

Thies
First Class Advanced
風向センサー

取扱説明書

4.3151.x0.020 (x : 0 ヒーターあり / 1 ヒーターなし)
電子ポテンショメータ出力



インター・ドメイン株式会社

目次

1	対象製品.....	3
2	序章.....	3
3	素材と計測原理.....	4
4	計測場所の選定.....	4
5	組み立てと設置.....	5
5.1	組み立て.....	5
5.2	取り付けとアラインメント.....	6
5.3	配線.....	7
5.3.1	ケーブル.....	7
5.3.1.1	推奨ケーブル.....	7
5.3.2	シールド.....	7
5.3.2.1	シールド線の取り扱い.....	7
5.3.3	ケーブルプラグの取り付け.....	8
5.4	配線図.....	9
5.5	オフセット補正.....	10
6	風向の算出.....	11
7	保守.....	11
9	仕様.....	12
10	センサー寸法図.....	14
11	別売部品.....	15
12	データロガーNRG2000Pro への接続.....	16
12.1	配線.....	16
12.2	チャンネル設定 (SymphoniePRO Desktop Application から)	17

表

表 1: 対象製品	3
表 2: 互換性	3
表 3: 風向の算出	11

1 対象製品

製品番号	計測範囲	出力信号	抵抗値	励磁電圧 (VCC)	ヒーター
4.3151.10.020	0～360°	0～VCC	> 40kΩ	3,3～12VDC	無
4.3151.00.020	0～360°	0～VCC	> 40kΩ	3,3～12VDC	有

表 1: 対象製品

2 序章

英文取扱説明書の主要部分の邦訳および追加情報であり、英文取扱説明書を補足するものである。記載事項は英文取扱説明書を優先する。

本風向センサーは気象観測において水平風向を観測するものであり対候性に優れている。

特長

- 高レベルの精度と分解能
- 高い感度と適度な吸振性能
- 低風速起動
- 低消費電力
- 機械的摺動部のないポテンシオメータ
- 過電圧と逆接続保護
- 電子制御ヒーターによるボールベアリングと回転ヘッドの凍結防止(ヒータ付きの場合)

ポテンシオメータ型旧製品との互換性

ポテンシオメータ型旧製品	本製品(電子ポテンシオメータ)	互換性
4.3151.00.212	4.3151.00.020	*)
4.3151.10.212	4.3151.10.020	*)
4.3151.00.012	4.3151.00.020	**)
4.3151.10.012	4.3151.10.020	**)
4.3151.00.110	4.3151.00.020	**)
4.3151.10.110	4.3151.10.020	**)
4.3151.00.210	4.3151.00.020	*)
4.3151.10.210	4.3151.10.020	*)

表 2: 互換性

*) 励磁電圧 (VCC) が $U_s > 3,3V$ の場合に限り互換

**) データロガー使用の場合、伝達関数の変更が必要 (Table 3 参照)

3 素材と計測原理

アルミニウムの軽量素材でできている本製品は優れた応答性と吸振性を兼ね備え、風向センサーとしての性能を発揮する。回転軸にはボールベアリングを使用している。

軸の位置は非接触の磁気角度センサー(TMR)により検知される。センサーは飽和磁気の中で作動し外部磁界の影響は受けない。

信号の電圧は励磁電圧の案分となり機械式ポテンショメータと同じ。消費電力が小さく摩耗がないことが特長として挙げられる。出力信号は0から励磁電圧の範囲となる。このことから機械式ポテンショメータ製品との互換性を有する。互換のためには本製品の励磁電圧と消費電流の仕様を満たす必要があり、データロガーの能力を超える場合は外部電源を使う。

氷結を防ぐためにヒーターのオプションがある。ACもしくはDC24Vのヒーター回路は独立している。

4 計測場所の選定

風速・風向センサーは広域を代表する表層風を観測するものであり、そのためには障害物のない平坦な場所で10mの高さを必要とする。障害物のない場所というのは、センサー設置場所が、その障害物の高さの少なくとも10倍は離れていることを指す。

