」

1 外部評価委員会の概要

(1) 日程・場所：平成25年3月15日 14:00～16:30

防衛省 技術研究本部

(2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、五十音順)

木原 一 (防衛大学校 システム工学群 機械システム工学科 教授)

(委員長) 末益 博志 (上智大学 理工学部 機能創造理工学科 教授)

田村 兼吉 ((独)海上技術安全研究所 研究統括主幹)

宮川 和芳 (早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部
機械科学・航空学科 教授)

(3) 説明者:技術研究本部

艦艇装備研究所 航走技術研究部 流体ステルス研究室 毛利 隆之

2 評価対象項目

将来水上艦のシステム化に関する研究(1)低シグネチャ艦艇技術の研究

(研究試作(その1)終了時点)

(計画担当:技術研究本部 艦艇装備研究所 航走技術研究部 流体ステルス研究室)

3 評価対象事項

推進器関連技術

4 事業の概要

(1)研究の目的

将来の水上艦艇において、能力の向上した水中脅威に対応して我の被探知防止能力及び探知能力を向上させるため、さらなる低シグネチャ化を実現する先進的技術に関する研究を行い、技術資料を得る。

(2) 研究開発線表

年度	22	23	24	25	26	27	28	29	30
全体計画	← 研究試作(その1) →			← 研究試作(その2) →			← 研究試作(その3) →		
	← 所内試験 →								

(3) 研究の概要
別紙第1参照

(4) 結果の概要
別紙第2参照

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. アダプティブ翼^{※1}を使用したプロペラ及び単翼の設計で用いた予測手法について
2. アダプティブ翼の材料、積層構造の検討の妥当性について
3. アダプティブ翼において、剛性低下により、副次的に発生しうる振動について
4. 今後の試験方法、計測方法について

※1 アダプティブ翼：積層型複合材等を用いることにより、荷重に対し自律的に変形する機能を有する翼。

(2) 頂いたコメント、提言等

1. 位相角ごとの準定常解析で翼変形の検討を実施しているが、今後、流体－構造連成解析の精緻化を期待したい。
2. 翼の剛性低下による渦励振、フラッタなど強制振動、自励振動の発生リスクについて検討されたい。
3. 構造・材料の検討にあたっては、プロペラに持たせたい剛性分布と強度からの材料設計が必要である。その際、複合材料の設計の自由度を生かした検討を期待したい。
4. プロペラ実験は、通常は作動条件一定で行うがアダプティブプロペラでは作動条件が一意に定まらなくなる難しさがあり、十分に考慮した試験・解析が必要である。
5. キャビテーションや翼の変位の計測に、困難が予想されるので、工夫して試験を実施されたい。
6. キャビテーション発生予測手法に関して、CFD^{※2}などを用いて更なる改善を検討されたい。
7. 仮説、計算、検討、模型実験の順で研究を進めており、技術課題の解明の方法としては概ね妥当である。

※2 CFD (Computational Fluid Dynamics) : 数値流体力学

(3) まとめ

研究試作(その1)においてなされた、プロペラ設計及び積層型単翼模型の検討手法は妥当である。

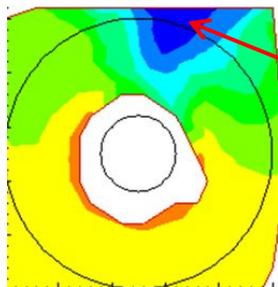
今後、製造された模型を用いた試験をふまえ、解析予測法のより一層の精緻化を図り、アダプティブ翼を適用したプロペラの実現に向けた技術資料の取得を期待する。

研究の概要

アダプティブ翼(※)を推進器翼に適用することで、音響的な雑音源のひとつである推進器のキャビテーション発生を抑制し、艦艇の低シグネチャ化を実現する。

研究の背景

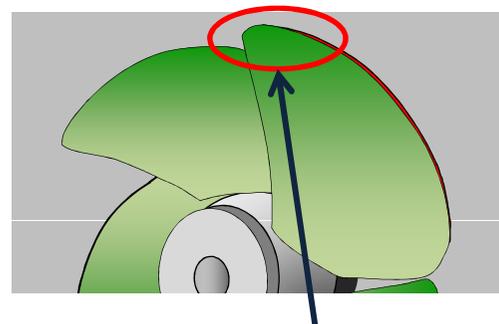
船用推進器は、船体の影響を受け、不均一な流れの中で作動



(プロペラ面の速度分布)

