【20】

| | |
|---|---|
| 氏　名（国籍） | バヒド　ネジャティ（イ ラ ン） |
| 学 位 の 種 類 | 博　　士（工　　学） |
| 学 位 記 番 号 | 博　甲　第　3567　号 |
| 学位授与年月日 | 平成 16 年 11 月 30 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 |
| 審 査 研 究 科 | システム情報工学研究科 |
| 学 位 論 文 題 目 | **Shape Optimization for Airship Bodies Using Finite Volume Method**<br>（有限体積法を使った飛行船形状の最適化） |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 主　査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 松　内　一　雄 |
| 副　査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 村　上　正　秀 |
| 副　査 | 筑波大学教授 | 工学博士 | 河　合　達　雄 |
| 副　査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 正　司　秀　信 |
| 副　査 | 筑波大学助教授 | 工学博士 | 京　藤　敏　達 |

## 論　文　の　内　容　の　要　旨

飛行船の最適形状を遺伝的アルゴリズムにより計算したものである。抵抗評価の精度を決める境界層計算には有限体積法を用いている。この方法により境界層の速度分布を計算した上で，境界層内の層流から乱流への遷移の位置，境界層のはく離の判定を厳密に評価している。

これまで魚雷や飛行船等の軸対称物体に対する最適法では，計算量の膨張を避けるため運動量積分方程式に基づく簡易計算法が用いられてきた。この方法では遷移点の位置は形状係数に対する経験値により決定するため，正確な遷移位置を決定できない。はく離の判定についても同様に不確かさが残っている。

この研究では抵抗評価の信頼性の鍵になる境界層計算をより正確な，有限体積法に基づいて行っている。この計算に加え，Schlichting-Ulrich の提案した方法で撹乱の不安定点を決定しこれに基づいて遷移点は決定されている。境界層のはく離の判定に関しては，速度分布を直接計算しているため，不確かさの入る余地はない。

これまでの運動量積分方程式に基づく最適形状問題も，比較のために同様の手順で遺伝的アルゴリズムにより解いた。これは，有限体積法の妥当性と過去の研究結果を確かめるために行った。実際，上流部の層流境界層の発達については両者の差異はほとんどないことが確かめられている。この計算の際，遷移点を特定の位置に固定した強制遷移での最適値問題とし，遷移点の場所が全体形状に与える影響も明らかにされた。

この結果，これまでこの種の最適形状問題で用いられてきた境界層運動量積分方程式による大きな問題点が明らかにされた。これまで最適とされてきた最大径が船体後部にある形状はすべてはく離を導き最終的には抵抗の増大につながることが示され最適形状からは排除された。これは実際に建造された飛行船形状と整合性があり妥当なものである。

## 審　査　の　結　果　の　要　旨

これまで困難だった境界層計算を有限体積法で実行し，遺伝的アルゴリズムに組み入れることに成功し，

飛行船の最適形状の決定を行った。このように境界層の速度分布を決定し飛行船の最適問題を解いた例はなく，評価できる。得られた結果も合理的なものであり，設計に使うことができ，工学的見地からも価値ある研究と認められる。

よって，著者は（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。