この条件を満たすことが困難な場合、障害物が観測に影響しない高さにセンサーを設置することになる(障害物高さより6~10m程度高く)。

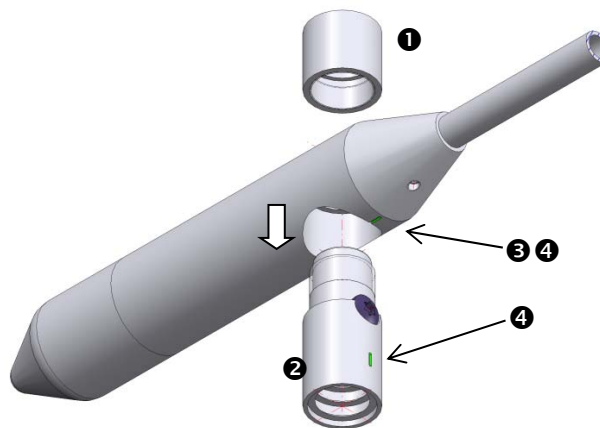
5 組み立てと設置

屋外での観測時には水分の侵入を避けるために、センサーを鉛直に設置することが重要(もちろん正しい観測のためにも)。また乱流の影響にも配慮する必要がある。

5.1 組み立て

観測マストに取り付ける前にセンサーの組み立ては済ませておく。

1. 梱包材から取り出す。
2. キャップ①を反時計回りに回し、シャフト本体②から取り外す。
3. 矢羽根部分を、鉛直尾翼の長い方が上に来るようにシャフト本体に取り付ける。
4. 矢羽根部分を手で支え、シャフト本体がロックするところ③まで回す。矢羽根の前方(重量部分)の下にあるマーク線④がシャフト本体のマーク線が一致していることを確かめる。
5. キャップをかぶせ、時計方向に強く手で回して締める。



5.2 取り付けとアラインメント

ケーブルとプラグはセンサーを観測タワーに取り付ける前に全経路に通しておくこと。通すためには経路の内径が 20mm 以上必要となる。

アラインメント

真北を基準とする。コンパスで方角を計測する場合、磁北偏差および周囲の磁性体や地形を考慮する必要がある。

ノースリング(オプション部品 509619):

取付方角のアラインメント補助のための、および交換時にアラインメントを保つためのアダプターで、センサー本体の north borehole (センサー寸法図参照)を利用する。

サウスホール(South borehole)

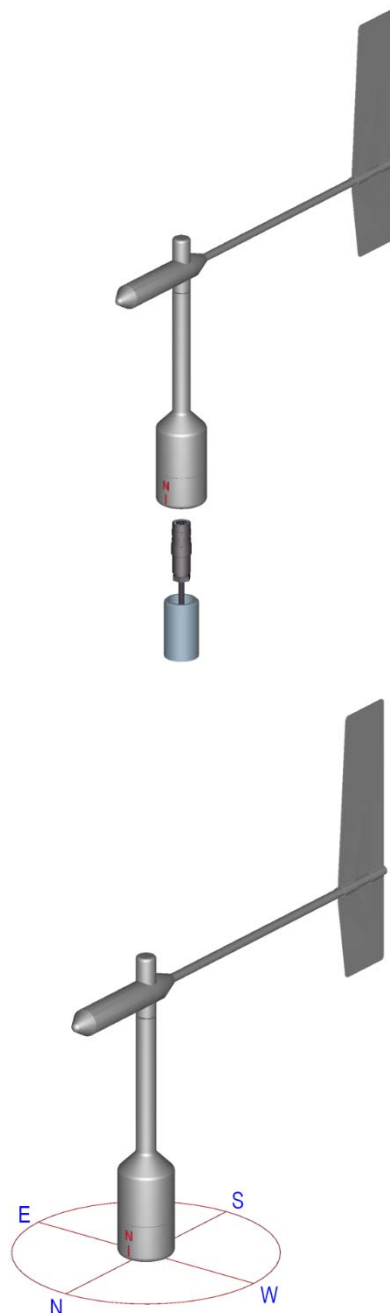
取付方角のアラインメント補助のための、および交換時にアラインメントを保つための本体 N マークから 180 ° 反対に開けられた穴(センサー寸法図参照)を利用する。取り付け腕金への加工が必要。

1. 予めセンサーケーブルのプラグを、取付鋼管の中から出し、風向センサーにプラグの向きに気をつけて確実にはめ込み、きつく締めておく。

2. 風向センサーを鋼管にはめ込む。

以下のアラインメントについては取り付けおよび観測の方法に依存するが、N マークの方角が最終的に把握できるようにしておく。以下は取扱説明書の直訳であり、必ずしも従うことはない。

3. 風向の正確な計測のため、風向センサーは真北に合わせることが必要。センサーの北(0°)は、信号の最大値と最小値が隣り合わせになる角度となる。
4. センサー本体の N マーク(I)と矢羽根部分を図のように回転させ一致させる。
5. 北にあたる周囲の目標物(樹木や建物など)をコンパスで定める。
6. 矢羽根の軸を目標物に合わせる。
7. 風向センサーを真北に合わせる。
8. 設置方角が決まったら M3 六角レンチでネジを締め、回らないように固定する。



