

超音波風向風速センサ WS425

取扱説明書

M210361JA-A
July 2006年 2月



原文(英文)編集発行

Vaisala Oyj
P.O. Box 26
FIN-00421 Helsinki, Finland

Phone (int.): +358 9 8949 1
Fax: +358 9 8949 2227

発行

ヴァイサラ株式会社
〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 6-42
TEL:03-3266-9611
FAX:03-3266-9610

ホームページ <http://www.vaisala.co.jp/>

© Vaisala 2006

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical (including photocopying), nor may its contents be communicated to a third party without prior written permission of the copyright holder.

The contents are subject to change without prior notice.

この取扱説明書は、顧客及びエンドユーザーに対するなんらかの法的な義務をヴァイサラに負わせるものではないことをご承知下さい。義務のある約束及び協定はすべて保証の項に示されています。

目次

第1章	
一般事項.....	5
この取扱説明書について	5
取扱説明書の内容	5
バージョン情報	5
フィードバック	6
安全上の注意.....	7
製品関連の安全上の注意事項	8
最大印加電圧.....	8
ESD 保護対策.....	8
各種規制への適合.....	9
EN55011 クラス A グループ 1 & EN50082-2	9
MIL-STD-426 方法 RS03	9
MIL-STD-810 方法 501 Process 1.....	9
MIL-STD-202 方法 213.....	9
第三者によるテスト (実地テストを含む)	10
NWS ASOS	10
ローレンスリバーモア研究所	10
テネシーバレー管理局 (TVA)	10
CETIAT (産業用流体力学・熱学中央研究所)	10
商標	10
ライセンス使用許諾協定	11
保証について.....	11
第2章	
製品概要.....	13
WS425 の紹介	13
測定原理.....	13
センサ操作モード.....	14
センサの特性.....	15
ポーラー風速と方向.....	15
風速 X と Y 成分	16
風速と方向のスカラー平均.....	16
風速と方向のベクトル平均.....	17
風向のコースティング	17
ガストの風速と風向	18
第3章	
設置.....	19
設置場所の選定	19

設置手順	19
開梱時の注意事項	19
出荷時の設定	20
RS-232 の米国仕様初期設定	20
RS-232, RS-422, および RS-485 の欧州仕様初期設定	20
取付け	24
1-インチ IPS 垂直ポールへの取付け手順	24
方位の調整	24
地磁気偏角の補正	24
コンパスによる方位角調整	26
接続	27
電源供給	30
電源	30
第4章	
操作	31
アナログモード	31
風速	31
風向	34
欠測の場合	34
シリアルモード	35
概要	35
シリアルモードの初期設定値: 米国仕様	35
シリアルモードの初期設定値: 欧州仕様	36
設定メニュー	36
設定コマンド	37
Handar RS232	37
識別コマンド I	38
測定コマンド Wx	38
欠測の場合	39
測定単位変更コマンド Ux	39
NMEA 規格	40
欠測の場合	40
拡張 NMEA メッセージ	41
WAT11 メッセージ	43
欠測の場合	43
風速単位	44
平均インターバル	44
平均計算法	44
スカラー平均法	45
ベクトル平均法	45
出カインターバル	45
センサ 識別文字	45
風向コースト・スレッシュホールド	46
ヘッドの向き	46
通信速度	47
パリティ	47
データビット	47
設定の保存	47

ゼロ速度チェック/検査	48
操作の再開	48
SDI-12 プロトコル	48
SDI-12 サポートグループ	49
SDI-12 インターフェース	49
シリアルデータライン	49
電圧変動	50
インピーダンス	50
SDI-12 通信プロトコル	50
ボーレートとバイトフレームフォーマット	51
2種のサブモード	51
WS425 がサポートする標準 SDI-12 コマンド	52
アクティブ通知コマンド (a!)	52
識別送付コマンド (a!)	53
アドレス問い合わせコマンド (?!)	54
アドレス変更コマンド (aAb!)	55
測定開始コマンド (aM!)	56
データ送信コマンド (aD0!)	56
連続測定 (aR0!)	58
検査開始 (aV!)	59
WS425 がサポートするヴァイサラ特有の SDI-12 コマンド	60
測定単位の変更 (aXUx!)	60
ヒーターコントロールコマンド (aXHx!)	61
現在サブモード確認 (aX?!)	62
センサをサブモード B に設定 (aXQx;c.c;n;yyyy!)	62
センサをサブモード A に戻すコマンド (aXS!)	63
現在の測定単位を確認 (aX*!)	64
SDI-12 タイミング	65
第5章	
メンテナンス	67
定期チェック	67
第6章	
トラブルシューティング	71
共通の問題	71
よくあるご質問 (FAQ)	71
シリアルターミナルで WS425 に接続する方法	73
修理依頼品の返送について	74
第7章	
技術情報	75
仕様	75
保証	79

付録 A

図面リスト

図 1	異なる風向と風速の表示	16
図 2	センサをアダプターで垂直ポールに取付	22
図 3	WS425 主要寸法	23
図 4	地磁気偏角のイメージ図	25
図 5	コンパス(例)	25
図 6	正しく調整されたセンサ位置	26
図 7	N-S ヘッドの調整	27
図 8	WS425 センサ用接続ケーブル	29
図 9	周波数接続	32
図 10	風速	33
図 11	アナログ接続	34
図 12	タイミング ダイアグラム	65
図 13	マージン検定器	69
図 14	WS425FIX30 アダプター	77
図 15	WS425FIX60 アダプター	77
図 16	WS425FIX60 アダプター	78

表のリスト

表 1	取扱説明書の改訂	5
表 2	センサの仕様コードと対応する出力データ	6
表 3	仕様コード	7
表 4	最大電圧	8
表 5	センサの特性	15
表 6	風向コースティング	18
表 7	平均化時間におけるガストの風速と風向	18
表 8	WS425 センサのピンアサイン	28
表 9	HandarRS232 ポーリングコマンド	37
表 10	RS-232 の 19 文字固定長出力メッセージ	38
表 11	チェックサム一覧	42
表 12	風向の連続測定	46
表 13	シリアルデータのロジックと電圧レベル	49
表 14	SDI-12 用のバイトフレームフォーマット	51
表 15	SDI タイミングチャート	52
表 16	技術仕様	75

第1章 一般事項

この章は製品全般の一般的な説明です。

この取扱説明書について

この取扱説明書では超音波風向風速センサ WS425 の設置、操作、メンテナンスについて説明しています。

取扱説明書の内容

この取扱説明書は以下の章から成り立ちます。

- 第1章 製品全般に関する一般的な説明です。
- 第2章 製品の概要:超音波風向風速センサ WS425 の特徴を説明
- 第3章 設置:設置時の必要事項を説明
- 第4章 操作:WS425 の操作とプログラミングの説明
- 第5章 メンテナンス:全般的なメンテナンスについて
- 第6章 トラブルシューティング:トラブルに共通する事項
- 第7章 技術情報:製品の技術情報
- 付録 A 垂直ポール設置用アダプターの詳細

バージョン情報

表 1 取扱説明書の改訂

取扱説明書記号	内容
U428en-1.1	WAS425A および WAS425AH モデルのファームウェア バージョン 1.04 に適応します。
M210361JA-A	本書(英語版、M210361en-A に対応)

フィードバック

取扱説明書の内容/構成と使い易さについて皆様からのコメントや提案をお待ちしています。もし間違いや改善への提案がありましたら、その章、セクションページ番号を下記まで e-mail でお知らせいただければ幸いです。

sales.vaisala@vaisala.co.jp

表 2 センサの仕様コードと対応する出力データ

センサの仕様コード	センサケーブル	作動するモード	出力データ
WS425 x 1 ... (アナログ/ SDI-12/RS-232USA)	SDI-12 ケーブル	SDI-12 サブモード A SDI-12 サブモード B	SDI-12 スタンダード コマンド
	アナログケーブル	アナログモード	WS [Hz] 0 ... 65 WS [V] 0 ... 1 WD [V] 0 ... Vref
	RS-232 ケーブル	風速付シリアルモード 単位 = マイル/時 (miles per hour)	RS-232 NMEA メッセージ ヴァイサラ WATT 11 メッセージ ヴァイサラ Handar メッセージ (Handar message)
WS425 x 2 ... (RS-232/ RS-485/RS-422)	RS-232 ケーブル	風速付シリアルモード 単位 = メーター/秒 (meters per second)	RS-232 NMEA メッセージ ヴァイサラ WATT 11 メッセージ ヴァイサラ Handar メッセージ (Handar message)
	RS-422/ RS-485 ケーブル		RS-422 NMEA メッセージ ヴァイサラ WATT 11 メッセージ ヴァイサラ Handar メッセージ (Handar message)
			RS-485 NMEA メッセージ ヴァイサラ WATT 11 メッセージ ヴァイサラ Handar メッセージ (Handar message)

表3 仕様コード

旧コード	新コード					
425A	WS425	A	1	A	1	B
425AH	WS425	B	1	A	1	B
425S	WS425	A	1	A	1	B
425SH	WS425	B	1	A	1	B
WAS425A and WAS425A-C	WS425	A	2	A	2	B
WAS425AH and WAS425AH-C	WS425	B	2	A	2	B
WAS425S and WAS425S-C	WS425	A	2	A	2	B
WAS425SH and WAS425SH-C	WS425	B	2	A	2	B
425T	WS425	B	3	A	4	A
425T-1	WS425	B	4	A	4	A
425L	WS425	A	5	A	1	A
425SAMS	WS425	C	1	A	1	A
425AHW-1	WS425	E	6	A	1	A
425NWS	WS425	D	7	A	1	A

安全上の注意

本取扱い説明者全体を通して、安全に注意を払うべき重要事項を以下のよう
に示してあります：

警告

警告は非常に重大な危険事態を示しています。もしも、正しい実行方法に戻さなかったり、そのままに放置しておく、人身に損傷を及ぼしたり死亡に至る結果の生じかねない、手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注意

注意は危険な事態を示します。もしも、正しい実行方法に戻さなかったり、そのままに放置しておく、製品が劣化したり破損に至るような、手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

注記

注記は重要な情報を強調しています。基本的な手順、実施法、動作条件に対する注意を促しています。

製品関連の安全上の注意事項

最大印加電圧

WS425 センサに印加される最大電圧を下の表 4 に示します。この制限値はセンサを破損するものではありませんが、使用上の範囲ではありません。

表 4 最大電圧 (DCV)

