

超音波風速温度計

DA-600
Series

乱流・熱収支・水収支観測や風洞・ビル・橋梁風等の観測に……

超音波だからできる二次元風速成分の測定と ハイレスポンスでの温度測定。



他方式の風速計では困難であった、ハイレスポンスでの風のベクトルの測定と、温度変動の測定を可能にした超音波風速温度計が、マイクロプロセッサ搭載により高機能化が図られています。

世界初の超音波風速温度計の実用機を開発以来、国内はもとより世界各国に納入実績を誇る「SONIC」のノウハウを随所に取り入れた自信作です。

3次元風速成分を測定

超音波風速計は、風速成分を直接測定します。ハイレスポンスで3次元風速成分を簡単に測定できるのは超音波だけです。

ハイレスポンスでの温度測定

風速成分と同じレスポンスで温度変動を測定しているため、垂直風速成分との同時測定により、垂直方向の顕熱輸送量の測定ができます。

「ゼロ」m/s測定

超音波式は、風によって動く部分がなく、そのため超音波式には「起動風速」という項目がありません。原理的に「ゼロ」m/sから測定できます。

微風から強風まで、種々の観測 研究に最適な風速計です。

豊富なプローブ群をラインアップ

3種類(5cm、10cm、20cm)の測定スパン別によるプローブをラインアップしています。微細気象から強風観測まで、種々の観測目的に合った選択ができます。

マイクロプロセッサによる高機能化

マイクロプロセッサの搭載で、超音波による3次元風速成分測定が更にグレードアップ。信頼性、操作性及び保守性の向上が図られています。

対話形式によるレンジ設定

風速、温度の測定レンジを任意に設定できます。

デジタル出力を標準装備

RS-232C出力を標準で装備しています。

[測定原理]

成分風速演算

超音波の送受波器(ヘッド)を図のように距離Lにおいて対向させ、互いに逆向きに超音波パルスを送った場合、風速Vの超音波伝播方向成分VAと同一方向の伝播時間t1と逆方向の伝播時間t2との関係は(1)(2)式となります。この二つの式よりVAを求める(3)式となり、音速Cの影響(Cは温度、湿度により変化する)を受けずにVAを測定することができます。

風向風速演算

立体的に交差するA、B、C3軸の風速成分を上記の方法で測定しVA、VB、VCの3軸風速成分より座標変換にて直交座標成分風速(Vx、Vy、Vz)を求め、さらにベクトル合成演算(4)(5)式にて水平風速(U)、水平風向θを求めます。

温度演算

超音波による気温(音波温度Tsv)の測定は、空気中の音速が温度によって変化することを利用して、(6)式にて求めます。

| | |
|---|---|
| <p>成分風速演算</p> $t_1 = \frac{L}{C + V_A} \dots (1)$ $t_2 = \frac{L}{C - V_A} \dots (2)$ $V_A = \frac{L}{2} \left(\frac{t_2 - t_1}{t_1 t_2} \right) \dots (3)$ | <p>風向風速演算</p> $U = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \dots (4)$ $\theta = \tan^{-1} \frac{V_x}{V_y} \dots (5)$ <p>W = Vz U : 水平風速 θ : 水平風向 W : 鉛直風速</p> |
| <p>温度演算</p> $T_{sv} = T(1 + 0.3192e/p)$ $\left\{ \frac{L}{2A} \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1 t_2} \right) \right\} \dots (6)$ | <p>Tsv: 音波温度 T : 気温 e : 水蒸気圧 p : 気圧 A : 20.067</p> |

[応用例]