5.3 配線

5.3.1 ケーブル

導体サイズ 0.5～0.75 mm² 外径 7～8mm の被覆線を、付属のソケットにはんだ付けする。

5.3.1.1 推奨ケーブル

芯数と導体サイズ / 種類 / 直径
CABLE 8 x 0.5mm ² / LIYCY BLACK / UV- resistant, Ø 7.6mm

5.3.2 シールド

過電圧の発生時、電位差による電流から電子回路を保護するため、センサーとデータロガー間のシールドを、センサー取り付けの絶縁状態に依存して選択する。

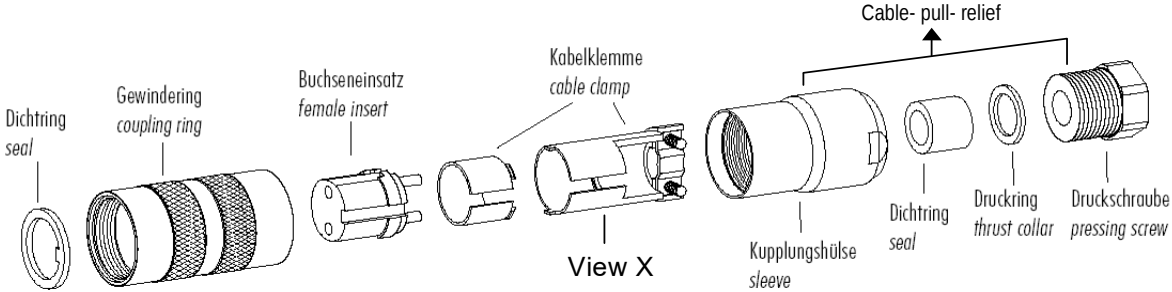
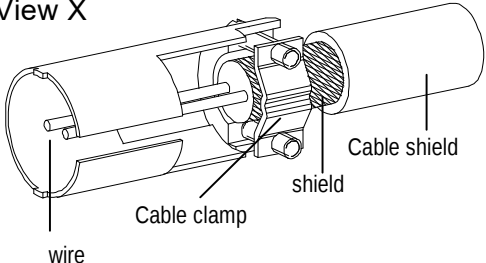
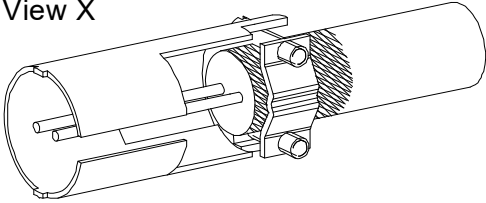
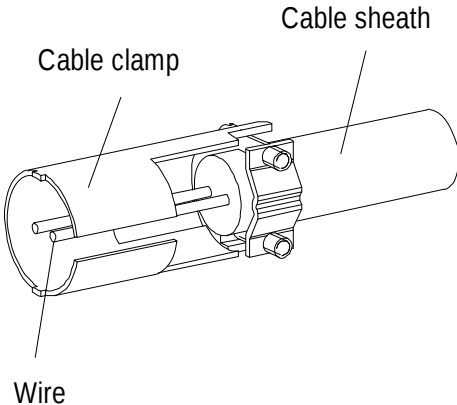
5.3.2.1 シールド線の取り扱い

これで万全ということはない。

	マストの種別	センサー	シールド・接地	雷保護
1.	接地した金属マスト	マストから絶縁されている(樹脂などで絶縁した取り付けブラケットやアダプターを使用)	センサーとデータロガー両側にシールド線を接続しデータロガーは接地する。	マストに避雷針を付けるか、マストとは別の場所に接地する。
2.	接地した金属マスト	マストから絶縁されていない(通常に取り付け)	センサーとデータロガー間をシールドするがデータロガー側だけシールド線を接続する。データロガーは接地する。	マストと避雷針を絶縁する、もしくはマストとは別の場所に接地する。
3.	接地されていない金属マスト(電氣的に絶縁されている場合)	マストから絶縁されていない(通常に取り付け)	センサーとデータロガー両側にシールド線を接続しデータロガーは接地する。	マストと避雷針を絶縁する、もしくはマストとは別の場所に接地する。
4.	非金属マスト(全部が絶縁されている)	通常に取り付け	センサーとデータロガー両側にシールド線を接続しデータロガーは接地する。	マストに避雷針を付けるか、マストとは別の場所に接地する。

