

Title	粘性を考慮したPAR-WIGまわりの流場に関する研究
Author(s)	平田, 信行
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3132598
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	ひら 平 た 田 のぶ 信 ゆき 行
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 4 3 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 10 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	粘性を考慮した PAR-WIG まわりの流場に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 鈴木 敏夫 (副査) 教 授 浜本 剛実 教 授 内藤 林

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、海面上をすれすれに航行する地面効果翼型高速船の流体力学的特性のうち、翼前方に配置したプロペラの後流を翼下部に流し込む高揚力装置 (PAR) を用いた地面効果翼 (WIG)、PAR-WIG まわりの流れ構造及び空力特性について実験的・数値解析的に論じたもので、全体を 6 章で構成している。

第 1 章では、PAR-WIG 設計上の問題点の現状と本研究の目的ならびに概要を記述している。

第 2 章では、翼とプロペラ、地表面との干渉を含む複雑な物体形状まわりの流れ問題に適したマルチブロック法に基づく NS ソルバーの数値解法について記述している。

第 3 章の前半では、地面板法による風洞実験法について述べ、WIG の空力特性に関して鏡像法の実験結果と比較している。その結果、高度が非常に低い領域を除くと両手法の結果はほぼ一致し、地面板が有効であることを確認している。後半では、PAR-WIG の空力特性を地面板法により計測し、PAR を用いると高度が非常に低い領域では、PAR が無い場合に比べて 8 倍以上の揚力が得られることを実験的に示している。

第 4 章では、計算法の精度について検討している。格子間隔及び計算領域が収束解に及ぼす影響を感度解析的手法により調査し、見かけ上 3 次精度が保たれていることを明らかにしている。さらに、WIG 及び PAR-WIG の計算結果を実験結果と比較し、本計算法の有効性を明らかにしている。

第 5 章の前半では、地表面の境界条件の違いが WIG 及び PAR-WIG の空力特性に与える影響を計算結果を用い検討している。その結果、WIG 単独では高度が非常に低い領域において地面板上に剝離が生じ、鏡像法やムービングベルト法に比べて揚力が小さくなることを明らかにしている。一方、PAR-WIG ではプロペラの回転流により地面板上の境界層が外に掃き出され、剝離が生じにくくなるため、地表面の境界条件による差は非常に小さくなることを示している。後半では、高度に対する PAR-WIG の空力特性の影響を調査し、翼上部の流れは高度に関わらずほぼ一定であり、翼下部の流れが翼の空力特性に支配的であることを示している。また、PAR-WIG では高度が上がるにつれ翼下面での圧力のピークが後方に移動するため、縦運動が不安定な状態になり易いことを明らかにしている。

第 6 章では結論として以上によって得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

今後の高速海上輸送機関の一つとして注目されている海面上すれすれを航行する地面効果翼型高速船の流体力学的特性については不明な点が多い。そのうち、翼前方に配置したプロペラの後流を翼下部に流し込む高揚力装置(PAR)を用いた地面効果翼(WIG)、PAR-WIGは、離着水時に縦運動が不安定な状態になり易いことが指摘されている。

本論文は、PAR-WIGまわりの流れ構造及び空力特性について実験的・数値解析的に論じたもので、得られた主な成果は次の通りである。

(1) 複雑な物体形状まわりの流れ問題の解明に適したマルチブロックNSソルバーは、WIG、PAR-WIGまわりの流場計算手法として有効であることを明らかにしている。

(2) 地面板法による風洞実験結果をもとにWIGの空力特性に関して鏡像法と比較した結果、地面高度が非常に低い領域を除くと両者は一致し、地面板法が有効であることを明らかにしている。

(3) WIG単独で高度が非常に低い領域において、地面板法による揚力が鏡像法やムービングベルト法に比べて小さくなる原因は、地面板上に剥離流れが生じ、翼下部への流れが減少するためであることを明らかにしている。

(4) PAR-WIGで地表面の境界条件の差による空力特性の差が非常に小さくなる原因は、プロペラの回転流により地面板上の境界層が外に掃き出され、剥離が生じにくくなるためであることを明らかにしている。

(5) PAR-WIGの翼上部の流れは地面高度に関わらずほぼ一定であり、翼下部の流れが翼の空力特性に支配的であること、また、高度が上がるにつれPAR-WIGの縦運動が不安定な状態になり易い原因は、翼下面での圧力のピークが高度の上昇につれ急速に後方に移動するためであることを明らかにしている。

以上のように本論文はPAR-WIG空力特性について詳細に検討したもので、工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。