乱流エネルギー輸送量の測定、
運動輸送量、顕熱輸送量、
潜熱輸送量等の測定

超音波風速温度計 DA-600シリーズ



■ DA-600シリーズ仕様

| | | 超音波風速計 | 超音波温度計 |
|----------|---|---------|---|
| 測定方式 | 時分割送受切換型超音波パルス法 | | |
| 演算方式 | 超音波伝播時間逆数差演算方式 | | 超音波伝播時間逆数和演算方式 |
| 測定範囲 | 小型プローブ型:0~20m / s(5cmスパン) 小型プローブ型:0~30m / s(10cmスパン) 標準プローブ型:0~30m / s(20cmスパン) 強風プローブ型:0~60m / s(20cmスパン) | | 温度: -10°C~ +40°C 使用範囲以外のご相談ください |
| 演算精度 | 1% | | 1% ※1 |
| 分解能 | 0.005m / s | | 0.025°C |
| 測定繰返し | 20回 / 秒 | | |
| 平均化時間 | 600秒 | | |
| 出力信号 | アナログ | OUT-1 | 成分風速:0~±1V / 0~±10m / s max±10V |
| | | OUT-2 | 成分風速:0~±1V / F.S 風速:0~1V / F.S 風向:0~1V / F.S フルスケール 成分風速:0~±1, ±2, ±5, ±10, ±15, ±20, ±30, ±60m / s 風速:0~1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60m / s 風向:0~540° |
| | デジタル | RS-232C | ASCIIコード 符号付5桁 |
| L C D 表示 | 成分風速、風速、風向 | | 温度、変動温度 |
| 使用環境 | 本体: -10°C~ +40°C 0~80%RH プローブ、接続箱: -20°C~ +50°C 0~100%RH | | |
| 電源 | AC100V / 115 / 220V ±10% 50 / 60Hz 約30VA | | |

※1:超音波で測定する温度は、音速から求めています。音速は水蒸気圧等の変化に影響されますので温度の絶対値を計測することに適していません。

■ 機器一覧

| | 型式 | 数量 | 備考 |
|--------|------------|----|--------------|
| 風速計本体 | DA-600-*** | 1台 | 風速計本体一覧より選択 |
| プローブ | TR-*** | 1台 | プローブ一覧より選択 |
| 接続箱 | OA-*** | 1台 | プローブ型式による |
| 接続ケーブル | JCD-70 | 1本 | 標準20m 最長500m |

● 風速計本体

| 型式 | 風速成分数 | ベクトル合成機能 | 温度計測機能 |
|------------|-------|----------|--------|
| DA-600-1 | 1 | -- | -- |
| DA-600-1T | 1 | -- | ○ |
| DA-600-2 | 2 | -- | -- |
| DA-600-2TV | 2 | ○ | ○ |
| DA-600-3 | 3 | -- | -- |
| DA-600-3TV | 3 | ○ | ○ |



● プローブ・接続箱

| 型式 | タイプ | 風速レンジ | 風速成分数 | スパン | 用途 | 接続箱 |
|------------|-----|-------|-------|------|---------------|------------|
| TR-41 | 標準 | 30m/s | 1 | 20cm | 熱収支、水収支 | OA-40A |
| TR-42T | 小型 | 30m/s | 1 | 10cm | 熱収支、水収支 | OA-40T ※3 |
| TR-52T | 小型 | 30m/s | 2 | 10cm | 風洞 | OA-50T ※3 |
| TR-62T | 小型 | 30m/s | 3 | 10cm | 乱流、熱収支、水収支、風洞 | OA-60T ※3 |
| TR-62AX | 小型 | 30m/s | 3 | 10cm | 乱流、熱収支、水収支、風洞 | OA-60T ※3 |
| TR-61A | 標準 | 30m/s | 3 | 20cm | 乱流、拡散、熱収支、水収支 | OA-60A |
| TR-61B | 強風 | 60m/s | 3 | 20cm | 拡散、ビル風、橋梁風 | OA-60A |
| TR-61C | 標準 | 30m/s | 3 | 20cm | 乱流、拡散、熱収支、水収支 | OA-60A |
| TR-90AH ※2 | 小型 | 20m/s | 3 | 5cm | 乱流、熱収支、水収支、風洞 | OA-60TC ※3 |

※2は簡易防滴構造です。 ※3は非防滴構造です。(OA-60A選択可)

■ 周辺機器

| 品名 | 型式 | 用途 |
|---|---------|---|
| 大気拡散観測装置 | S-2003 | 風向・風速及び垂直成分風速の平均と標準偏差をアナログで演算するAD-700とDA型風速計を組み合わせた装置 |
| 傾斜計 | CM-100R | プローブの傾斜を測定 |
| CO ₂ / H ₂ O アナライザー | LI-7500 | LICOR社製(盟和商事) |

■ オプションソフトウェア

● 乱流観測用ソフトウェア

超音波風速計の特長である応答速度の早さを利用し、統計データ処理を行うことにより、平均風向風速、平均鉛直風速、風向風速標準偏差、鉛直風速標準偏差、突風率を演算し、大気の流れを定量的に捉えることができます。

● フラックス観測用ソフトウェア(インターフェース必要)

赤外線温度変動計を同時に用いることで、上記乱流観測に加えて潜熱、顕熱および運動量フラックスを演算するソフトウェアです。傾斜計を風速計に取り付けることにより、風速計の傾きの補正も自動で行うことができます。

