

(様式 5)

指導教員 承認印	
-------------	--

平成 27 年 2 月 13 日

学位（博士）論文の和文要旨

論文提出者	工学府博士後期課程 機械システム工学 専攻 平成 24 年度入学 学籍番号 12833010 三木 肇 印
主指導教員 氏 名	亀田 正治
論文題目	超音速インテークのダイバータレス設計と空力性能評価
論文要旨 (2000 字程度)	
<p>本論文では、超音速旅客機の機体/推進系統合設計のうち、特に超音速インテークに関する空力設計技術の研究について述べている。</p> <p>超音速旅客機の実現には革新的な燃費の改善が求められる。そこで、推進系の構成要素である超音速インテークにおいても、機体の抵抗低減に資することが主要な技術的課題となっている。そして近年、インテークを機体表面に直接搭載する機体/推進系統合形態であるダイバータレスインテークが抵抗低減概念として注目されている。</p> <p>ダイバータレスインテークの抵抗低減効果は、従来のダイバータ付きのインテークとの性能比較によって評価されるべきである。そして、その際適用されるダイバータは機体と推進系の両観点で性能が優れているものでなければならない。そこでまず、性能の良いダイバータを設計するための指針確立を目的として研究を行った。</p> <p>次に、ダイバータレスインテークの特性を理解し、機体/推進系統合の観点から、ダイバータレス化による抵抗低減効果を明らかにすることを目的とし研究を行った。また、ダイバータレスインテークにおいては、機体から流入する境界層の剥離を抑制し、インテーク性能を維持することが重要な課題である。そこで、ランプとインテーク入口の形状に着目し、インテーク性能を維持しつつ抵抗低減効果が大きいダイバータレスインテークを設計するための知見獲得を目的とした研究を行った。</p> <p>第 1 章「序論」では、研究の背景として、次世代超音速旅客機開発に対する要求と超音速インテークにおける機体/推進系統合設計技術の概要について述べた。そして、過去の研究を踏まえたうえで、本研究の目的を示した。また、本論文の構成についても説明した。</p>	

第2章「ダイバータの性能評価」では、ダイバータの設計指針の確立を目的とした研究について述べている。

簡易なダイバータモデルを検討対象に、ダイバータ形状に関するパラメトリックスタディをCFD解析で実施した。ダイバータの境界層排除性能の評価指標には境界層の排除厚さを採用した。また、空力抵抗は抗力係数で評価した。調査の結果、ダイバータ設計では、ダイバータの幅を最小値に設定したうえで、高さと頂角を最適化すれば良いことを明らかにした。

第3章「ダイバータレス化による抵抗低減効果」では、ダイバータレスインテークの特性と、ダイバータレス化によって得られる抵抗低減効果を明らかにすることを目的とした研究について述べている。

従来の方式で設計した超音速インテークに対して、ダイバータレスとダイバータ付きの条件でCFD解析を実施した。ダイバータレスの場合には、境界層流入に対するインテーク性能改善手段として抽気を適用した。そして、両インテークの空力性能とエンジンナセルに働く抵抗を評価し、総合的な抵抗低減効果について調査した。その結果、同じインテーク性能を達成する場合、ダイバータレス化により抵抗は低減することを示した。そして、エンジンの流量が少ない場合ほど、抵抗低減量が大きくなることを明らかにした。

第4章「インテークランプの性能評価」では、亜音速ディフューザへの境界層流入量が少ないランプの設計指針を得ることを目的とした研究について述べている。

楔形ランプの幅と角度をパラメタにとり、亜音速ディフューザへの境界層流入量の変化をCFD解析で調べた。境界層流入量は、ランプ面上に仮想的なインテークスロート断面を想定し、その断面における境界層排除面積を評価指標とした。また、従来のランプの機能であるインテークの捕獲流を減速する機能は、スロート断面での平均マッハ数で評価した。調査の結果、ランプ角は主流に過度な衝撃波損失を与えない角度でなければならないが、亜音速ディフューザへの境界層流入を少なくするには、最低限の減速要求を満たす限り、ランプ幅を狭く設計すればよいことを明らかにした。

第5章「ダイバータレス設計に対するインテーク入口形状の影響」では、より低抵抗なダイバータレス設計をするための知見獲得を目的とした研究について述べている。

第3章での研究結果に基づき、楔形ランプの幅を決める形状パラメタであるインテークの入口断面アスペクト比に着目し、アスペクト比が異なるインテークを設計した。そして、インテークの空力性能に与える影響をCFD解析で調査した。その結果、入口断面アスペクト比は大きくしすぎても小さくしすぎても抵抗が増大するため、インテーク設計ではその最適化が必要であることを示した。

さらに、半円錐形ランプを適用した超音速インテークを設計し、それに対しても性能評価を実施した。境界層流入量を減らす形状パラメタとして、インテーク入口断面の楕円比を変化させた。その結果、入口断面楕円比が大きいほうが、抵抗は低減することを示した。

第6章「結論」では、これまでに得られた結果をまとめ、結論を述べた。