

チャンネル乱流風洞における GA 規範フィードバック制御システムの評価

Evaluation of GA-based feedback control of wall turbulence

吉野崇（東大工），鈴木雄二，笠木伸英，今北暁夫

本研究では、マイクロデバイスを用いた壁乱流フィードバック制御システムの構築とその評価を行っている。森本ら(2001)は、遺伝的アルゴリズム(GA)を規範とし、流れ方向せん断応力をセンサ情報として用いたフィードバック制御アルゴリズムにより、12%の摩擦抵抗低減を得た。本年度は、これまで個別に評価を行ってきた熱式のマイクロ壁面せん断応力センサ群(図1)、および、電磁式の壁面変形アクチュエータ群(図2)を用い、GA 規範の乱流制御システムを構築した(図3)。センサ群で捉えたせん断応力の時間変動 τ'_i はADコンバータを介し、DSPへ送られる。DSPでは、重み係数 C_i を用いてアクチュエータへの出力電圧 $E_A = \sum_{i=1}^3 C_i \tau'_i$ が算出され、DAコンバータへと出力される。まず、下流側の評価用センサによって測定されるせん断応力の変動 τ'_w を最小にするようにGAを用いて係数 C_i を最適化した。図4に示すように制御を加えない場合に対して最大4%の減少が見られた。現在、4列192個のセンサ群、および、3列48個のアクチュエータ群を配置した第2世代システム(図5)の構築を進めており、LDV による流動構造の測定を含め、制御効果の評価を行う予定である。

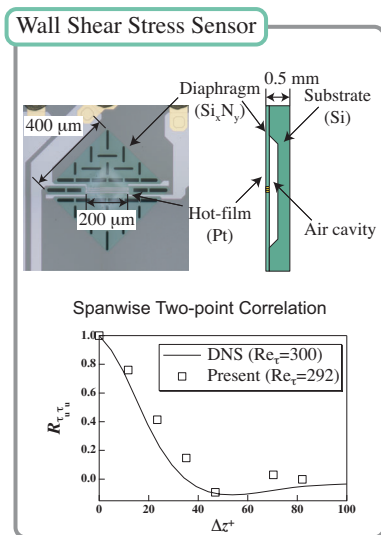


図1 マイクロ熱膜せん断応力センサ群

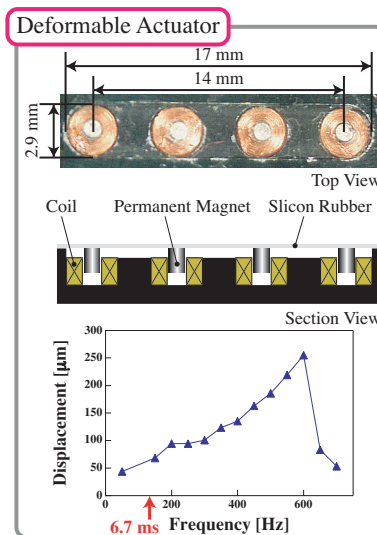


図2 電磁式壁面変形アクチュエータ群

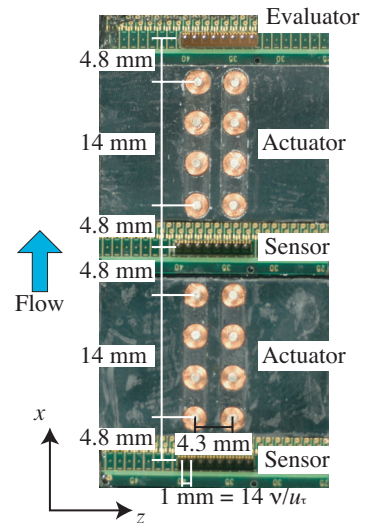


図3 乱流制御システム

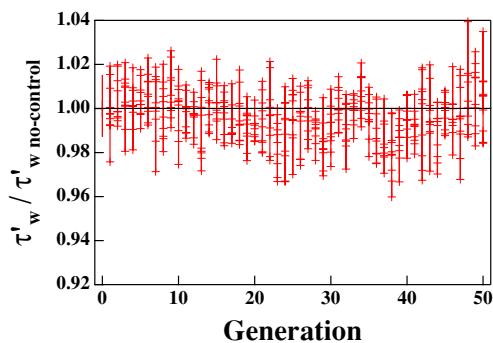


図4 各個体におけるせん断応力の変動

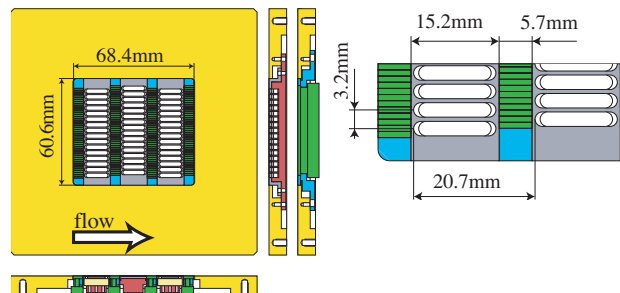


図5 第2世代乱流制御システム