ピン	最小電圧	最大電圧	仕様コードとピンアサイン	
			WS425 x 2 ...	WS425 x 1 ...
1			アース	アース
2			アース	アース
3			アース	アース
4			N/C	N/C
5	-0.3	5.3	ジャンパー	ジャンパー
6	-0.3	5.3	ジャンパー	ジャンパー
7			アース	アース
8			アース	アース
9	-12.0	20.0	デジタル出力	デジタル出力
10	-12.0	20.0	デジタル出力	デジタル出力
11	-0.5	18.0	+12 V 電源	+12 V 電源
12	-0.5	5.3	デジタル出力	アナログ入力
13	-10.0	12.0	N/C	アナログ入力
14	-10.0	12.0	デジタル出力	アナログ入力
15	-0.5	5.3	N/C	アナログ入力
16	-5.0	42.0	ヒーター電源	ヒーター電源

ESD 保護対策

静電放電(ESD)は、電子回路に損傷を生じる原因となる可能性があります。ヴァイサラの製品は、ESD に対する十分な保護がとられています。しかしながら、変換器のハウジングの内側に触れたり、部品を取り外したり、挿入したりする際に静電放電を生じて、製品が損傷する可能性があります。

取扱者自身が高圧静電気を持ち込まないように、注意して下さい。

- ESD に敏感な部品は、適切にアースされ、ESD 保護対策を施した作業台上で取り扱ってください。これが不可能な場合は、内部基板に触れる前に、取扱作業者が変換器の筐体(あるいはその他の台板)に自ら触れてアースして下さい。導電性のリストストラップを手首にかけて接続コードで作業者自身の体をアースして下さい。これらのいずれもできない場合は、基板に触る前に、基板に触れないほうの手で変換器の筐体の導電性のある部分にを触れて下さい。

- 常に基板の縁の部分を持ち、部品の実装された表面に触れてはいけません。

各種規制への適合

超音波風向風速センサ WS425 は下記の規制に適合することを試験済みです。第3者機関が実施したこのセンサの市場テスト結果も示されています。

EN55011 クラス A グループ 1 & EN50082-2

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| - 放射したエミッション | Radiated emissions |
| - 伝導したエミッション | Conducted emission |
| - 静電気放電 | Electrostatic discharge |
| - 放射した磁化率 | Radiated susceptibility |
| - 伝導した磁化率 | Conducted susceptibility |
| - 電氣的タスクの過渡的バーストサージ | Electrical task transient burst surge |
| - 磁力による磁化率 | Magnetic susceptibility |
| - 電圧降下と中断 | Voltage dips & interrupts |

MIL-STD-426 方法 RS03

- 電磁的適合性 Electromagnetic compatibility

MIL-STD 810 方法 501 Process 1

- 塩水噴霧試験 Salt spray test

MIL-STD 202 方法 213

- 機械的衝撃 Mechanical shock

第3者によるテスト (実地テストを含む)

NWS ASOS

(メカニカル式風センサから超音波式への変更のための評価試験)

ヴァイサラは米国ナショナルウェザーサービス(NWS) ASOS プログラムグループが実施した3年間の試験プログラムに参加しました。NWS は風速ゼロから 120 ノットに至る風洞試験及び各地での実地試験など多様な試験を実施しました。

ローレンスリバーモア研究所

ローレンスリバーモア研究所は自主的にこのセンサの試験を行い、フランク・グベイア氏およびロン・バスケット氏は、「ルート・モニタリングと緊急レスポンス適用のための新音波式風力計の評価」という論文を発表しました。2 番目の論文は、第 10 回気象観測と計測シンポジウムの AMS 会報に記載されたフランク・グベイア氏及びトーマス・ロックハート氏による「Handar 音波式風力計と気象用ワンカップ／風向計の In-Situ データ比較」です。

テネシーヴァレー管理局 (TVA)

TVA は機械式カップ／ヴェーン(風向計)センサとヴァイサラの WS425 超音波風センサの実地比較試験を行いました。試験結果は 2001 年の AMS 会議でケネス G ワストラック氏とドイル E ピットマン氏により報告されています。

CETIAT (産業用流体力学・熱学中央研究所)

フランスの CETIAT は、風洞試験でレーザー使用のドップラー式風力計 (LDA) 標準センサと比較し、WS425 超音波風センサの正確さを評価しました。

商標

マイクロソフト®、ウインドウズ®、ウインドウズ NT® は米国その他の国において登録された商標です。

ライセンス使用許諾協定

ヴァイサラおよび第3者によりソフトウェアに関する権利が保持されています。本製品購入者は、関係する販売契約書あるいはソフトウェアのライセンス使用許諾協定により認められた範囲内で、ソフトウェアを使用することができます。

保証について

ヴァイサラでは、製品について通常1年間に限定した保証を提供しています。しかしこの保証は、自然消耗および引き裂き、例外的な使用条件、取扱いあるいは設置条件の無視、承認されていない改造による破損については適用されないことがあります。詳細は巻末の保証に関するページ(79ページ参照)を参照下さい。

このページは空白とします。

第 2 章

製品概要

本章では超音波風向風速センサの特徴を説明しています。

WS425 の紹介

測定原理

超音波風向風速センサ WS425 は、データを収集、処理、シリアル通信を行うマイクロコントローラーを搭載しています。

センサは、水平面内に3個の超音波トランスデューサーを等距離に置いて整列させています。センサはトランシットタイム(あるトランスデューサーから他のトランスデューサーへと超音波が届く時間)を測定します。トランシットタイムは両方向について測ります。

トランシットタイムは超音波の経路に沿って流れる風の速度に影響を受けます。風の速度がゼロの場合は、前方向と後方向のトランシットタイムは等しくなります。音波の方向に沿って風がある場合は、風上へのトランシットタイムは増大し、風下へのトランシットタイムは減少します。

マイクロコントローラーのマイクロプロセッサは下記の式を用いて二つのトランシットタイムから風速を計算します。

$$V_w = 0.5 \cdot L \cdot (1/t_f - 1/t_r)$$

ここで:

V_w	=	風の速度
L	=	2個のトランスデューサー間の距離
t_f	=	風上側へのトランシットタイム
t_r	=	風下側へのトランシットタイム

6つのトランシットタイムを計ることにより、相互に 120 度の角度でオフセットした3つの超音波の経路に対する風の速度が計算できます。ここで計算された風速は、高度、温度、湿度に影響を受けません。音波の速度が個々のトランシットタイムに影響したとしても、6個の測定値を取り扱うことで打ち消すことができます。

トランスデューサーに大きな雨粒あるいは雹(ひょう)が当たった場合には、不正確な読みが出ることがあります。これは当社の信号処理技術により消去されます。乱流のエラーに最も影響された風の速度が消去されるので、風速と風向は正しい二つのベクトルにより計算されます。

センサ操作モード

出力信号に応じて4種類の操作モードがあります。

- アナログ
- シリアル SDI-12 モード A
- シリアル SDI-12 モード B
- シリアル RS-232/422/485

同時に2種類以上のモードで操作できません。選択したモードでセンサを操作して下さい。

センサの特性

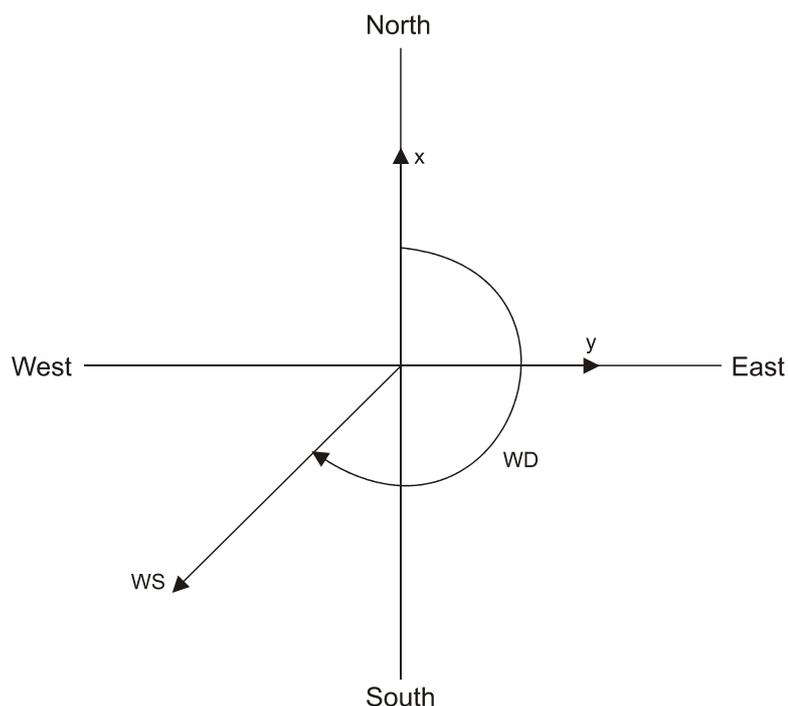
センサ特性のいくつかは WS425 操作モードによります。下の表 5 は利用できる特性を示しています。

表 5 センサの特性

センサの特性	操作モード			
	シリアル RS232C/422/485	アナログ	SDI-12 サブモード A	SDI-12 サブモード B
ポーラー風速と風向	可	可	可	可
風速 x と y 成分	No	No	可	可
風速および風向のスカラー平均化	1 ~ 9 秒	No	No	3 秒 ~ 1 時間
風速と風向のベクトル平均化	1 ~ 9 秒	No	No	3 秒 ~ 1 時間
風向のコースティング	可	No	No	可
上下取り付け変更による風向の逆転	可	No	No	No
ヒーター作動/停止のコマンド	No	No	可	可
風速単位の選定	可	No	可	可
平均化時間を超えるガストの風速と風向	瞬間データで計算	瞬間データで計算	可	可
低電流でのスタンバイ(センサ休眠)	No	No	0.2 mA@ 12 VDC	7.7 mA@ 12 VDC
1 Hz 測定の電流	18 mA@ 12 VDC	12 mA@ 12 VDC	7.7 mA@ 12 VDC	12 mA@ 12 VDC
ポーリングによるデータ取得	可	No	可	可
連続データ送信	1 ~ 9 秒間隔	可	No	No

