

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13158 号
------	---------------

氏 名 猪熊 建登

論文題目

Change in characteristics of a shock wave caused by interaction
with turbulence
(乱流との干渉による衝撃波の特性変化)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	長田 孝二
委員	名古屋大学	教授	佐宗 章弘
委員	名古屋大学	教授	酒井 康彦
委員	名城大学	教授	松田 淳

論文審査の結果の要旨

猪熊建登君提出の論文「Change in characteristics of a shock wave caused by interaction with turbulence (乱流との干渉による衝撃波の特性変化)」は、乱流中を伝播する衝撃波の背後過剰圧特性を、風洞装置を用いた実験および理論モデルによる考察によって明らかにしたものである。各章の概要は以下のとおりである。

第1章は緒論であり、衝撃波・乱流干渉問題を研究することの学術的・工学的意義や、これまでに行われてきた研究についてまとめられている。また、既往研究の課題や衝撃波・乱流干渉の未解明な問題等を指摘し、本論文の研究目的や本論文で取り組む研究内容についても述べられている。

第2章は、球面衝撃波と格子乱流の干渉に関する風洞実験である。様々な衝撃波マッハ数と乱流マッハ数を実験条件として設定し、各条件に関して実験を複数回行い、乱流の速度変動の影響を受けた衝撃波の背後過剰圧を計測している。計測結果の統計解析によって、衝撃波の背後過剰圧ピーク値の変動がガウス分布となることや、ピーク値の変動の標準偏差とピーク値の平均の比が、乱流マッハ数と衝撃波マッハ数の関数で整理されることを示している。さらに、乱流の速度変動によって生じる衝撃波の変形についての理論モデルも構築しており、速度変動と過剰圧の変動の関係について説明している。

第3章では、球面衝撃波・格子乱流の干渉実験において、乱流の速度とそれに干渉する衝撃波の背後過剰圧の同時計測を行っている。計測によって得られた乱流の速度変動と衝撃波背後過剰圧の変動の関係を、両者の相関係数を計算することで評価している。衝撃波の伝播の逆方向に乱流の速度が増加した際に、干渉する衝撃波の背後過剰圧が増加することや、圧力計測部から乱流の積分スケールほど離れた位置で干渉した乱流の速度変動が衝撃波の過剰圧変動に対して大きく影響することなどが示されている。また、上述の乱流の速度変動による衝撃波面の変形に関する理論モデルを用いて、これらの結果を詳細に考察している。

第4章は、非一様性乱流と衝撃波の干渉に関する実験であり、乱流の速度特性の非一様性が、干渉する衝撃波に与える影響を調べている。風洞のテストセクションの内部に2本の円柱を設置し、その後流中に球面衝撃波を伝播させ、円柱後流の速度と衝撃波の背後過剰圧を同時に計測している。衝撃波背後過剰圧のピーク値の平均は、円柱後流の速度欠損の大きさに依存して減少し、背後過剰圧ピーク値の変動の標準偏差は、円柱後流速度変動の標準偏差の大きさに依存して増加することを明らかにしている。さらに、円柱後流の速度変動とピーク過剰圧変動の相関係数も計算している。円柱後流の速度変動空間分布の非一様性の大きさによって相関係数が変化することがわかり、衝撃波の背後過剰圧は、乱流場の非一様性の影響を受け、伝播中に特性が大きく変化することが示されている。

第5章では、本論文の結論を与えている。

以上のように本論文では、乱流と干渉した衝撃波の特性に関する風洞実験と理論モデルの構築により、乱流の速度特性とそれに干渉する衝撃波の過剰圧の関係について詳細に調べられている。本論文で得られた結果は、乱流と干渉した衝撃波の挙動の予測や特性の評価に重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である猪熊建登君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。