船体による流れの影響を受け、局所的にキャビテーションが発生

アダプティブ翼の適用



翼先端が、キャビテーションの発生を抑制する方向に変形

※ アダプティブ翼

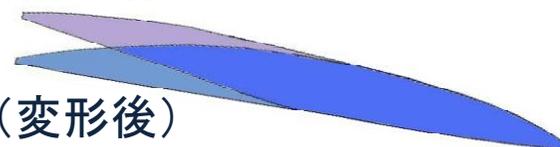
荷重により、翼が自律的に変形し、負荷を低減する翼をアダプティブ翼という

翼断面図

流れ →

(変形前)

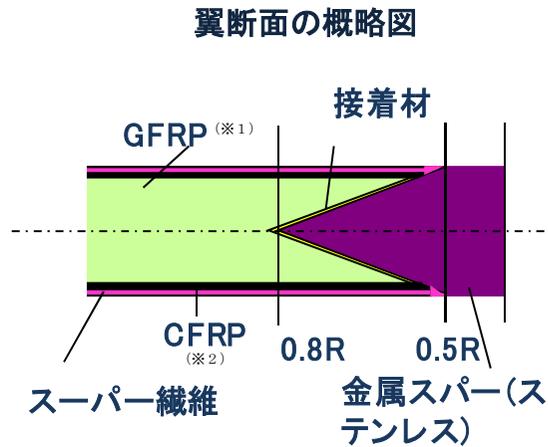
(変形後)



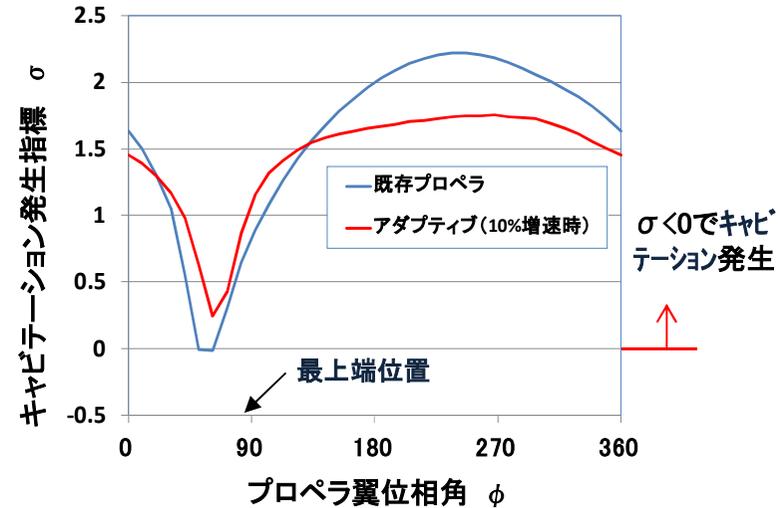
結果の概要

アダプティブプロペラの翼積層構造及びキャビテーション低減効果の検討結果

(1) 積層構造の検討結果



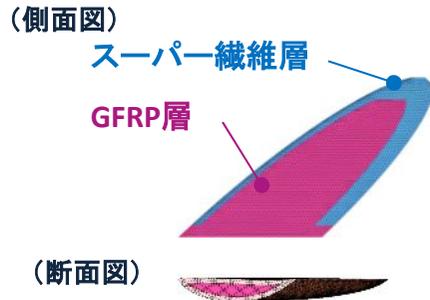
(2) キャビテーション発生予測結果



既存プロペラと比較し、キャビテーション初生の水上艦の速力を10%増速

アダプティブ翼(単翼)の検討結果

(1) 水槽試験用単翼模型の設計結果



変形特性、キャビテーション特性を確認するための模型を設計

(2) 製作した単翼模型



変形特性、キャビテーション特性を水槽試験で検証予定

※1 GFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic) : ガラス繊維強化プラスチック
 ※2 CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) : 炭素繊維強化プラスチック