ポーラー風速と風向

風速(WS)は選択した単位(m/s, kt, mph, km/h)でのスカラー速度として表示できます。風向(WD)は度(°)として表示されます。



0212-044

図 1 異なる風向と風速の表示

風速 X と Y 成分

風速 (x, y) は二つのスカラー速度として表示され、一つは N-S 方向に平行な(x)、他の一つは W-E 方向に平行な (y) です。速度単位は m/s, kt, mph, or km/h があります。

$$x = WS \times \cos (WD)$$

$$y = WS \times \sin (WD)$$

風速と風向のスカラー平均

風速と風向のスカラー平均は、SDI-12 サブモード B と、シリアルモードの両方で得られます。風速と風向の連続した測定に要する時間は1秒です。それまでの平均間隔から得られた風速測定結果は合計され、この合計値は測定回数で除算されます。

センサは真の測定平均値を計算します。もしデータ取得システムが最初の平均化の間隔が終了する前にデータを要求した場合は、センサは継続中の最良平均値を報告します。

SDI-12 サブモード B では、平均値は規定の平均化間隔にわたる、すなわち 3 秒から 1 時間の間で決定されます。

RS-232 モードでは、平均値は規定の平均化間隔にわたる、すなわち 1 秒から 9 秒の時間で決定されます。

風向は円状の関数で、不連続となる北方向では 360 度が 0 度となります。例えば:

$$359^\circ + 5^\circ = +4^\circ$$
$$0^\circ - 5^\circ = 355^\circ$$

マイクロプロセッサはこの円状関数をリニア関数に変換しますので、 $359^\circ + 5^\circ$ は 364° となります。また $0^\circ - 5^\circ$ は 355° として取り扱われます。それで、ゼロ度方向の両側で個別の例が生じて、風向の平均値は真の状況を示す代表と見ることができます。

風速と風向のベクトル平均

ベクトル平均は SDI-12 サブモード B およびシリアルモードで得ることができます。平均化間隔の中で得られた x 速度および速度測定値 y の各値は、加算され、次に測定回数で除算されます。結果としての平均値 x 速度および平均値 y 速度は、ポーラー方向に大きさも変換され、選択した単位により平均風向と風速として戻されます。平均値は規定された平均化間隔 (シリアルモードでは 0~9 秒、SDI-12 サブモード B では 3 秒~1 時間) にわたって計算されます。センサは実際の経過平均を算出します。もしデータ取得システム (DAS) が最初の平均化の間隔が終了する前にデータを要求した場合は、センサは継続中の最良平均値を報告します。平均化の計算では、その方向でのコースティング (惰性) 風速を採用します。

風向のコースティング

非常に低い風速では測った風向はあまり意味がありません。それでコースト (惰性) 速度を採用できます。測った風速がその方向でのコースト速度を下回った場合、計算では平均風向のコースト速度と同じかそれ以上の風速を記録した、最後に測った風向を採用します。方向性コースト速度は、測定単位で 0.0~9.9 の間で設定することができます。コースティングを使用しない場合は、0.0 を指定して下さい。

例えば、方向性コースト速度 = 2.0 とした場合、以降の測定は下の表 6 で示されます。

表 6 風向コースティング

測定した風速	測定した風向	平均化に使用した風向
3.5	350	350
2.5	340	340
2.2	340	340
1.9	175	340 (コースティング)
1.2	045	340 (コースティング)
2.1	345	345

ガストの風速と風向

ガストの風速と風向は SDI-12 サブモード B で得られます。これは平均化間隔の間に記録された最高の風速と風向です。ガストの平均化カウントは指定することができます。これはガストの風速と風向を算出するための平均の測定回数(毎秒1回の測定)で、1から9までのカウントがあります。ガスト平均カウントを1と指定した場合、報告されたガストは最高の瞬間読みとり値です。ガスト平均カウントを5とした場合は次のようになります。以下の表 7 に示す例では14の測定結果が示され、測定 13 が瞬間ガストの最大値です。

表 7 平均化時間におけるガストの風速と風向

測定	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
風速	8	7	6	3	5	3	4	9	8	7	6	10	12	11
5 の最大合計	-	-	-	-	29	29	29	29	29	31	34	40	43	46
最後の 5 のガスト平均合計					[29]	[24]	[21]	[24]	[29]	[31]	[34]	[40]	[43]	[46]
5 で割ったガスト風速(最大の 5 の合計)	-	-	-	-	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	6.2	6.8	8.0	8.6	9.2
全風速の合計	8	15	21	24	29	32	36	45	53	60	66	76	88	99
平均風速	8	7.5	7.0	6.0	5.8	5.3	5.1	5.6	5.9	6.0	6.0	6.3	6.8	7.1

第 3 章 設置

この章では設置される場合の参考事項を説明します。

設置場所の選定

超音波風向風速センサは、出来る限り樹木や建物による乱流の影響が生じない場所に設置して下さい。理想的な条件は半径 300m 以内にある他の物よりも水平面で高い位置に設置することです。

警告

周囲の人とセンサを落雷の被害から守るため、先端がセンサよりも 1m 以上高い避雷針を設置して下さい。避雷針は正しくアースして、現地の法規に適合させて下さい。

設置手順

開梱時の注意事項

センサは専用のコンテナに梱包されています。センサを注意深く取り出して下さい。このコンテナと内部のパッキングは、再度運搬に使用する際に必要ですので、お取り置き下さい。

センサには六角ソケット頭のボルトおよびマウンティング用の溝付きボルトが付属しています。

注意

納入時の出荷コンテナ（梱包箱）にセンサを入れていない場合は、WS425 超音波風センサを輸送してはいけません。輸送してしまうと、保証が無効になります。

注意

3本のアームのトップにはトランスデューサーがそれぞれ取り付けられています。トランスデューサーを傷つけないように注意して下さい。センサを落としたり衝撃を与えると、修復不可能なトランスデューサー破損、アームの曲がりを生じる場合があります。トランスデューサーを捻った場合も破損が生じる可能性があります。(トランスデューサーはアームにねじ込み取付ではありません)

出荷時の設定

シリアル RS-232 プロトコルが使われている場合は、WS425 には2種類の出荷仕様があります。RS-485 および RS-422 プロトコルについては、1種類の出荷時構成のみです。

RS-232 の米国仕様初期設定

超音波風向風速センサ WS425 バージョン 6.04

操作モード:	Handar RS232
風速の単位:	マイル/Hour
平均間隔 (秒):	1
平均化法:	スカラー
出力間隔 (秒, データ収集には 0):	0
センサの ID 文字:	A
風向のコーストしき値(風速の単位):	0.0
ヘッ드의向き:	上方
ポーレート:	2400b
パリティ:	なし
データビット:	8
ストップビット:	1
保存の構成	
ゼロ速度の構成を実施	
Do Zero Speed Calibration	
操作復帰 Resume Operation	

注記

以上のデフォルト設定は、注文時のコード x1xxx (例えば、WS425 A1A2A、ここで数字 1 はデフォルト設定に示す) によって出荷されます。

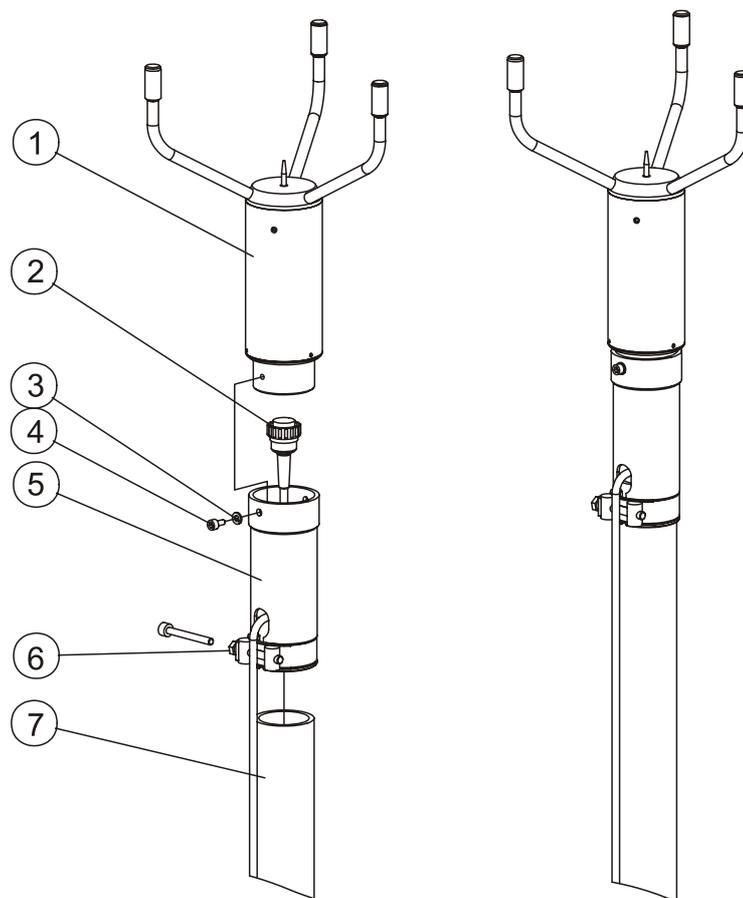
RS-232, RS-422, および RS-485 の欧州仕様初期設定

操作モード:	NMEA Extend
風速の単位:	m/s
平均間隔 (秒):	3

平均化法:	スカラー
出力間隔 (秒, ポーリングの場合は 0):	1
センサの ID 文字:	A
風向のコーストしき値(風速の単位):	0.0
ヘッドの向き:	上方
ボーレート:	9600b
パリティ:	なし
データビット:	8
ストップビット:	1

注記

以上のデフォルト設定は、注文時のコード x2xxx (例えば、WS425 A2A1A、ここで数字 2 はデフォルト設定に示す) によって出荷されます。



0311-011

図2 センサをアダプターで垂直ポールに取付

以下に示す数字は上の図に対応しています。

- 1 = センサボディ
- 2 = ケーブルコネクター
- 3 = スペーサーリング
- 4 = 3/16 インチ六角ソケットボルトあるいは標準スクリュー
- 5 = センサアダプター
- 6 = 締め付けクランプ
- 7 = 垂直ポール