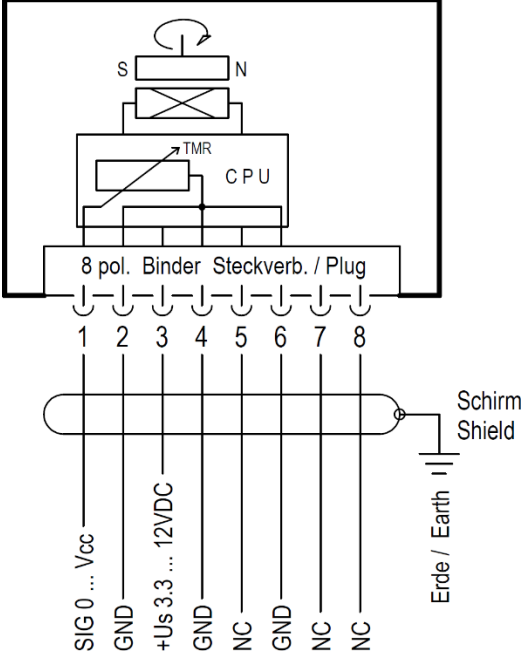
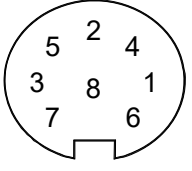
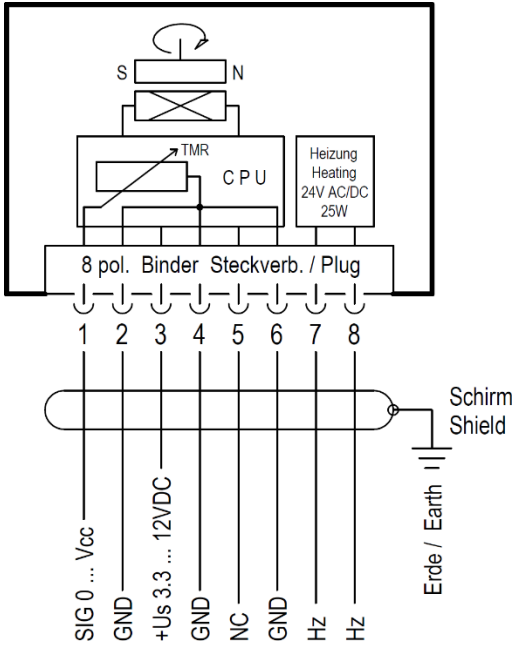
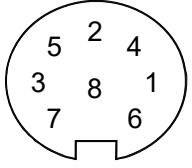
5.3.3 ケーブルプラグの取り付け

プラグ端末加工済みケーブルを販売しているため省略。

ケーブルソケット Coupling socket, Type: Binder, Serial 423, EMC with cable clamp	
	
ケーブル接続：シールドあり	
1. Stringing parts on cable acc. to plan given above. 2. Stripping cable sheath 20mm Cutting uncovered shield 15mm Stripping wire 5mm. <i>Cable mounting 1</i> Putting shrink hose or insulating tape between wire and shield. <i>Cable mounting 2</i> If cable diameter permits, put the shield backward on the cable s 3. Soldering wire to the insert, positioning shield in cable clamp. 4. Screwing-on cable clamp. 5. Assembling remaining parts acc. to upper plan. 6. Tightening pull-relief of cable by screw-wrench (SW16 und 17).	<i>Cable mounting 1</i> View X 
3. Soldering wire to the insert, positioning shield in cable clamp. 4. Screwing-on cable clamp. 5. Assembling remaining parts acc. to upper plan. 6. Tightening pull-relief of cable by screw-wrench (SW16 und 17).	<i>Cable mounting 2</i> View X 
ケーブル接続：シールドなし	
1. Stringing parts on cable acc. to plan given above. 2. Stripping cable sheath 20mm 3. Cutting uncovered shield 20mm. 4. Stripping wire 5mm. 5. Soldering wire to the insert. 6. Positioning shield in cable clamp. 7. Screwing-on cable clamp. 8. Assembling remaining parts acc. to upper plan. 9. Tightening pull-relief of cable by screw-wrench (SW16 und 17).	

5.4 配線図

データロガーNRG2000Pro への接続と配線方法は巻末。

ヒーターなし 4.3151.10.020	 PIN 5 は使わない。7; 8 は接続しない。	プラグの線番号 
ヒーターあり 4.3151.00.020	 PIN 5 は使わない。	

