

平成17年度 一般財源研究費傾斜的研究費(全学分)研究報告書

研究テーマ [③若手研究者奨励研究]

研究課題名	柔軟な表面構造を用いたターボ機械の効率向上に関する研究 (柔軟構造による回転円板摩擦抵抗の低減化)		
研究者または研究代表者名	所属部局名		職 名
小方 聡	都市教養学部 理工学系 機械工学コース		研究員
研究実績の概要			
本研究は、柔軟な表面構造を用いた回転円板を用いて、容器内回転円板摩擦抵抗における新しい抵抗減少効果を実験的に得ることを目的とし、その第一段階として、柔軟壁による抵抗減少効果および微細構造による抵抗減少効果の二方向からアプローチを行った。流れ場は、矩形管内流れと回転円板上流れと非常に類似した流れである平板上の境界層流れの二種類である。研究は実験を中心に行い、それぞれに対して有用な実験結果を得た。さらに、柔軟壁に関しては本目的である回転円板周りの流れに対して実験を行った。その結果は、以下のようにまとめられる。 ・密度1200kg/m³,ヤング率1.5MPaの柔軟壁を用いて乱流域において約8%の抵抗減少効果を得た。このとき壁面近傍の主流方向及び壁面方向乱れ強さはともに減少し、レイノルズ応力は境界層内全域で小さくなること,スweep, イジェクション, 低速ストリークの発生頻度が減少することを詳細に明らかにした。また,圧力変動が全体的に小さくなり、そのピーク周波数のスペクトルが大きく減少することが判った。 ・幅約10μm, 深さ約10μmの溝に撥水塗料を付した壁面を一辺に持つ正方形管の150<Re<770の範囲において、その管摩擦係数が最大約13%低減する抵抗減少効果を得た。その効果は壁面に撥水性と微細構造を同時に与えることで発揮される。 ・上記柔軟壁を回転円板に適用し実験を行ったが、回転円板流れに代表される高せん断場においては柔軟壁の耐久性が悪く、現時点で有効なデータは得られていない。今後は,上記柔軟壁に抵抗減少を得た構造を付し,その表面に撥水塗料をコーティングすることで,抵抗減少効果を有する新しい壁面を創生することが可能であると考えられるが、それと同時に高せん断場での耐久性問題をクリアする壁面の創生を行わなければならないことが明確になった。			

研究発表 [雑誌論文発表、図書、学会発表等]			
著者（講演者）	論文題目（発表題目）	発表誌（発表大会名）	年月
小方 聡，井上毅彦	柔軟壁による流動抵抗の低減化に関する研究	日本機械学会論文集	投稿中
小方 聡，井上毅彦	柔軟壁面が乱流境界層流れに及ぼす影響	日本機械学会第84期 流体力学部門講演会	2006年10月 発表予定
小方 聡，三木佑介	柔軟壁による乱流抵抗低減に関する研究	日本機械学会第83期 流体力学部門講演会論文集， No. 05-32， p. 23.	2005年10月