アダプターの寸法は 79 ページの図 14、図 15 に示されています。

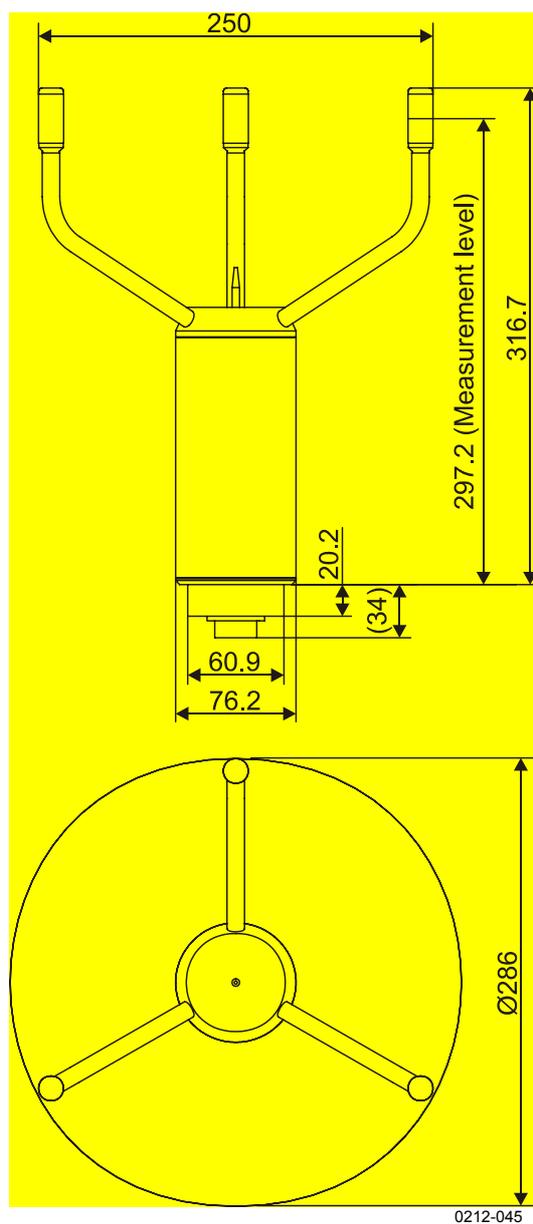


図 3 WS425 主要寸法

単位は mm です。

取付け

1 インチ IPS 垂直ポールへの取付け手順

IPS(国際パイプ基準)の1インチポールへのセンサ取付けは次の手順に従って下さい。WS425FIX30は1インチIPS垂直ポールに、WS425FIX60は60-mm垂直ポール(欧州)に対応します。

22ページの図2をご覧ください。

センサの取付けは以下の順で行ってください。

1. 22ページの図2に示された六角ソケットボルトまたは標準スクリューを取り外します。(3/16-インチ・アレンキーまたは十字頭用ドライバー)。
2. アダプター沿いに配策してケーブルをセンサに接続します。
3. アダプターをセンサ本体に取り付け、ボルトで締めます。
4. センサとクランプの間のアダプタースロットからケーブルを引き出します。または、ケーブルを垂直パイプの中を通すこともできます。
5. パイプの上にセンサを置き、クランプボルトを軽く締めます。
6. 次項の「方位の調整」の説明に従い、風向の調整を行います。

方位の調整

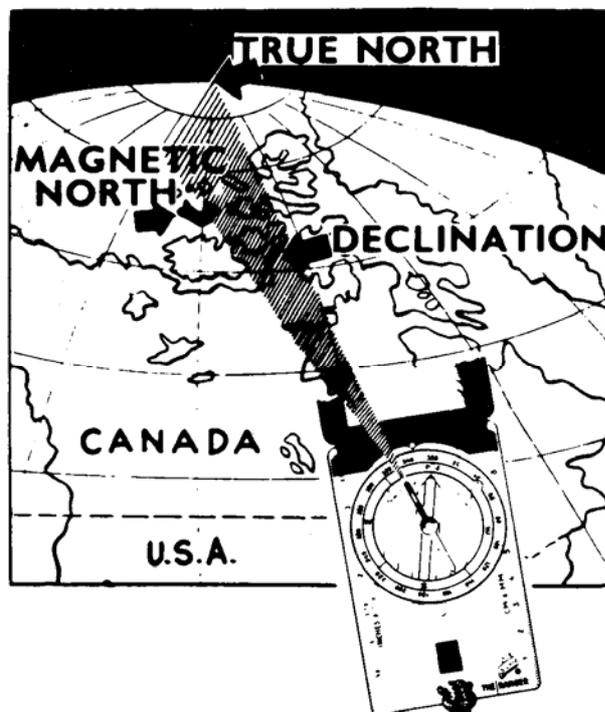
地磁気偏角の補正

トランスデューサーアームの一つに北を指すNがマークされています。他の一つには南を指すSがマークされています。

注記

センサ本体にペイントや色テープで北と南を示すマークを付けておくと、地上から見えるようになり調整が行い易くなります。

風向は地理学的な子午線上の真北でも、磁針が示す磁北でも基準にできます。地磁気偏角は真北と磁北との差を角度で表したものです。下の図4がイメージです。

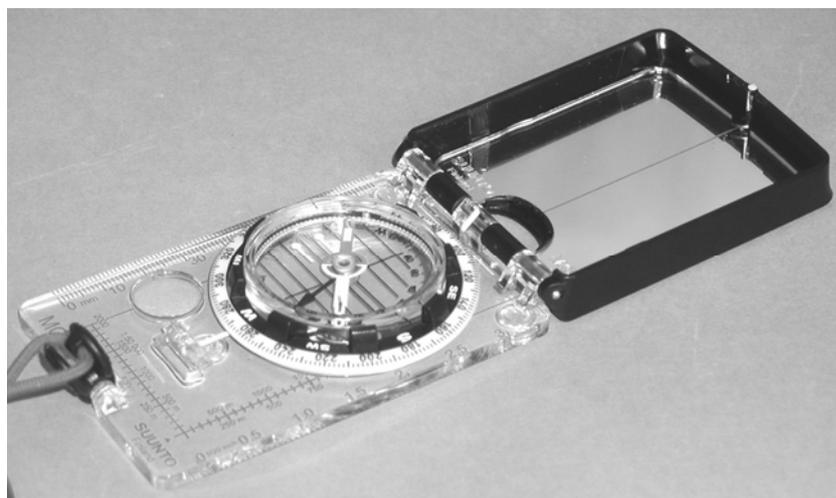


0003-011

図4 地磁気偏角のイメージ図

注記

地磁気偏角は時間と共に変化しますので、偏角の源点は現在のものを示します。



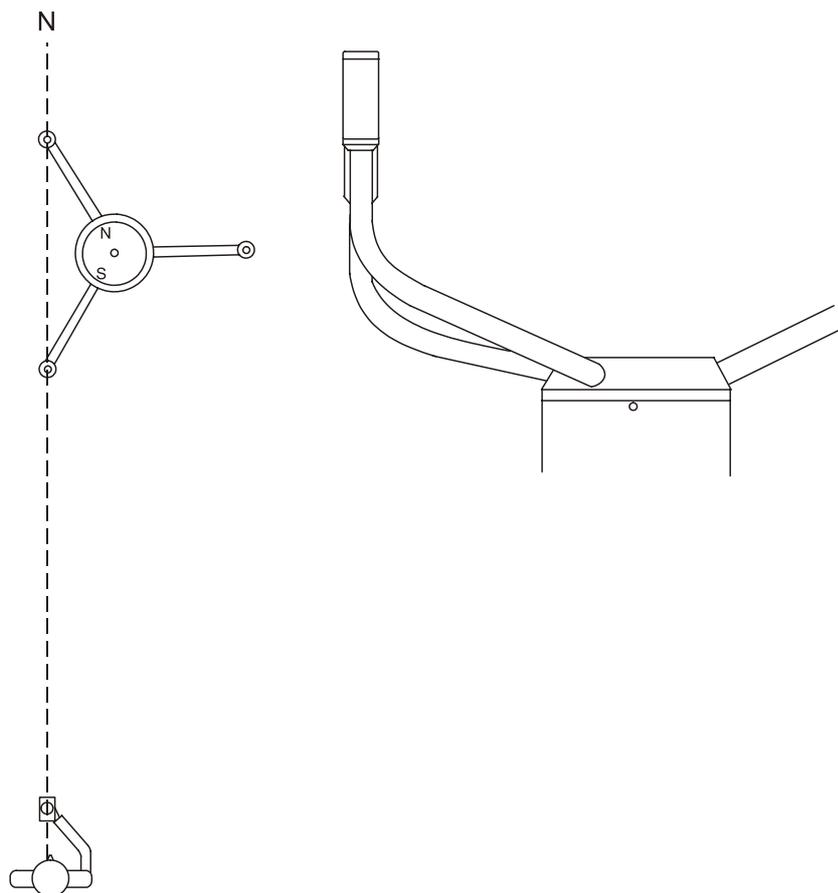
0212-048

図5 コンパス(例)

コンパスによる方位角調整

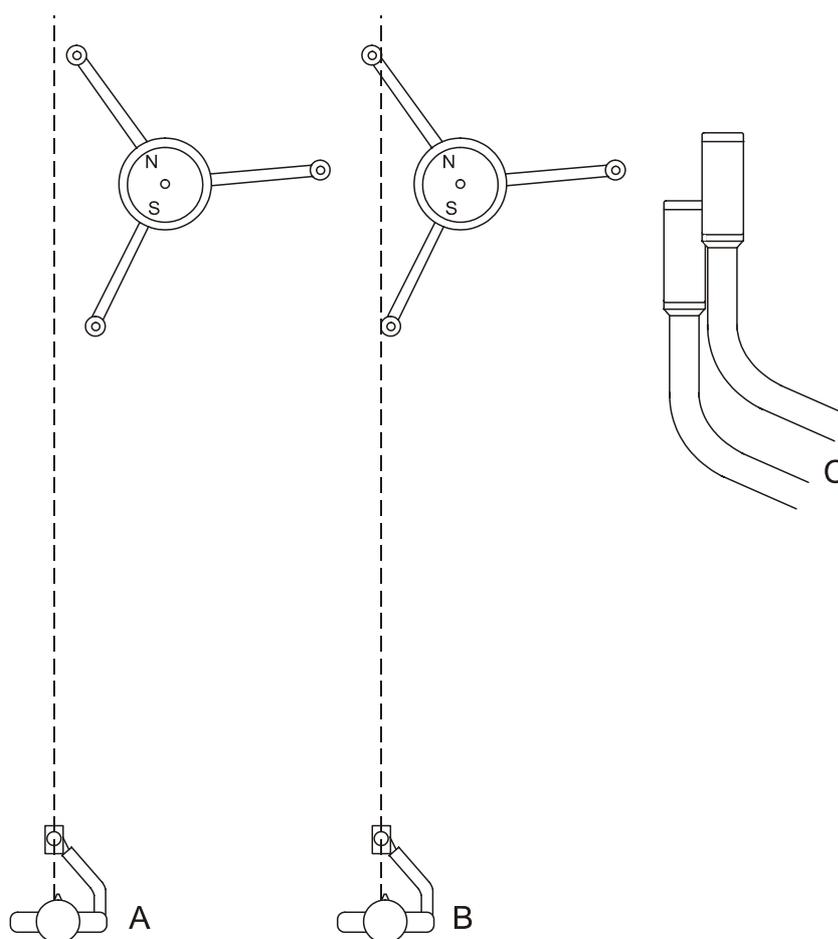
以下は1インチポール用アダプターを使用してセンサを取り付ける手順です。

1. 超音波センサの N-S トランスデューサーのヘッドが正確にコンパスの示す方向に一致していることを、コンパスで確認します。ヘッドを左右に動かして調整します。確認者の正しい位置については 27 ページの図 6 をご覧下さい。
2. もし方位角が正しくなければ、一度センサを降ろします。
3. センサアダプターの基部にあるクランプをゆるめて、センサを高い位置に戻したときにセンサの N と S でマークしたヘッドが正確に南北を指すように、センサを回転させます。クランプを締めます。
4. タワーを垂直位置に起こします。下の図 6 は正しい状態を示しています。



0208-025

図 6 正しく調整されたセンサ位置



0208-024

図 7 N-S ヘッドの調整

以下の文字記号は上の図 77 をご覧下さい。.

