

## 能動デバイスによる乱流抵抗低減 - ピエゾアレーによるストリーク構造の制御

機械研 瀬川武彦, 川口靖夫, 菊島義弘, 松沼孝幸, 吉田博夫

能動乱流制御による抵抗低減技術を確立するための基礎実験として、積層型ピエゾアクチュエータアレー（図 1）を閉ループ型矩形チャンネルの壁面（図 2）に装着し、能動制御による流れの変化を PIV で計測した。本実験においては、 $Re (=HU_m/\nu) = 7500$  における壁面近傍に存在する低速ストリーク構造を制御対象とし、6 個のアクチュエータをスパン方向に 4mm 間隔（ $\sim 50 \nu/u_\tau$ ）で配置した。それぞれのアクチュエータは独立に、変位: 100 $\mu\text{m}$ 、振動数:  $f = 1\text{kHz}$  まで振動させることができる。

図 3(a)はアクチュエータを作動させていない状態で、 $y = 5\text{mm}$  ( $y^+ \sim 50$ ) での  $x$ - $z$  断面上の速度分布を示しており、100  $\nu/u_\tau$  程度のストリーク構造が存在していることがわかる。図 3(b)は、6 個のアクチュエータに 60 度ずつ位相差をつけて、 $f = 125\text{Hz}$  で振動させた場合の速度分布を示している。図 3(a)で見られたような低速構造が消滅している様子が見られる。本実験での条件下では、ストリーク構造が消滅する臨界的な周波数は、 $f = 12.5\text{Hz}$  であることがわかった。

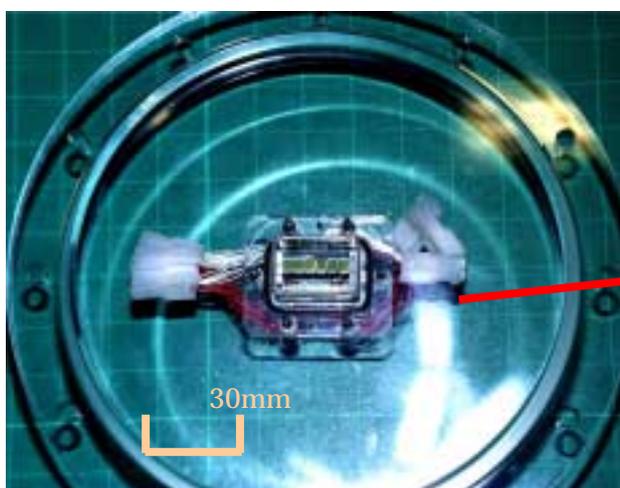


図 1 . アクチュエータアレー

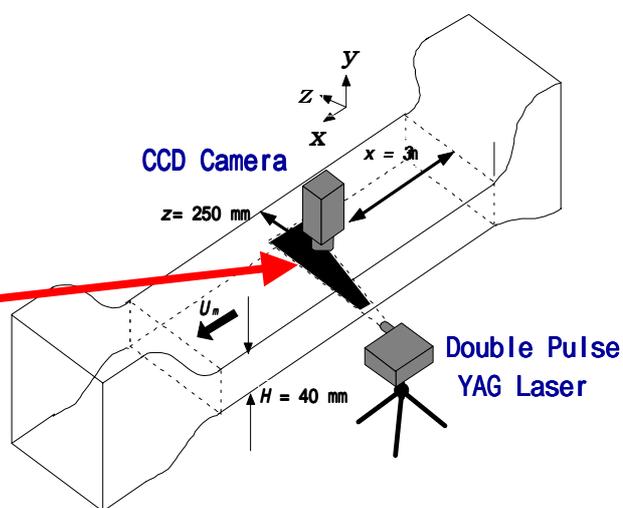


図 2 . 閉ループ型矩形チャンネルと PIV

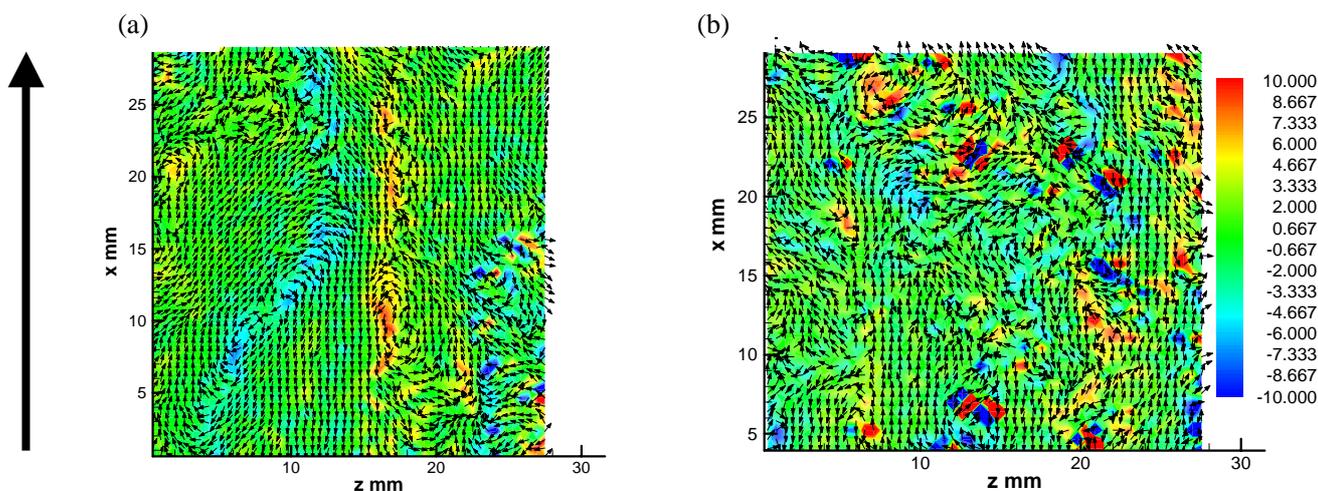


図 3 .  $y^+ \sim 50$  における  $x$ - $z$  断面の速度分布 . (a) 制御なし . (b)  $f = 125\text{Hz}$  . は流れの方向、カラーテーブルは渦度を示している . アクチュエータアレーは  $x = -15\text{mm}$  に配置されている .