

上で正確にとらえることができなかったことが主要な原因と考えられる。図-6は条件サンプリング法によって左に速度変動 $u'(y)$, $u''(y)$ と用い、毎左平均と右にレイルス応力分布である。図-6(a)は U_{max} , すなわち sweep の状態に対応し、同図(b)は U_{min} , すなわち, ejection の状態に対応している。一つの Y_i と指定すると、この近傍では bursting process とし、ejection の状態, sweep 状態と交互にくりかえしているわけであるが、いずれの状態でも、水層のかなり領域

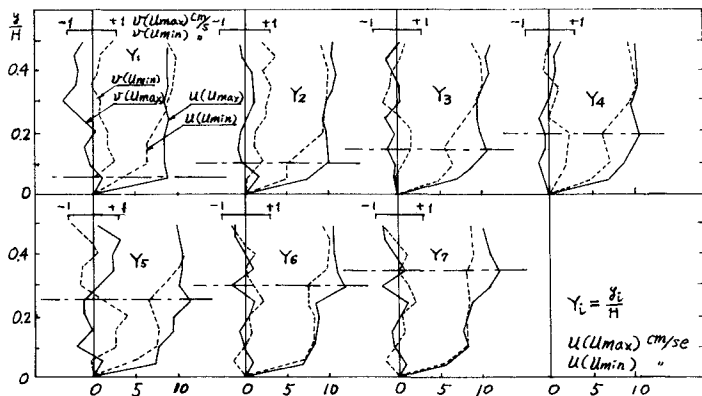


図-5 条件サンプリングによる平均流速分布

にわたる局所的レイルス応力に大きい正の寄与をもち、 Y_i の位置付近で一つのピークをもっていることがわかる。Grass によると sweep は ejection に比較し、より壁面近くで正の寄与が大きいとしているが、本実験結果ではあり、明確に現われていない。図-7は bursting 時間間隔のヒストグラムである。ここは bursting 間隔は 16mm 高速撮映において、フィルム上に最大の湾曲部が生じているコマから次に最大の湾曲部が生じてくるコマまでのコマ数と時間とをえとそれと比。この図によると、bursting 間隔の平均は 1.12 秒である。つまり図-8は上記の可視化実験と同一の物理条件下で、Hot-Film 流速計を使用した場合の実験結果であり、壁面近傍 $y/H=0.0694$, $y=5mm$ における変動流速 u' の自己相関係数である。この図によると、 u' のランダム性内に存在する周期性は $T=1.03$ 秒であり、図-7の可視化による実験結果と一致する。このことより、bursting 現象はほぼ一定の時間間隔で定期的な生じていることがわかる。

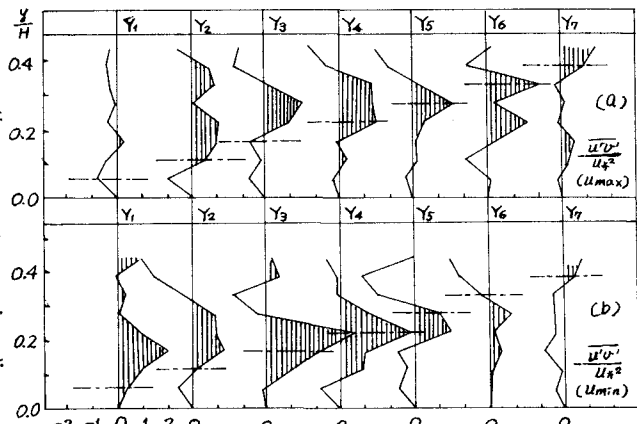


図-6 条件サンプリングによるレイルス応力分布

IV 結論 本実験では、可視化手法によるデータの条件付きサンプリングにより、Kline らの提案した bursting モデルと特性づける ejection, sweep などの準規則的な流体運動の存在を確かめた。さらに、sweep, ejection などから局所レイルス応力に対して大きい正の寄与をなすことを明らかにした。また bursting 間隔の定量的計測およびラランジュ的計測をとおしてその周期性を明らかにした。しかし、データ処理および可視化手法などには精度上の問題もあり、今後の改善が必要である。

参考文献

- 1) Kim, H. T., Kline S. J., Reynolds W. C.: The production of turbulence near a smooth wall in a turbulent boundary layer, J. Fluid Mech. 1971, vol. 50, part 1, pp 133-160.
- 2) Offen G. R., Kline S. J.: A proposed model of the bursting process in turbulent boundary layers, J. Fluid Mech. 1975, vol. 70, part 2, pp 209-228.
- 3) Grass A. J.: Structural features of turbulent flow over smooth and rough boundaries, J. Fluid Mech. 1971, vol. 50, part 2, pp 233-255

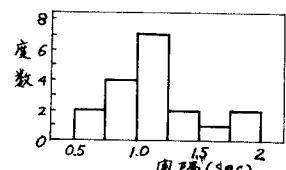


図-7 burst 間隔のヒストグラム

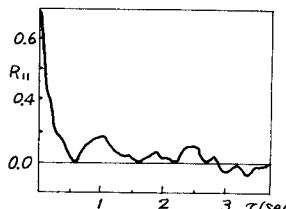


図-8 u' の自己相関係数