

氏 名	白石 洋平
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 6 7 3 号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和3年8月20日
論文題目	飛翔体誘導における動特性変動補正に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 横浜国立大学 教授 上野 誠也 東京都立大学 教授 小島 広久 名古屋大学 教授 砂田 茂

### 審査の結果の要旨

飛翔体は短時間で飛行速度範囲が広く変化し、燃料消費による質量特性の変化も著しい。さらに、様々な初期条件からの誘導が必要とされていることに加え、会合目標の非協力的な運動があり、誘導法にそれらの補正が必要とされている。この課題に対して本論文は、加速中には蛇行を最小限とする改良型修正比例航法、終末誘導には未知の目標運動や外乱に対するハイゲイン・オブザーバー(HGO)と飛翔体の動特性に影響する時定数誤差に対するディファレンス・ドリブン・フィルター(DDF)を利用した誘導法を提案した。安定化と搭載性を重視した設計手法を示し、数値シミュレーションにより提案する誘導法が既存の誘導法より優位であることを示している。

本論文では以下の3点の成果をまとめている。第一に、新規に提案する改良型修正比例航法は不要な蛇行による誘導抵抗の増加を防ぎ、速度を維持する誘導を実現した。これは誘導抵抗を評価関数とする最適制御問題をオフラインで解き、その解から得られた係数を表関数として搭載することで機上において準最適誘導を実現した成果である。第二に、DDFによる時定数の推定により、モデル誤差の影響を抑えた点である。短時間で質量特性が変化する飛翔体において、動特性を支配する時定数を積極的に推定して誘導精度を高めた成果である。第三に、HGOを用いて未知の会合目標の運動や外乱を推定した点である。敏感になりすぎる外乱推定を回避するために、DDFとの関係を保ったHGOゲイン設定手法を提案し、安定かつ短時間で推定結果を得ることを実現した成果である。これらの成果を想定できるシミュレーションケースで定量的に示し、従来の誘導法との比較を行って、優位性を示している。

本論文は動特性や目標変化が激しい飛翔体を対象とした研究であるが、近年開発が注目されている無人機の誘導法へも有益な貢献を示した。よって、学術的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。