

熱膜 プルーブ の 検 定 結 果

山 口 大 学 正 青 藤 隆
○ 山 口 大 学 学 坂 井 隆 文
呉 市 役 所 正 増 本 寛 治

流速計測装置は鋭敏性，追従性，安定性，機械的強度および流れを乱さないことが必要条件とされるが，これらは互に相反する条件なので全てを満足せしめることは非常に困難を伴ない，測定目的に応じて計測法を選択することが必要である。

空気乱流の計測装置として熱線流速計はよく満足すべきもので乱流理論の発展に大きな寄与をしている。この実績に立脚して水流用に開発されたのが熱膜流速計であって乱れり細針構造を採る計測器としてさめめて有力なものであるが，その原理から水温変化に対する処置に大きな困難がある。

検定を行なった熱膜センサーは磁裂棒の上下に白金膜が蒸着された境界層間のものである。磁裂棒の上部のものを1ch，下部のものを2chとする。

熱膜の温度による電気抵抗の変化を恒温水槽を用いて検定したものが図-1で，1chと2chで約0.1Ωの差があるが抵抗は温度に対して1次の関係となっている。

同様のりの放熱特性を表わすKingの式を一般化し，熱膜の電熱量と平衡関係より式次が得られる。

$$(1) \quad \frac{V^2}{R_p} = K_0 (1 - K_1 U^{\frac{1}{n}}) (T_p - T_w)$$

ここに，Vは出力電圧， R_p は温度 T_p のときの熱膜の抵抗値， T_p ， T_w は熱膜および水の温度，Uは流速， K_0 ， K_1 は検定より定められる常数である。

流速の要するときの出力電圧を V_0 ，設定抵抗比を $\gamma (= R_p / R_w)$ ，温度 T_w とときの熱膜の電気抵抗値)とすると式(1)は次式となる。

$$(2) \quad \frac{V^2 - V_0^2}{R_p} = A (T_p \text{ or } T_w, \gamma) \cdot U^{\frac{1}{n}}$$

ここに，Aは T_p or T_w と γ の関係で検定によって定められる関数である。

温度差(図-1より設定抵抗比)による V_0 の変化を調べたものが図-2である。2ch同時検定したのがプルーブの方向を鉛直方向に設置した場合で，プルーブの方向を

図-1 温度による熱膜の抵抗変化

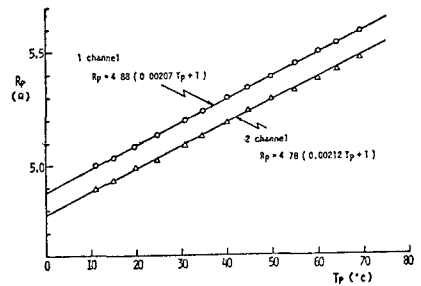


図-2 温度差による出力電圧の変化

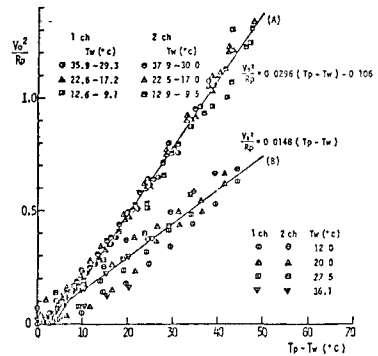
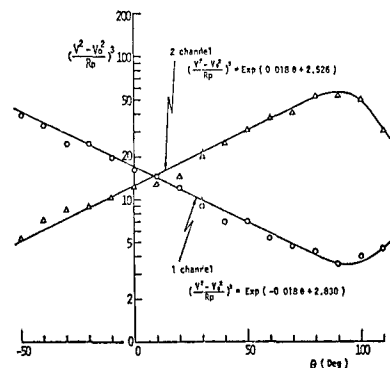


図-3 角度による感度の変化



平均流速と乱れ速度の合成速度に対して、各ch番号を添字として各chに対する量として表わすと、図-3中の実験式($\gamma=1.05$)より

となり、フルーグと合成速度とのなす角度が求まる。

以上の検定および使用法の検定として壁面噴流に於ける乱れ速度を測定し、その結果を空気流で測定した壁面噴流の乱れ強度と比較したのが図 1-5, 6 である。

図-5は主流方向および主流と直角方向の乱れ強度と測定した結果で、今回の測定値は少ないが、実験の結果からいえる流れ特性における懸念点選定に与る測定範囲と一致している。

- 8 -

以上、図-1～図-4の測定が行なっており、流速測定時の水深の90%以上であれば、水深を同時に測定することによって平均流速30cm/s以上に對して2成分の乱れ速度を計測することが出来る。