

豊橋技術科学大学長 殿

平成 11年 3月 2日

審査委員長 三田地 紘史 (印)

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	西沢 啓	学籍番号	第 891114 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学専攻
論文題目	乱流斑点間の相互干渉に関する実験的研究		
公開審査会の日	平成 11年 2月 23日		
論文審査の期間	平成 11年 1月 28日～平成 11年 3月 1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 11年 2月 23日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

層流境界層の遷移過程の最終段階に乱流斑点が多数発生し、それらが発達、融合して乱流境界層が形成される。乱流斑点に関する従来の研究では、主に単独斑点の構造が調べられてきた。しかし、実際の遷移過程では複数の斑点間の干渉過程の相違が境界層遷移に大きな影響を与えることから、その解明が求められている。

本研究では、30ch.熊手型 X プローブを用いた定量的計測に基づいて、複数の斑点が融合する時に生じる相互干渉の違いが斑点の成長や内部構造の変化に及ぼす影響を解明している。本論文の第1章では研究背景と目的を、第2章では実験装置と解析手法について説明している。第3章では条件付平均法を用いて斑点の巨視的構造を調べ、斑点間の相対的な位置関係によって融合時の相互干渉が異なること、それが斑点の成長に影響を及ぼすことなどを示している。第4章では単独斑点は流れ方向に伸びた多数の筋状の構造によって構成されていること、その数が斑点の下流方向への発達に寄与すること、並進する二つの斑点の融合時において強い減速を伴う構造が融合部に形成されることなどを述べている。第5章では斑点下層部に存在する筋状の内部構造は縦渦であること、斑点内部の微細な渦構造同士の相互干渉により融合斑点の成長が促進されること、斑点上部に縦渦対の頭部と考えられる横渦構造が存在することなどを示している。第6章では本研究で得られた結論を総括している。

審査結果の要旨

境界層の乱流遷移は摩擦抵抗の増加、振動や騒音の発生を引き起こす。遷移機構の解明は遷移位置の予測や制御を行なう上からも、流体工学上重要な課題の一つである。本研究では境界層遷移の解明において要となる乱流斑点の相互干渉に着目し、斑点の内部構造の変化とそれが境界層遷移に与える影響を実験的に解明している。

本論文では、層流境界層中に発生させた二つの乱流斑点の成長・融合過程に関して、30ch.熊手型Xプローブを用いた瞬間速度場の多点同時計測により、斑点の融合時における斑点内部の縦渦の相互干渉を解明している。その結果、並進する斑点が融合する場合に融合部の上方への成長が促進されるが、流れ方向に位相差を持って融合する場合に後続する斑点の成長が抑制されることなどを明らかにし、斑点の位置関係の違いが遷移過程に決定的影響を与えることを示している。また、縦渦の相互干渉によって下層の低速流が上昇して融合斑点の成長が促進されるとともに、斑点頭部に横渦が生成されることを示し、このことが下流の乱流境界層に存在する乱流パルジの発生要因となる可能性を示唆し、乱流斑点と乱流境界層中の秩序渦構造との因果関係に対して新しいモデルを提案している。上記の結果は境界層遷移機構の解明に関して新しい知見を与えるものであり、その工学的価値は高く評価される。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

三田地 紘史 (印) 前田 香治 (印) 中川 勝文 (印)
野田 進 (印) _____ (印) _____ (印)

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。