- A = 人の立つ位置が左に寄りすぎている。
- B = 立つ位置はセンサと同一線上の正しい位置にいる。
- C = B の場合のセンサの見え方を示している。立つ位置は正しいが、センサに位置が正しく調整されていない。

接続

WS425 は、センサの基部に 16 ピンの円形プラスチックコネクタ（オス）があります。AMP206037-1 型コネクタが接続できます。

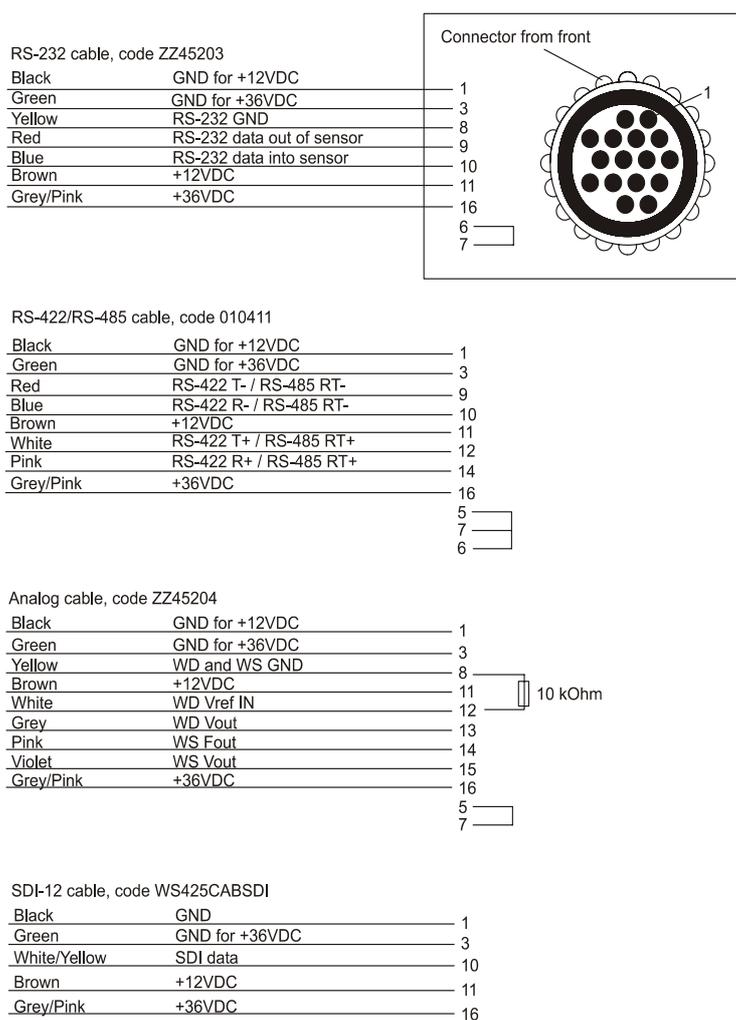
28 ページの表 8 は異なるプロトコルとピンアサインの使用を示しています。

表 8 WS425 センサのピンアサイン

センサピンNo.	プロトコル				
	RS-232	RS-422	RS-485	Analog	SDI-12
1	GND	GND	GND	GND	GND
2	GND	GND	GND	GND	GND
3	GND	GND	GND	GND	GND
4		-	-	-	-
5	-	←	←	←	-
6	←	←	←	←	-
7	←	←	←	←	GND
8	GND	GND	GND	GND	GND
9	Data out (TxD)	Data out (T-)	RT-	-	-
10	Data in (RxD)	Data in (R-)	RT-	-	SDI data
11	+12 VDC	+12 VDC	+12 VDC	+12 VDC	+12 VDC
12	-	Data out (T+)	RT+	WD Vref in	-
13	-	-	-	WD Vout	-
14	-	Data in (R+)	RT+	WS Fout	-
15	-	-	-	WS Vout	-
16	+36 VDC	+36 VDC	+36 VDC	+36 VDC	+36 VDC

注記

プロトコル選択に応じてピン 5、6、7 の間を短絡する必要があります。



0212-041

図 8 WS425 センサ用接続ケーブル

以下の 10m ケーブルはヴァイサラからお求めになります。お望みの通信プロトコルに合わせてお選び下さい。

電源供給

電源

適用される安全規則に合致する限り、ヒーター無しのセンサにはどのような 12VDC 電源でもご使用できます。通常は太陽電池充電器またはトリクル充電器とヒューズ付きの 12V バッテリーが使用されます。

注記

100kHz で作動するチョッパー回路付きの DC 電源がありますが、WS425 に用いた場合にこの DC 出力に含まれているリップルノイズが測定を歪ませる可能性があります。

ヒーター付きのセンサは、センサ用に 12VDC、ヒーター用に 36VDC が必要です。

注意

ヒーター付きセンサはピン 16 番に 36VDC(+)が供給された場合に作動するようになっています。16 番ピンに 36VDC(+)が接続されていない場合は、16 番ピンをアースしなくてはなりません。正しい測定が出来なくなきますので、16 番ピンを決して浮かせておかないで下さい。

第4章 操作

アナログモード

WS425 は、従来型の風向風速センサでの測定と同様に、瞬時の読み取りが可能です。ふだんは電源を切っておきます。電源を入れると、約 2 秒間で初期化を行ない安定します。続いて 0.35 秒で測定を行ない、風速と風向のアナログ出力を調整します。測定サイクルは、電源が切断されるまで、1 秒ごとに繰り返して実行されます。

風速

アナログモードの風速の単位は、出荷時に時速がマイル表示に設定されています。アナログモードでは、これが選択可能な唯一のオプションです。

ピン 14 での風速出力は、0~12V のパルス出力で、周波数が風速に比例します。時速 1 マイルの変化が 5Hz の変化に相当します。SI 単位系では、0.894 m/s の変化が周波数の 10Hz に相当します。周波数計は Hz で出力し、その結果を適切な単位に変換します。

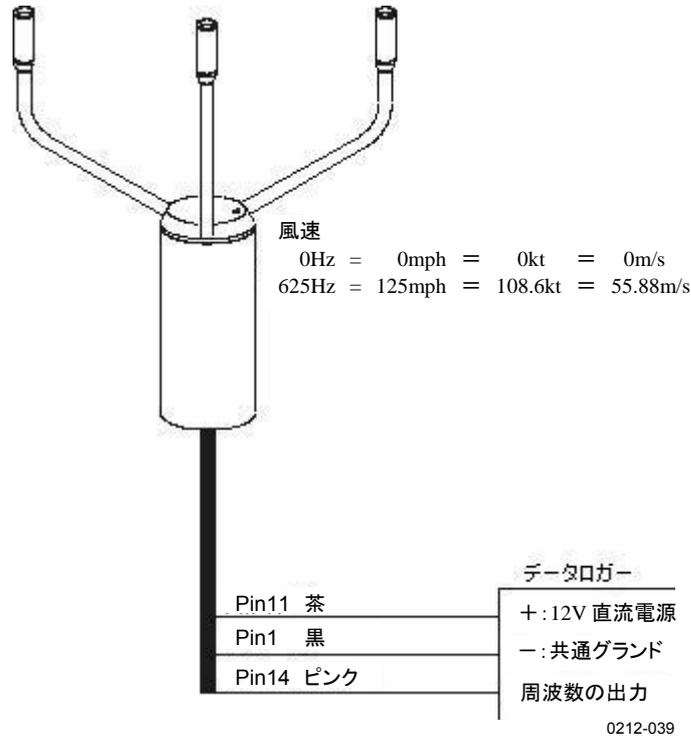


図9 周波数接続

ピン 15 での風速出力は電圧で、0 mph のときの 0 VDC から 125 mph のときの 1 VDC まで直線的に変化します。SI 単位系では、0 m/s のときの 0 VDC から 55.88 m/s のときの 1 VDC まで直線的に変化します。

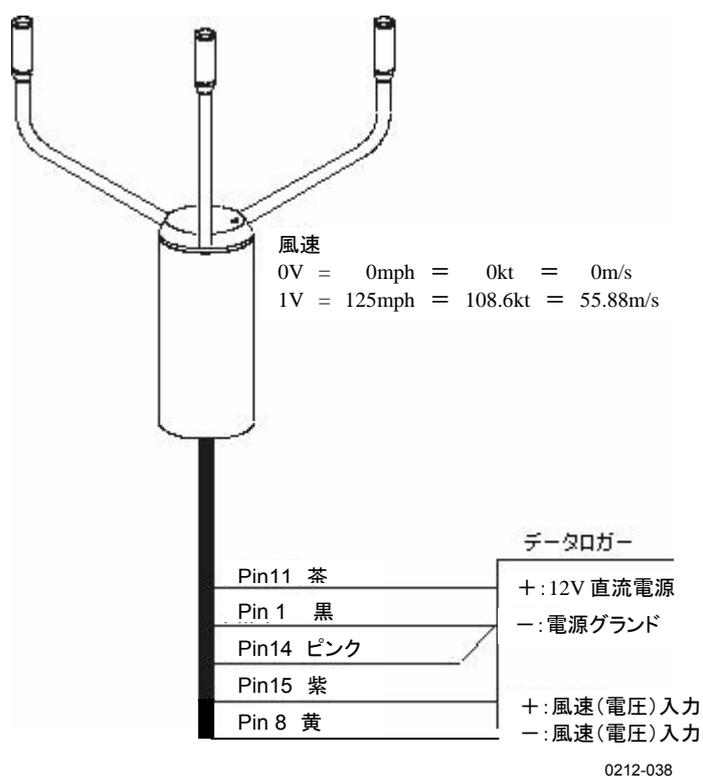


図 10 風速

注記

風速の電圧出力と周波数出力を同時に使用することはできません。電圧出力ピン 15 が使われているときは、周波数出力ピン 14 は必ずアースしてください。上図 10 を参照ください。