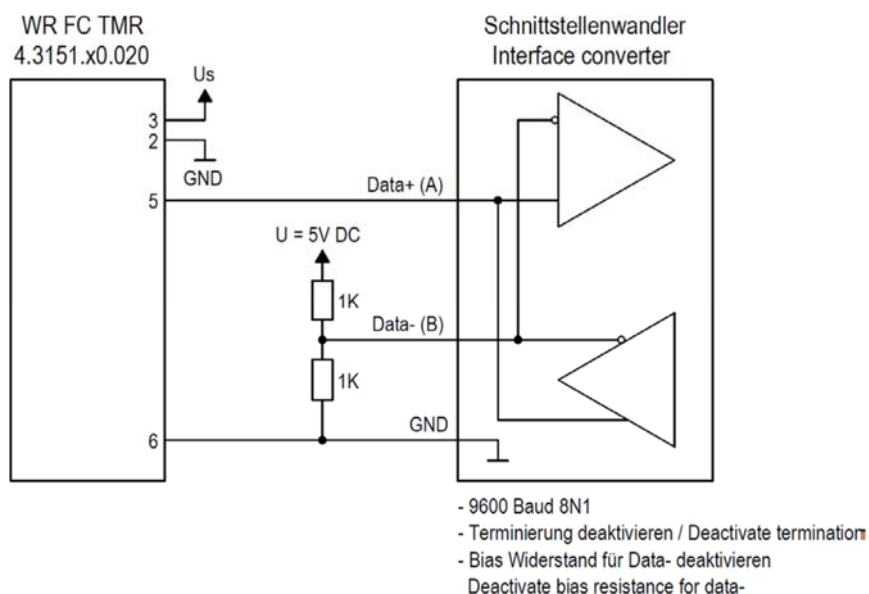
製品番号	線番号	名称	用途
4.3151.10.020	1	SIG	信号出力(0~VCC)
	2	GND	接地
	3	+Us	励磁 3,3~12VDC
	4	GND	接地
	5	NC	未使用
	6	GND	接地
	7	NC	接続しない
	8		

製品番号	線番号	名称	用途
4.3151.00.020	1	SIG	信号出力(0~VCC)
	2	GND	接地
	3	+Us	励磁 3,3~12VDC
	4	GND	接地
	5	NC	未使用
	6	GND	接地
	7	Hz	ヒーター電源 24 V AC/DC 25 W
	8		

5.5 オフセット補正

下記回路で Data-(B)は 2.5V でセットされていて Data+(A)のみが信号として出力される。風向のオフセットは RS485 経由、次のステップにより補正できる。

1. パスワード入力 00KY1¥r
2. コマンド 00NCxxx¥r (xxx はパラメータ 0~360 °)
3. パスワードのリセット 00KY0¥r



6 風向の算出

データロガーNRG2000Pro への接続を前提にしており省略。配線方法は巻末。

Degree [°]	4.3151.x0.210 (10k Poti without protection circuit) 4.3151.x0.212 (2k Poti without protection circuit)	4.3151.x0.012 (2k Poti with protection circuit/ 50 Ω series resistor)	4.3151.x0.110 (10k Poti with protection circuit/ 50 Ω series resistor)	4.3151.x0.020 „electronic potentiometer“
0	0	0,024 U _s	0,0050 U _s	0
180°	0,5 U _s	0,512 U _s	0,5025 U _s	0,5 U _s
359,9°	U _s	U _s	U _s	U _s
Wind direction	Angle = $359,9^\circ \frac{U_{SIG}}{U_s}$	Angle = $359,9^\circ \frac{U_{SIG}}{0,9756 U_s} - 9^\circ$	Angle = $359,9^\circ \frac{U_{SIG}}{0,995 U_s} - 1,8^\circ$	Angle = $359,9^\circ \frac{U_{SIG}}{U_s}$

