

I-339

非定常逆流領域における流速ベクトル測定センサーの試作

福岡工業大学 電子機械工学科 正員 溝田武人

福岡工業大学 電子機械工学科 功能郁生

金沢大学 工学部 機械工学科 正員 岡島 厚

1. まえがき

橋梁や建物等のような非流線形物体周りの流れは多くの場合剥離を伴っており、その背後には渦を生じている。そこでは流れの逆流も生じて流速は一般に3次元ベクトルで表わされる。このような流速ベクトルを比較的簡単な方法で測定する技術としていくつかの方法が開発されて来た。そのうちのひとつ、タンデムプローブによる方法は、増幅回路そのものが現在使われている熱線流速計でよいこと、逆流流速も正流とまったく同等に検出されること、応答特性もかなり高い事などの理由もあって次第に発達してきた1), 2), 3)。これまで開発されたタンデムプローブを使えば、原理的には一次元正逆流の流速測定が可能であった。このプローブの方向特性をうまく利用し、2次元、3次元物体まわりの2、3次元流速ベクトルの測定がなされた。しかし、従来のタンデムプローブ1本ではある瞬間に流速ベクトルの1成分しか検出出来ないでそれを組み合わせて2、3次元流速ベクトルの測定を行なってきた。

ここで報告するのは、従来のタンデムプローブを改良して、ある瞬間に流速ベクトルの2成分を同時測定可能となるように発展させた結果である。以下この流速測定センサーをカルテットプローブと呼ぶ。

2. カルテットプローブの製作及びその検定法

形状をFig. 1 に示す。これまでのタンデムプローブには、流速のX方向成分Uを検出するためにH. W. 1, H. W. 3 の2本のメッキタングステン熱線 ($\phi 5 \mu\text{m}$) が張られていた。カルテットプローブでは、流速のY方向成分Vを同時に検出するため図に示すようにさらにH. W. 2, H. W. 4 の2本の熱線が張られている。タンデムプローブでは、H. W. 1, H. W. 3 の間隔は0.5mm 程度であったが、カルテットプローブのセンサー部分は2mm 正方形の形状となった。その為、熱線間にゲージ接着材の表面張力を利用した薄い膜が張れない。そこで、薄い ($100 \mu\text{m}$) 耐熱 (400°C) 耐絶縁材料であるポリイミドフィルムを約2mm 正方形に切り4本の熱線の間でゲージ接着材で固定した。

流速検出回路のブロック図をFig. 2 に示す。4本の熱線H. W. 1, H. W. 3 及びH. W. 2, H. W. 4 からの出力は独立に熱線流速計で増幅され引き算回路、フィルターを経てU, Vとして記録される。カルテットプローブの検定は吹き出し型小型風洞 ($50 \times 25\text{mm}$ 、吹き出し口、最大流速 60m/s) を使って行なった。

3. カルテットプローブの特性

カルテットプローブの方向特性をFig. 3 に示す。U, V両成分共COSINE波形にのり、正逆両方向のゲインも良く一致している。さらに高い流速 (60.0m/s) のもとでもほぼ同様な特性曲線が得られた。また、電氣的、熱的応答時定数は矩形波試験の結果、静止空气中及び 60m/s 一様流中でそれぞれ 0.12ms 、 0.04ms となり、計測対象と考えている流れの周期に

比十分短い。最後に、正逆両方向への直線性をFig. 4 に示す。この結果によると直線性は必ずしも十分良いとは言いがたく、U成分の出力に対してV成分も現われておりこの点に関してさらに改良が必要である。

4. あとがき

カルテットプローブを試作し、方向特性や直線性等を調べた。このプローブの主要な特性はセンサー部分の材料にも依存するが、今のところ如何に薄く精度の良い正方形形状にセンサー部分を成形するかと言うことに掛かっているように思う。

文献

- 1) Asanuma, T. et al. ; J. of Soc. Automotive Engineers, Vol. 76, 1970
- 2) 溝田; 土木学会論文報告集, 第278号, 1978
- 3) 村上、小峰; 日本建築学会論文報告集, 第297号, 1980

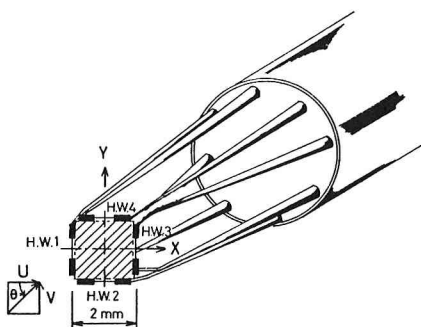


Fig. 1-1 カルテットプローブの形状

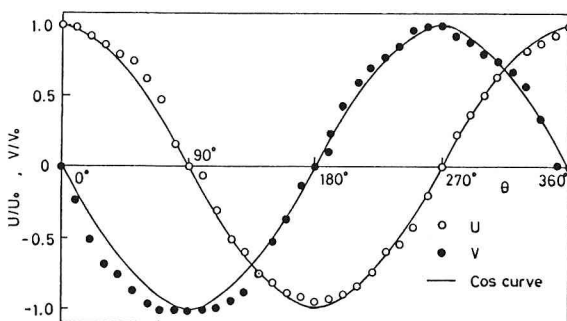


Fig. 3 カルテットプローブの出力の方向特性

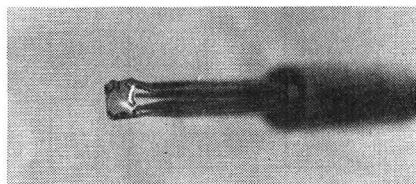


Fig. 1-2 カルテットプローブの写真

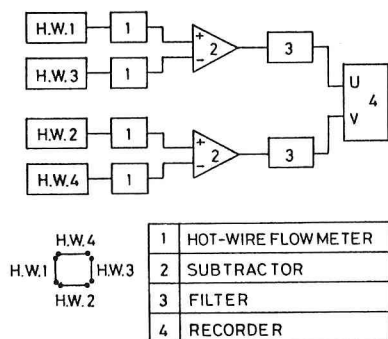


Fig. 2 流速検出回路のブロック図

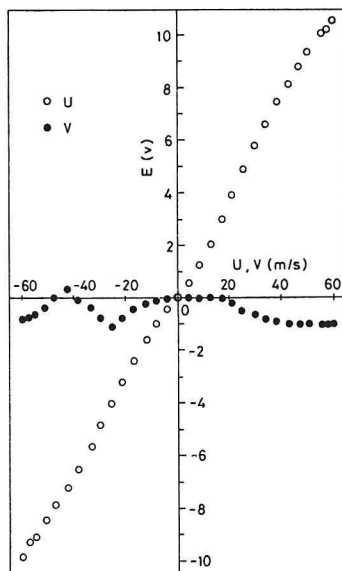


Fig. 4 カルテットプローブの出力直線性