風向

ピン 12 でセンサに入力される基準直流電圧により、風向に応じた電圧が発生します。参照電圧は 1.0 VDC から 4.0 VDC の範囲であることが必要です。ピン 13 での出力は、0° のときの 0 VDC から 359 度のときの最大入力電圧まで変化します。

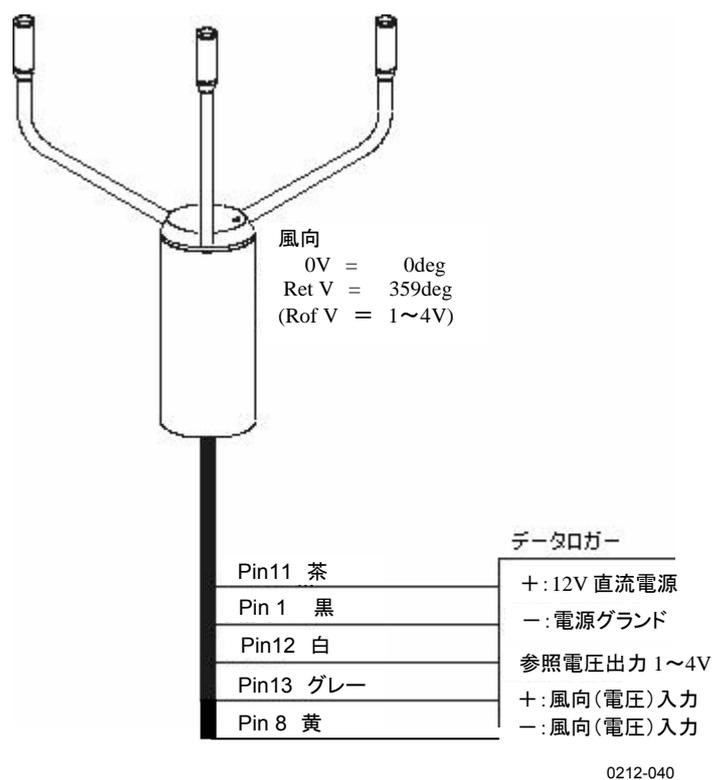


図 11 アナログ接続

欠測の場合

アナログ出力では、測定値が得られない場合は風速を 125 mph と出力します。

シリアルモード

概要

シリアルポートを持つコンピューターやデータロガーを使えば、シリアルコマンドを利用してセンサのデータを集めることができます。シリアルラインのボーレート、パリティ、データビット数はユーザーが選ぶことができます。センサはデータを、あらかじめ定義した間隔で送信すること(自動送信)もできますし、ポーリングコマンドの入力にその都度応じることもできます。文字列は選択した出力様式に特有のものです。接続端末を通じて多様な操作パラメータを設定できます。

注記

機器によってシリアルラインの設定が不明な場合がありますので、センサ電源投入後の最初の 5 秒以内にコマンドを入力すれば、一定値(ボーレート 9600 bps、データ 8 ビット、パリティなし、ストップビット 1)に設定されます。

シリアルモード初期設定値：米国仕様

超音波風向風速センサ WS425 ファームウェア 6.04 版

操作モード:	Handar RS232
風速単位:	マイル/時
平均間隔 (秒):	1
平均計算法:	スカラー
出力間隔 (秒、随時の場合は 0):	0
センサ識別文字:	A
風向スレッシュホールド (速度単位):	0.0
ヘッドの向き	上
ボーレート	2400bps
パリティ	なし
データビット数	8
コンフィギュレーション保存	
ゼロ速度校正実行	
作動再開	

注記

上記の米国仕様の初期設定値は、仕様のコード x1xxx の製品で使われます。(例えば、WS425 A1A2A では数字の 1 がこの初期設定であることを示します)

シリアルモード初期設定値：欧州仕様

操作モード:	拡張 NMEA
風速単位:	メートル/秒
平均間隔 (秒):	3
平均計算法:	スカラー
出力間隔 (秒、随時の場合は 0):	1
センサ識別文字:	A
風向スレッショールド (速度単位):	0.0
ヘッドの向き	上
ボーレート	9600bps
パリティ	なし
データビット数	8

注記

上記の欧州仕様の初期設定値は、仕様のコード x2xxx の製品で使われま
す。(例えば、WS425 A2A1A では数字の 2 がこの初期設定であることを示
します)

設定メニュー

下記の入力により設定メニューが開きます。

Open または Open <id>

ここで

<id>はセンサの識別文字です。

センサが起動後 5 秒以上経過している場合は、現在有効なボーレートやそ
他の設定を使ってください。コマンド入力は短時間で時間切れになりま
すので、素早く **OPEN** コマンドを入力して **ENTER** を押してください。

OPEN コマンドを入力すると下記のメニューが表示されます：

```
Vaisala WS425 Ultrasonic Anemometer  
Firmware Version v6.00
```

1. Operation Mode: WAT11
2. Wind Speed Units: Meters/Second
3. Average Interval (seconds): 3
4. Averaging Method: Vector
5. Output Interval (seconds, 0 for polled): 0
6. Sensor ID Character: A
7. Wind Direction Coast Threshold (speed
units): 1.0
8. Head Orientation: Up
9. Baud Rate: 9600b
10. Parity: None

11. Data Bits: 8
12. Save Configuration
13. Do Zero Speed Calibration
14. Resume Operation

Enter Function Number:

各設定パラメーターの表示と共に、現在の設定値も表示されます。パラメーター番号を選択して **ENTER** を押すことにより、設定パラメーターを変更することができます。

注記

パラメーターを変更後に 12 を入力すると、新しいパラメーター値が保存されます。14 を入力すると、設定メニューを終了して測定モードに戻ります。

設定コマンド

最初のパラメーターでセンサ用のメッセージフォーマットとポーリングコマンドを選択します。選択できるコマンドは下記です。

- a. Handar RS232
- b. 標準 NMEA
- c. 拡張 NMEA
- d. WAT11

Handar RS232

センサが Handar RS232 を使う場合は、センサからのデータを要求するポーリングコマンドにセンサが応答します。そのコマンドの一覧を下表 9 に示します:

表 9 Handar RS232 ポーリングコマンド

コマンド	コマンド名	ページ
I	識別	40
Wx	測定	40
Ux	測定単位変更	39

識別コマンド I

識別コマンドは **I** です。

コマンドの例を下記に示します

```
I
VAISALA WS425A/AH 600
```

Vaisala WS425A/AH はメーカー名とモデル番号です。600 は WS425A/AH のバージョン 6.00 を意味します

測定コマンド Wx

測定コマンドは **Wx** で、x は風速と風向をそれぞれ平均計算する時間です。x は 1 から 9 の範囲です。

コマンドの例を下記に示します:

```
W5
●W5P1200013.2TDE♥
```

出力メッセージの見方を下表 10 に示します。

表 10 RS-232 の 19 文字固定長出力メッセージ

文字位置	メッセージ
1	"●" 02H (<STX>転送の開始)
2	"W"
3	"5" は 5 秒間の移動平均
4	"P" は"成功" "F" は"失敗"
5	風向 (最上位桁)
6	風向 (中位桁)
7	風向 (最下位桁)
8	風速(最上位桁)
9	風速 (次桁)
10	風速 (次桁)
11	風速 (最下位桁)
12	"." (ドット)
13	風速 (少数点 1 位桁)
14	"M" マイル/時、"K" ノット "L" km/h、"T" m/s
15	チェックサム (最上位桁) (注記参照)
16	チェックサム (最下位桁) (注記参照)
17	"♥" 03H (<EXT>、転送の終わり)
18	[CR] (改行)
19	[LF] (行送り)

注記

チェックサムは2番目から14番目までの13文字から計算します。検査合計は最初0にセットされてからバイト値を足していきます。チェックサムは0HからFFHまでの範囲です。

欠測の場合

測定上の問題で、あるデータが欠落している場合は、Handar RS-232メッセージでは風速を999.9と報告します。

注記

センサによる文字の受信は20 msでタイムアウトになります。従って、ポーリングはプログラム可能な機器から送信する必要があります。端末機器を使ったユーザーコマンドは不可です。

測定単位変更コマンド U_x

測定単位変更コマンドはU_xです。

ここで:

- X = 0、マイル/時 [mph]
- X = 1、ノット(デフォルト) [knot]
- X = 2、キロメートル/時 [km/h]
- X = 3、メートル/秒 [m/s]

例: U3

このコマンドで風速にメートル/秒が設定されます。

NMEA 規格

可変長カンマ区切り MWV 風メッセージは NMEA 0183 V2.20 で下記のように定義されています。

```
$WIMWV,<dir>,<ref>,<spd>,<uni>,<sta>*<chk><cr><lf>
```

ここで

\$WIMWV	=	固定文字
<dir>	=	風向角:0~359 度
<ref>	=	R=相対、T=真風向風速
<spd>	=	風速
<uni>	=	風速単位:K=km/h M=m/s、N=kt
<sta>	=	状態 A=有効データ、V=無効データ
*	=	固定文字
<chk>	=	チェックサム (8ビット XOR、\$と*を除く)
<cr>	=	改行コード、ASCII 0DH
<lf>	=	行送りコード、ASCII 0AH

注記

標準 NMEA メッセージ書式を選択する場合は、出力間隔(設定メニューのパラメータ 5)を 0 以外に設定する必要があります。このメッセージフォーマットではポーリングコマンドは定義されていません。

欠測の場合

測定上の問題で、あるデータが欠測している場合は、NMEA メッセージではデータ領域間にカンマ(,)だけを表示します。このように NMEA は可変長データメッセージです。