U_s = Supply voltage
U_{SIG} = Signal voltage

表 3: 風向の算出

7 保守

正しく設置されていれば保守は不要。

内部のボールベアリングは年月とともに摩耗が進むため、長期間の利用はいずれ精度が劣化する。そのため、定期的なチェックが必要となる。

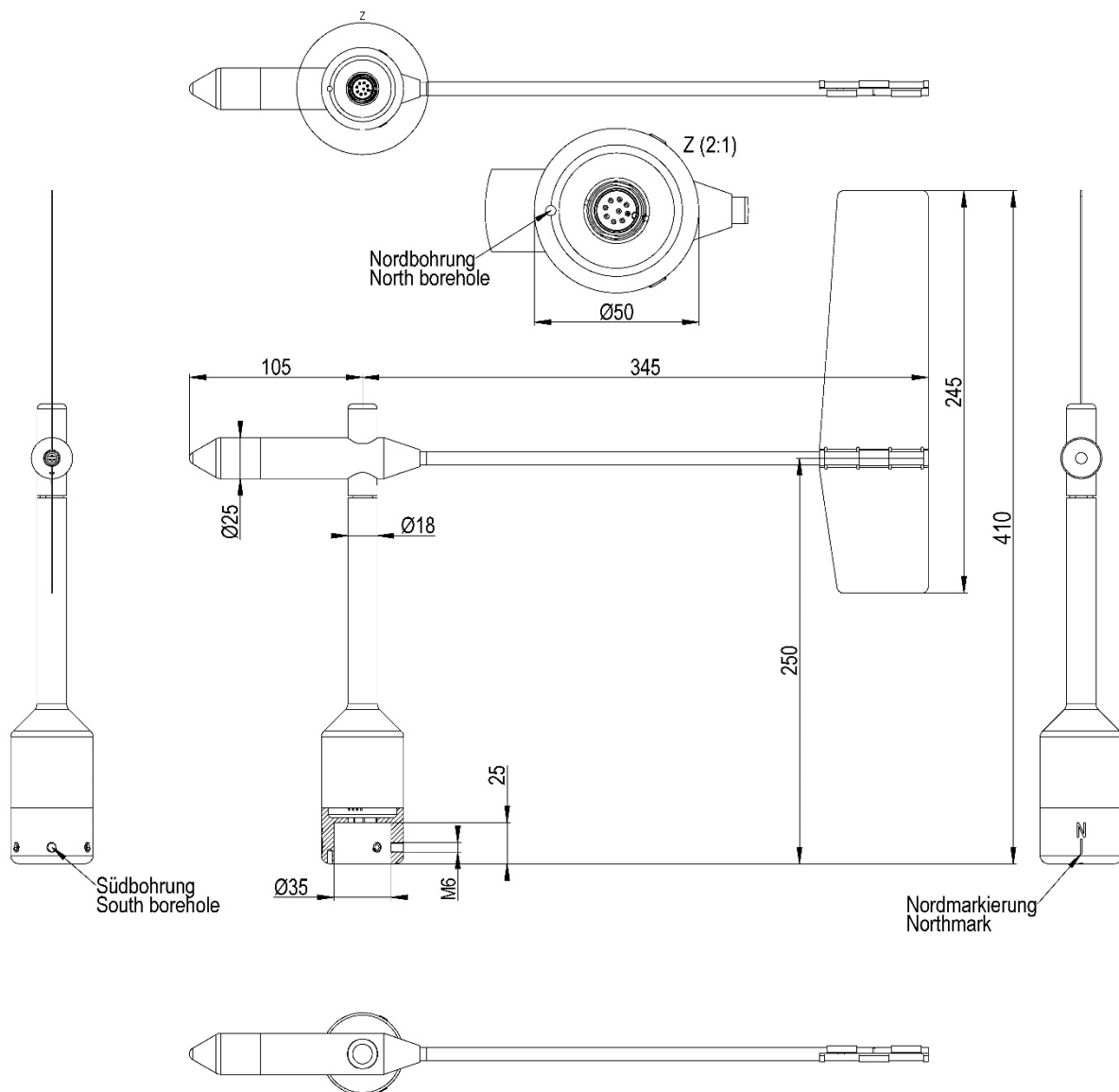
- ・ 清掃の際は洗剤などを使わず、湿った布などを使用する。
- ・ 運搬の際は付属の梱包材を使用する。
- ・ プラグのネジ部には錆止めを施すのが望ましい。

9 仕様

計測範囲	0～360 °
計測誤差	±1 °
分解能	0.35°
低電圧の場合の誤差	8.5V 以上の励磁電圧に対し誤差は 0.11° より小さくなるため無視できる。それ以外の誤差は以下から算出。 $\Delta \alpha_{\max} [^\circ] (U_s) = (0.288 \cdot U_s [VV] - 2.556)$
風速範囲	～75m/s
最大耐風速(機械的)	85m/s、0.5時間
気温範囲	-50～+80 ° C
最大風荷重	64.5 N
出力電圧	0～VCC (励磁電圧) 0° は360° に対応
線形誤差	< 0.25% (1 °)
起動風速	< 0.5m/s 風向から 10° 偏りの場合 (ASTM D 5366-96) < 0.2m/s 風向から 90° 偏りの場合 (VDI 3786 Part 2)
風速追従距離	< 1.8 m 風速変化の際、安定風速の 63%に達するときの風向追従吹送距離 (ASTM D 536696)
ダンピング比	D > 0.3 (ASTM D 536696)
風向追従指数	$K = \frac{4 \cdot D \cdot \omega_0}{\rho \cdot u}$ D ダンピング比 ω_0 非ダンピング振幅の角速度 u 風速 ρ 空気密度
励磁電圧 消費電流	3.3～12 VDC連続 0.4mA @ 3.3V 0.5mA @ 5V 0.8mA @ 10V 0.9mA @ 12V
起動までの時間	>500ms 励磁電圧が印加されてから出力信号が出るまでの時間
ヒーター能力	センサー本体の「首」の部分で0°C以上に保つ ・ 気温-10 °Cで風速20 m/sまで ・ 気温-20 °Cで風速10 m/s程度まで 本体内部の温度センサーにより制御 (Thies基準012002)
ヒーター電源	電圧 24V AC/DC, 45～65 Hz (センサー本体から電氣的に絶縁) 容量 25 W
ケーブル接続	8芯シールド線をプラグはめ込み
取り付け寸法	鋼管範囲 外径 ≤ 34mm 内径 ≥ 20mm
センサー寸法	センサー寸法図参照

