

研究タイトル:

境界層の受容性



氏名:	野呂 秀太 / NORO Shuta	E-mail:	noro@sendai-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本機械学会, 日本流体力学会		
研究分野:	航空工学		
キーワード:	流体混合, 境界層, 遷移, 流体抵抗, 受容性		
技術相談 提供可能技術:	・流体騒音の低減 ・マイクロスケールからの流体混合 ・境界層の遷移 ・流体抵抗の低減		

研究内容: 主流かく乱の受容性を利用した空力抵抗低減

各国で二酸化炭素の大規模な排出低減目標を掲げるなど環境保護・省エネルギーの関心が高まっている。本研究では、数値計算で境界層内の乱れの成長・減衰を観察し、受容性に着目して「乱れの受容から遷移まで」を集約し境界層遷移の普遍的理論体系を構築する。また、実験で数値計算結果の妥当性評価を行なう。くわえて、風洞実験において微小表面摩擦力の低減効果を評価するために高精度な摩擦力の直接計測手法を確立する。これらによって得られた理論を総合して、乱れの受容性に着目した境界層の層流域拡大手法を提案するものである。および、境界層内の乱れを正確に追跡し、遷移位置の予測手法を提案することにより空力抵抗低減・環境負荷低減を目指すものである。

数値計算を用いて層流から乱流への遷移現象の厳密な理論基盤の構築を目指す。その上で、構築した理論にもとづいて主流乱れを操作することにより境界層中の渦構造を目的に応じて操作し、流れの制御を試みる。これまでに提案されてきた乱流摩擦抵抗低減手法はリブレット, LEBU(Large Eddy Break Up), 層流域拡大手法はDREといった表面に荒さ要素を張付けるものである。それにより形状抵抗は少なからず増大し、何よりも表面に加工をする必要がある。しかし、この研究で実現する壁面から離れた主流乱れにより壁面近傍の流れを制御する手法は、表面形状を変形させることなく効率的に壁面摩擦力を低減させることができる手法である。

主流乱れが境界層遷移に与える直接的な影響について、実験と数値計算を相互補完しながら研究を進めた。前縁より下流の主流中に攪乱導入装置を設置し、乱れの到達形態を明らかにし、境界層外に導入した局所的な主流乱れに対する境界層の応答性を調べた。これまでに得た知見は、一様流中に等間隔に並んだ横渦および縦渦状の外部かく乱に対する平板境界層の受容性について調べ、図1に示すように、低波数の渦度かく乱ほど壁面上に渦度変動を生成しやすい、縦渦状のかく乱は境界層中に効率よく縦渦を誘起し、図2に示すように乱流境界層内に見られる馬蹄渦の生成を促すということが明らかになった。

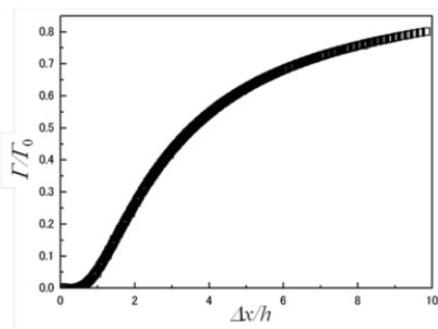


Fig.1 渦間隔と壁面に生じる循

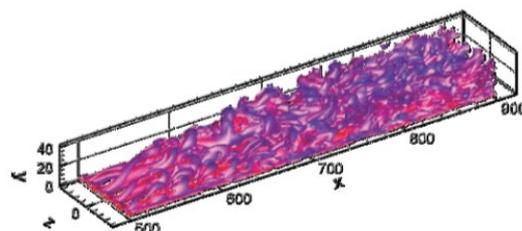


Fig.2 Q 値による境界層中の渦の可視

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	