拡張 NMEA メッセージ

標準 MWV 風メッセージの Vaisala 拡張版は下記のように定義されています:

```
$P<id>MWV,<dir>,<ref>,<spd>,<uni>,<sta>*<chk><cr><lf>
```

ここで

\$P	=	固定文字
<id>	=	データ識別:A~Z
MWV	=	固定文字
<dir>	=	風向角: 0~359
<ref>	=	参考:R=相対、T=実際
<spd>	=	風速
<uni>	=	風速単位:K=km/h M = mps [m/s], N = kt M=m/s、N=kt
<sta>	=	状態 A=有効データ、V=無効データ
*	=	固定文字
<chk>	=	チェックサム (8 ビット XOR、\$と*を除く)
<cr>	=	改行コード、ASCII 0DH
<lf>	=	行送りコード、ASCII 0AH

注記

センサによる文字の受信は 20 ms でタイムアウトになります。従って、ポーリングはプログラム可能な機器から送信する必要があります。端末機器を使ったユーザーコマンドは不可です。

拡張 NMEA メッセージでは、ポーリングには下記のコマンドを使います。

```
$WIP<id>Q,*<chk><cr><lf>
```

ここで

\$WIP	=	固定文字
<id>	=	データ識別:A~Z
Q	=	固定文字
*	=	固定文字
<chk>	=	チェックサム (8ビット XOR、\$と*を除く)
<cr>	=	改行:ASCII 0DH
<lf>	=	行送り:ASCII 0AH

表 11 チェックサム一覧

識別記号 <id>	チェックサム<chk>	ポーリング文字列
A	72	\$WIPAQ,*72<cr><lf>
B	71	\$WIPBQ,*71<cr><lf>
C	70	\$WIPCQ,*70<cr><lf>
D	77	\$WIPDQ,*77<cr><lf>
E	76	\$WIPEQ,*76<cr><lf>
F	75	\$WIPFQ,*75<cr><lf>
G	74	\$WIPGQ,*74<cr><lf>
H	7B	\$WIPHQ,*7B<cr><lf>
I	7A	\$WIPIQ,*7A<cr><lf>
J	79	\$WIPJQ,*79<cr><lf>
K	78	\$WIPKQ,*78<cr><lf>
L	7F	\$WIPLQ,*7F<cr><lf>
M	7E	\$WIPMQ,*7E<cr><lf>
N	7D	\$WIPNQ,*7D<cr><lf>
O	7C	\$WIPOQ,*7C<cr><lf>

注

NMEA Extend モードでセンサを使う場合は、出力間隔(設定メニューのパラメータ 5) を 0 にした場合ポーリングコマンドが有効に設定されます。固定出力間隔に設定することも可能です。

WAT11 メッセージ

WAT11 メッセージのフォーマットは下記のように定義されています:

`<stx><id><spd><dir>`

ここで

- `<stx>` = テキスト開始文字(1 桁)
- `<id>` = センサ識別文字(1 桁)。例:A
- `<spd>` = 風速(単位 m/s)の 10 倍(3 桁)。例:045 は 4.5 m/s を示す。
- `<dir>` = 風向を 6 ビットバイナリーデータの 8 進法 2 桁数字で表示する。例: $45_8 = 37_{10}$ は $37/64 * 360 = 208$ 度に対応する。

WAT11 のポーリングコマンドは下記のように定義されています:

`<esc><id>`

ここで

- `<esc>` = エスケープ記号 ASCII 27H
- `<id>` = センサ識別記号。例:A

欠測の場合

WAT11 メッセージでは欠落データはスラッシュ群(/////)で表示されます。

注記

センサによる文字の受信は 20 ms でタイムアウトになります。従って、ポーリングコマンドはプログラム可能な機器から送信する必要があります。端末機器を使ったユーザーコマンドは不可です。

風速単位

風速は4つの単位が選べます:

- a. マイル/時
- b. ノット
- c. キロメートル/時
- d. メートル/秒

注記

操作モードが WAT11 の場合(設定パラメーター1 で選択)、選択できる風速単位オプションはメートル/秒のみです。WAT11 メッセージには風速単位の情報は含まれません。

平均インターバル

平均インターバルは1秒から9秒までの各秒に設定できます。WS425では、1秒毎に風向を測定します。設定された平均インターバルの期間内に測定された風向の値を合計し、その合計値を測定数で割ります。

設定された平均インターバルは平均風速と平均風向に共通に使われます。

センサは実際の移動平均を計算しますので、設定された平均期間が終了する前にデータを要求された場合でも、その時点で最も良好な移動平均のデータを出力します。

平均計算法

平均計算法の設定は風速と風向の計算に影響します。選択可能なオプションは下記です:

- a. スカラー平均法
- b. ベクトル平均法

スカラー平均法

スカラー平均法を選択すると、風向は真北で不連続となる円関数になります。360°は0°と同じになります。例えば、 $359^\circ + 5^\circ = +4^\circ$ 、 $0^\circ - 5^\circ = 355^\circ$ となります。

この円関数をマイクロプロセッサがリニア関数に変換します。例えば、 $359^\circ + 5^\circ$ は 364° に変換され、 $0^\circ - 5^\circ$ は -5° に変換されます。

風向のスカラー平均を計算するには、直前の平均計算間隔内に変換された風向測定値を合計し、その合計値を測定数で割ります。

ベクトル平均法

平均計算間隔内の x 方向速度と y 方向速度の測定値をそれぞれ合計し、その合計値を測定数で割ります。その結果の平均 x 速度と平均 y 速度を極方向と大きさに変換し、平均風向を度単位で、平均風速を設定した単位で返します。

出力インターバル

出力インターバルは 1 秒から 9 秒までの各秒に設定できます。この設定は平均インターバル(設定パラメーター 3.44 ページの平均インターバルの項を参照)とは関係なく選べます。出力インターバルの長さにかかわらず、出力前の最後の測定サンプルが平均対象期間の最新サンプルになります。従って、出力データは常にこの最新測定値に基づくものとなります。

出力間隔を 0 に設定した場合は、データ取得はポーリングを使って行ないません。

注記

操作モードに標準 NMEA(設定パラメーター 1)を使う場合は、出力間隔には 0 でない設定をしてください。標準 NMEA モードは調査指示はサポートしていません。

センサ識別文字

センサ識別文字は A から Z までの大文字 1 文字に限ります。数字や小文字は使えません。センサの識別記号を決めて、`open <id>` を入力すると設定メニューが開きます。複数のセンサが同じ通信ラインを共有している場合に役立ちます。拡張 NMEA または WAT11 モードを使っているときは、センサ識別記号は調査指示文字列の一部です。

風向コースト・スレッシュホールド

風速が非常に小さい場合には、測定した風向は無意味です。そのため、風向コースト速度を指定できます。風速測定値がこの風向コースト速度を下回った場合は、風速 WS が風向コースト速度と同じか上回っていたときの最後の風向を、平均計算上の風向として使います。風向コースト速度は測定単位の 0.0 から 9.9 の間で指定できます。コーストが不要の場合は 0.0 を使ってください。

例えば、風向コースト速度が 2.0 の場合、測定結果は下表 12 に示すようになります。

表 12 風向の連続測定

風速測定値	風向測定値	平均計算に使う風向
3.5	350	350
2.5	340	340
2.2	340	340
1.9	175	340 (コースト)
1.2	045	340 (コースト)
2.1	345	345

注記

風向コースト・スレッシュホールドを 0 以外の値に設定できるのは、平均計算法(設定パラメーター4)がスカラーに設定されている場合だけです。

ヘッドの向き

センサー設置の際に、トランスデューサーを上向きまたは下向きのいずれかに選べます。風向の計算のためには、この設置位置をセンサに正しく設定する必要があります。

通信速度

下記オプションが選択できます:

- 1200bps
- 2400bps
- 4800bps
- 9600bps
- 19200bps

通信速度の設定を変える場合は、設定変更を保存し(12 を選択)、操作を再開(14 を選択)すると有効になります。

注記

センサに電源投入後の最初の 5 秒間は、シリアルラインパラメーターは 9600bps、8、N、1 となります。

パリティ

下記オプションが選択できます:

- なし
- 奇数
- 偶数

データビット

選択できるオプションは 7 または 8 データビットです。

設定の保存

設定パラメーターのどれかを変更した後には、この機能で新しい設定を保存します。

ゼロ速度チェック/検査

すべてのセンサには出荷前にゼロ速度チェックが施されています。このチェックを定期的実施する必要はありません。その代わりに、67 ページに記載のように、マージン検定器を使った定期チェックを行なってください。ファームウェアをアップデートした後や、定期試験で過大な風速が出た場合に限って、ゼロ速度チェックを実施してください。

ゼロ速度チェックを実施する場合は下記のようにしてください：

1. 鳥避けを外し、検定器を 69 ページの図 13 に示すように取り付けてください。
2. 設定メニューからゼロ速度校正を選択し、センサが正常作動するまでお待ちください。
3. センサが定期テストに合格したことを確認してください。

注意

マージン検定器をセンサに取り付けられない状態でゼロ速度チェックを実施しないでください。センサの特性が変化した懸念がある場合に限って、このチェックを実施してください。

操作の再開

設定メニューを開いた後で、操作モードに戻るには"Resume Operation"を選択してください。設定ダイアログが閉じます。

注記

設定の変更は自動的に保存されません。変更を保存するには **SAVE CONFIGURATION** コマンドを使ってください。

SDI-12 プロトコル

SDI-12 はデータレコーダーとマイクロプロセッサベースのセンサーとのインターフェースの標準プロトコルです。この名前はシリアル(S)/デジタル(D)、インターフェース(I)、ボーレート 1200 を意味します。SDI-12 は下記の要件を備えたアプリケーションを意図しています：

- 電流損失の少ないバッテリー電源の作動
- 安価なシステム
- 1本のケーブルに複数のセンサを持つデータレコーダーを1基使用

- センサとデータレコーダー間のケーブル長さは 60m まで可能

SDI-12 サポートグループ

SDI-12 サポートグループとは SDI-12 の製造会社と使用会社で構成するグループです。目的は、SDI-12 のアーキテクチャーの能力向上、明確化、変更等の要求をレビューし、SDI-12 の変更案の採否決定に参画することです。このグループについてのさらに詳細な情報と SDI-12 全体の標準テキストは、SDI-12 のウェブサイトで見ることができます。アドレス: www.sdi-12.org/