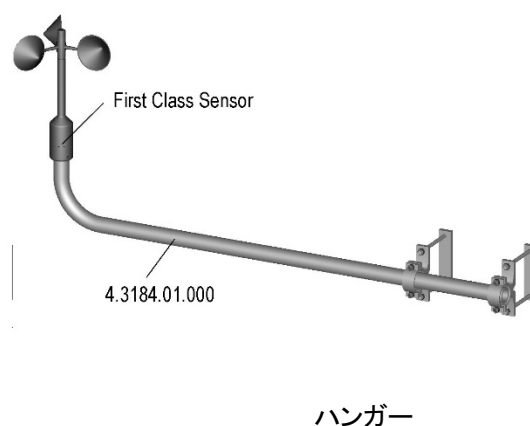
センサー重量	0.7kg
絶縁レベル	IP 55 (DIN 40050)
素材	本体矢羽根 取付部
	アルミニウム ステンレス(V4A)

10 センサー寸法図



11 別売部品

トラバース 0.6m マスト先端に風速センサーと風向センサー1 対取り付け用	4.3174.00.000	センサー間水平距離: 0.6m 同垂直: 0.2m 取付可能鋼管径: 48~50mm 寸法 : $\varnothing 34 \times 4\text{mm}$, 長さ 668mm 高さ 756mm 素材: アルミニウム
ハンガー1m マスト取り付け用腕金	4.3184.01.000	マストまでの水平距離: 1m 取付クランプ: 40~80mm 外径: 34mm 素材: アルミニウム
避雷針 トラバースとハンガーに取り付け用	4.3100.98.000	寸法: $\varnothing 12\text{mm}$, 長さ 500mm 高さ 1050mm 素材 : アルミニウム
絶縁アダプター トラバース(4.3174.0.000)へ風速センサー、風向センサーを絶縁して取り付けるためのアダプター	509077	寸法 : センサー取付外径 34mm 高さ 25mm マスト取付内径 $\varnothing 35\text{mm}$ 高さ 45mm 素材: POM 樹脂
ノースリング 取付方角のアラインメント補助のための、および交換時にアラインメントを保つためのアダプター	509619	寸法: マスト取付外径 $\varnothing 50\text{mm}$ 高さ 75mm マスト取付内径 $\varnothing 35\text{mm}$ 素材: アルミニウム
ヒーター電源兼配線中継	9.3389.10.110	センサー6 台のヒーター電源供給 (AC100V 入力)



12 データロガー-NRG2000Pro への接続

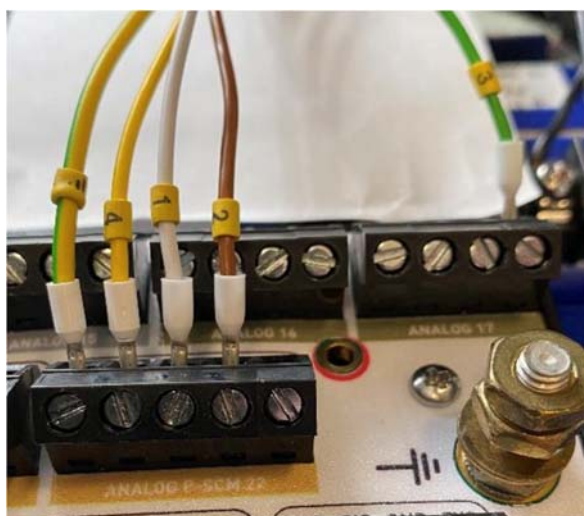
12.1 配線

計測 チャンネル 20～26 に P-SCM9135(PSCM-9135 12Vconst 0-30V 信号入力インターフェース)を挿して次のように配線。次のページに配線例の写真を掲載する。

Thies First Class 風向センサー 4.3151.10.020 配線		
ピン番号	色(通常)	端子台配線
2	茶	GND
1	白	SIG+
4	黄	SIG-
$\perp$	緑/黄	SHD
Thies First Class ヒーター付風向センサー 4.3151.00.020 は上記に加えヒーター電源配線 データロガー、リモートパックとは別電源とすること		
7	青	ヒーター電源+
8	赤	ヒーター電源-

励磁 チャンネル 13-19 に次のように配線(P-SCM)は不要。1 つのチャンネルから 3 台までの風向センサーの励磁を得ることができる。次のページに配線例の写真を掲載する(チャンネル 17 へ接続の例)。

