


豊橋技術科学大学長 殿

平成 5年 11月 22日

審査委員長

前田香治 

論文審査及び学力の確認の結果報告書

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	佐々 浩司	報告番号	第 58 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	総合エネルギー工学専攻
論文題目	乱流境界層中に存在する大規模秩序渦の解明		
公開審査会の日	平成 5年 11月 22日		
論文審査の期間	平成 5年 10月 28日～平成 5年 11月 22日	論文審査の結果	
学力の確認の日	平成 5年 11月 22日	学力の確認の結果	


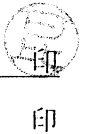

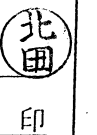
論文内容の要旨

乱流境界層の底層に互いに逆回転に旋回する微小噴流塊を噴出し、その外縁で乱流バルジを形成するような大規模秩序渦を人為的に発生させ、各流れ方向位置でXプローブと熱線流速計を用いて条件付き計測を行い、乱流諸量の立体的な分布を求め、秩序渦の発達過程を調べた。その結果、以下の諸点を明らかにした。(1)大規模秩序渦は境界層厚さと同程度の規模を持つ下流方向に傾斜した馬蹄形渦であり、その対称面近傍に低速上昇流、側部に高速下降流、背面にU-不連続など、異なる秩序構造を伴う。(2)大規模渦により発生するレイノルズ応力の70%以上、乱流生成の80%以上が低速上昇流の起こる対称面近傍に集中する。(3)大規模渦の秩序運動エネルギーは平均流による脚部縦渦の伸張作用により供給され、馬蹄形渦管外縁の秩序運動自身が引き起こす誘導速度勾配が大きい部分で乱雑変動へのエネルギーとして奪われる。(4)秩序運動エネルギー収支において生成項、対流項、拡散項が支配的であり、粘性散逸項の寄与は微小である。(5)大規模渦の流れ方向変化は、成長、自己保存、減衰の3過程に分類でき、成長過程後の大規模渦は自然のものと同様に振舞う。(6)大規模渦が秩序渦として能動的なのは自己保存過程までであり、以後は局所平均流速で流される受動的な構造となる。(7)大規模渦に伴うレイノルズ応力のピーク高さに薄板を設置した場合に抑制効果は最も大きい。

審査結果の要旨

本研究は、(1)乱流境界層中で大規模秩序渦を人為的に形成することにより、検出条件に左右されない熱線計測を可能たらしめ、(2)大規模秩序渦の発達過程を流れ方向に追跡することを可能とし大規模渦の各発達過程において乱流諸量の詳細な空間分布を求める、といった独自の着想に基づく実験的解析を行ったものである。本研究により得られた諸結果は乱流境界層の構造解明について以下のような貢献を成し得たものとして高く評価される。(1)大規模渦の立体形状を検出条件の任意性に影響されることなく初めて実験的に決定した。(2)レイノルズ応力や渦度、変動エネルギー方程式各項などの乱流諸量の立体分布を大規模渦に関して定量的に評価したが、これらのデータは数値シミュレーションの実証や新たな物理的モデルを構築するために重要である。(3)従来、成長から減衰に至る大規模渦の各発達段階において渦構造の変化は限られた定性的な評価のみが成されていたが、それに伴う乱流諸量の分布を計測し、初めて定量的に明らかにした。(4)境界層制御の一手法であるLEBU法の効果について、従来は時間平均分布などのマクロな特性量の計測や可視化観察のみに依存する推測結果に過ぎなかったが本研究は平板挿入による大規模渦破壊のメカニズムを初めて定量的かつ詳細に調べることにより抵抗低減の可能性を実証した。以上より本研究論文を博士(工学)の学位取得に相応しいものとして認定する。

審査委員

前田香治  日比昭  北村健三  北田敏廣 

印 印 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。