Thies First Class 風向センサー 4.3151.10.020 配線		
ピン番号	色(通常)	端子台配線
3	緑	EXC



12.2 チャンネル設定（SymphoniePRO Desktop Application から）

計測 チャンネル 20～26 に P-SCM9135 (PSCM-9135 12Vconst 0-30V 信号入力インターフェース) を挿して次のように設定。

チャンネル選択にデフォルトの設定は含まれていないため、次のように設定する。

1. Load From Defaults ドロップダウンリストから Thies 10K Wind Vane (xx.210) を選択。
2. Description は例えば「Thies4.3151.00.020」とする。
3. センサー項目を入力する。
 - a. Serial Number 製造番号
 - b. Height 取り付け高度
 - c. Boom Bearing 取り付け腕金の方角（東を指している場合は 90°）
 - d. Vane Mounting Angle (VMA) 腕金に対して北マークの方向（観測タワーに向いている場合は 180°）
 - e. Set Scale Factor 431.99°/V.
 - f. Offset 常に 0°（方角は Boom Bearing で設定する）
 - g. P-SCM はドロップダウンリストから 9135 P-SCM を選択
 - h. Dead Band は North East と North West いずれも 0°

20 Statistics Wind Vane Thies 4.3151.10.020 60.00m 0.0° (N) 431.99 0 Deg

Data Logging Mode Load From Defaults Statistics

Channel Type Wind Vane

A channel of type Wind Vane records the following statistical wind direction information:

- Average (unit vector method)
- Standard Deviation (Yamartino Method)
- Direction of maximum gust (Channel 20 detects maximum gust with channel 8)

Description Thies 4.3151.10.020

Serial Number

Height 60 Meters

Boom Bearing 0 Degrees

Vane Mounting Angle 180 Degrees

Sensor Transfer Function

Scale Factor 431.99 Degrees per V

Offset 0 Degrees

Total Direction Offset: 180.0 Degrees

SymphoniePRO Signal Conditioning Module (P-SCM)

P-SCM #9135, (0 to 30) V, SE Input, Constant 12V EXC

Dead Band Compensation

North East 0 Degrees

North West 0 Degrees

励磁 チャンネル 13-19 から、使用するチャンネルを 5V の 連続供給 (Constant On) に設定。

チャンネル選択にデフォルトの設定は含まれていないため、次のように設定する。チャンネル 17 に設定した場合の設定画面を図示する。

1. Load From Defaults ドロップダウンリストから No Sensor を選択。
2. Description は例えば「4.3151.00.020EXC」とする。
3. 右端の Excitation 部をドロップダウンリストから次のように選択する。
 - a. Mode Constant On
 - b. Voltage 5V
 - c. 計測チャンネル (20-26) を設定する。

17 Statistics Analog 4.3151.10.020 EXC 0.00m 0.0° (N) 1 0

Data Logging Mode Load From Defaults Statistics

Channel Type Analog

A channel of type Analog records the following statistical information:

- Average
- Standard Deviation
- Min
- Max

Description 4.3151.10.020 EXC

Serial Number

Height 0 Meters

Boom Bearing 0 Degrees

Sensor Transfer Function

Scale Factor 1 per V

Offset 0

Units

Excitation

Mode Constant On

Voltage 5 V

- d. Save To Logger ボタンを押し、設定をデータロガーに記録する。
- e. ここで Data Logging Mode を Statistics から Off にして、再度設定をデータロガーに記録する。
チャンネル設定を計測モードにしなくても励磁電源は供給される。

The screenshot shows the SymphoniePro Desktop Application interface. At the top, a status bar displays: 17, Off, Analog, 4.3151.10.020 EXC, 0.00m, 0.0° (N), 1, 0. Below this, the main configuration area is divided into three panels. The left panel contains 'Data Logging Mode' set to 'Off' (with a 'Load From Defaults' button above it) and 'Channel Type' set to 'Analog'. Below these, it lists statistical information recorded for an Analog channel: Average, Standard Deviation, Min, and Max. The middle panel contains 'Description' (4.3151.10.020 EXC), 'Serial Number' (empty), 'Height' (0 Meters), 'Boom Bearing' (0 Degrees), and 'Sensor Transfer Function' (Scale Factor: 1 per V, Offset: 0, Units: empty). The right panel contains 'Excitation' settings: Mode (Constant On) and Voltage (5 V).

テスト SymphoniePro Desktop Application で Live Data を表示させ、風向センサーを東西南北に回してみてもそれらしい方角が表示されるか確認する。

配線およびヒーターへ電源供給共用の中継接続箱(別売)：

- ・ PSC 9.3389.10.110 6 センサー電源供給樹脂接続箱(AC100V 入力)

NRG 製 XHD 風況観測タワーへの取り付けには次の部品を使用する。

- ・ SMB2.4 風速・風向センサー中間取付金具 2.4mTHIES-SBMAadapter センサー取り付けアダプタ
- ・ WS SMB(4475)WS センサー取付金具 2.4m アダプタ

以上

インター・ドメイン株式会社

〒240-0005 横浜市保土ヶ谷区神戸町(ごうどちょう)134
横浜ビジネスパーク ウェストタワー11F
Tel.045-459-9501 Fax.045-459-9502
info@enecafe.com