SDI-12 インターフェース

SDI-12 のインターフェースは SDI-12 バスを使って、SDI-12 データレコーダーとセンサ間のシリアルデータ転送を行ないます。SDI-12 バスは複数の SDI-12 機器を接続するケーブルです。このケーブルには3つのコネクタが付いています:

- シリアルデータライン
- アースライン
- 12V ライン

注記

ヴァイサラ SDI-12 ケーブル(コード: WS425CAB SDI)のリード線の色は下記の通りです: データ - 白/黄、アース - 黒、12V - 茶

SDI-12 バスには、少なくとも 10 個のセンサが接続可能です。バスポロジューは並列接続で、異なるセンサの各 3 本の電線はそれぞれ並列に接続されます。

シリアルデータライン

データラインは、双方向、3 状態のデータ転送ラインです。標準 SDI-12 のシリアルデータ転送用のロジックと電圧レベルを 50 ページの表 13 に示します。このデータラインはネガティブロジックを使っています。

表 13 シリアルデータのロジックと電圧レベル

条件	バイナリー状態	電圧範囲
マーキング	1	-0.5 to 1.0 ボルト
スペーシング	0	3.5 to 5.5 ボルト
移行	定義なし	1.0 to 3.5 ボルト

電圧変動

通常の作動中には、データラインの電圧変動率は 1.5 ボルト/マイクロ秒を超えないようにする必要があります。

インピーダンス

ある SDI-12 機器の送信器がオンになっているとき、その直流(DC)電源抵抗は 1000 オームを超え 2000 オーム未満の必要があります。SDI-12 機器のどれかの送信器がオフになっているか低電圧スタンバイモードになっているときは、アース直流抵抗は 160k Ω と 360k Ω の間である必要があります。SDI-12 機器が電源として 12V ラインを使わないときは、パワーダウン時のデータラインのアース抵抗は 160k Ω と 360k Ω の間にある必要があります。

SDI-12 通信プロトコル

SDI-12 データレコーダーとセンサはデータラインを通じて ASCII 文字を交換して交信します。データレコーダーはブレイク信号を送ってデータライン上のセンサを起こします。ブレイクはデータライン上の少なくとも 12 ミリ秒の連続したスペースです。その後レコーダーがコマンドを送ります。センサはそれに応じた応答を返します。各コマンドは個々のセンサ向けに固有のもので、各コマンドの最初の文字は個々のセンサアドレスとなっていて、データレコーダーがどのセンサと交信したいかを指定します。SDI-12 バス上の他のセンサはこのコマンドを無視し、低電力スタンバイモードに戻ります。データレコーダーが、あるセンサに測定手順の開始を命令しているときは、そのセンサからのデータ収集が終わるまで、データレコーダーはその他のセンサとは交信しません。

代表的なレコーダー/センサの測定手順は下記の順番で進みます：

1. データレコーダーが SDI-12 バス上のすべてのセンサを起こします。
2. レコーダーが特定のアドレス指定したセンサにコマンドを送り、測定を実施するように指示します。
3. 指定されたセンサは 15.0 ミリ秒以内に応答し、測定データが揃うまでの最大時間とデータ値の個数を返します。
4. 測定が直ちに可能な場合は、レコーダーはセンサにコマンドを送って、測定値を返すように指示します。測定がすぐにできない場合は、データレコーダーは、データの用意ができたことをセンサがレコーダ

ーに通知するのを待ちます。それを受けてレコーダーはデータを取得するコマンドを送ります。

5. センサが応答して、1 つまたは複数の測定値を返します。

ボーレートとバイトフレームフォーマット

SDI-12 のボーレートは 1200bps です。下表 14 にバイトフレーム書式を示します。

表 14 SDI-12 のバイトフレームフォーマット

1 開始ビット
7 データビット、最下位ビットを最初に送る
1 パリティビット、偶数パリティ
1 停止ビット

2 種のサブモード

WS425 は、SDI-12 プロトコルを使っているときに、2 種の操作モードで作動するように設計されています。「サブモード A」と「サブモード B」と呼ばれます。下記のような作動が可能になります：

- 測定を実行していないときはセンサをスリープモードにしておきます。これによりセンサを非常に少ない電力で作動させることができます。(サブモード A)
- 連続測定時間を開始します。この時間内の風速と風向の長時間(最大 1 時間)平均値とガストデータが得られます。(サブモード B)

デフォルトとして、センサはサブモード A で作動します。下記の目的に使うコマンドがあります：

- センサをサブモード B にセットし、連続測定を開始する。
- サブモード B で平均データを収集する。
- センサを強制的にサブモード A に戻す。

データロガーがセンサを強制的に低電力サブモード A に戻せないときは、センサは最終的に 2 時間経過後に自力でサブモード A に戻ります。タイミングダイアグラムを下表 15 に示します。

表 15 SDI タイミングチャート

データロガー コマンド	時間 [s]	センサ 応答	備考
aXQx;c.c;yyyy!	0	(センサはサブモード A) a<cr><lf>	センサをサブモード B に移す。yyyy は平均計算時間
aR0!	↓ h	(センサはサブモード B) a<WS><WD><GS><GD><cr><lf>	
aXS!	↓ 3600	(センサはサブモード B) a<cr><lf> (センサはサブモード A)	連続測定 (時間が yyyy より短い場合は、データの一部のみしか得られない) センサをサブモード A に戻す。 XS!が入力されないとタイマーがセンサをサブモード A にリセットする。

WS425 がサポートする 標準 SDI-12 コマンド

アクティブ通知コマンド (a!)

あるセンサがデータレコーダーまたは他の SDI-12 機器に応答していることを確認するために使います。センサに対してそれが SDI-12 バス上に存在していることを知らせるように求めます。

コマンドは下記です:

a!

ここで

a = センサアドレス
! = コマンドの終わり

応答は下記です:

a<CR><LF>

ここで

a = センサアドレス (デフォルト値は 0)
<CR><LF> = 応答の終わり

下記はコマンドの例です:

0!

下記は応答の例です:

0<CR><LF>

識別送付コマンド (all)

センサに SDI-12 のコンパチレベル、モデル番号、ファームウェアのバージョンを問い合わせるために使います。

下記はコマンドの例です:

aI!

ここで

a = センサアドレス
I = 識別送付コマンド
! = コマンドの終わり

下記は応答の例です:

allccccccccmmmmmmvvvxxx . . . xxx<CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
ll	=	SDI-12 バージョン数。SDI-12 バージョンのコンパチを示す。例:バージョン 1.1 は 11 とコード化される。
ccccccc	=	8 文字の製造者識別 Vaisala_
mmmmmm	=	6 文字のセンサモデル番号 WS425。
vvv	=	3 文字のファームウェアバージョン 604
例えば	=	オプション領域。最大 13 文字。現在のデータレコーダー
xxx ... xx	=	の操作に関係しない(使っていない)センサのシリアル番号
	=	や他のセンサ情報。
<CR><LF>	=	応答の終わり

アドレス問い合わせコマンド (?!)

アクティブ通知コマンド(**a!**)でアドレスに疑問符(?)を使うと、センサは SDI-12 バスに宛てられたものとして応答します。例えば、あるセンサが?!を検出すると、センサはアドレスにかかわらず応答します。これによってユーザーはセンサのアドレスを知ることができます。複数のセンサがバスに接続されていると、すべてのセンサが応答をしてバス競合が起こることご理解ください。

コマンドは下記です:

?!

ここで

?	=	ワイルドカード
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a<CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
<CR><LF>	=	応答の終わり

アドレス変更コマンド (aAb!)

センサアドレスを変更します。このコマンドが出されて応答した後は、センサは1秒間は他のコマンドへの応答を求められません。この間にセンサは新しいアドレスを不揮発性メモリーに書き込むことができます。

コマンドは下記です:

aAb!

ここで

a	=	センサアドレス
A	=	アドレス変更コマンド
b	=	変更後のアドレス
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

b<CR><LF>

ここで

b	=	センサのアドレス。新しいアドレスになる。(アドレス変更ができない場合は元のアドレス)
<CR><LF>	=	応答の終わり

測定開始コマンド (aM!)

このコマンドでセンサが測定を行ないます。このコマンドだけではセンサは測定結果をデータレコーダーに返しません。**D0!**コマンドを使って測定結果が回収できるようになるまでの時間と、パラメーターの数を返します。下記がその例です:

```
>0M!  
00015
```

測定結果を受け取るには**データ送信コマンド (D0!)**を入力する必要があります。

コマンドは下記です:

aM!

ここで

a	=	センサアドレス
M	=	測定開始
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

```
attn<CR><LF>
```

ここで

a	=	センサアドレス
ttt	=	センサが測定結果を用意できるまでの秒単位での特定時間(001)。
n	=	センサが用意し、続く D コマンド(1つまたは複数)を受けたときに返す測定値の数(5)。
<CR><LF>	=	応答の終わり

データ送信コマンド (aD0!)

センサからそのときのデータを取得するために使います。**D0!**に先立って**M!**コマンドまたは**V!**コマンドが必要です。センサは、**M!**コマンドの後では測定値を送信し、**V!**の後では検定データを送信します。

標準に適合したSDI-12システムでは、**D0!**コマンドに応答して予想された数の測定値が返ってこない場合は、データレコーダーは測定値を全部受

け取るまで **D1!**、**D2!**等を送ります。予想された測定値の数は、**M!**または **V!**コマンドに応じて **WS** がデータレコーダーから受け取る測定値の数です。**WS425** では複数のデータ要求を出す必要はありません。返されるすべての値は、1つの応答文字列の中に入ります。

コマンドは下記です:

aD0!

ここで

a	=	センサアドレス
D0	=	データ送信コマンド
!	=	コマンドの終わり

先立って **WS aM!**コマンドが入力された場合は、応答は下記のようになります:

a<WS><WD><x><y><s><CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
<WS>	=	選択した単位での極風速。書式:+(ss)s.s
<WD>	=	度単位の極風向。書式:+(dd)d
<x>	=	選択した単位での風速の x 成分。書式:±(ss)s.s
<y>	=	選択した単位での風速の y 成分。書式:±(ss)s.s
<s>	=	Mph 単位での静音速。書式:±(ss)s.s
<CR><LF>	=	応答の終わり

上記はデータ測定の場合です。

先立って **WS aV!**コマンドが入力された場合は、応答は下記になります:

a<watchdog><WS_unit><SDI-mode><spare><CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
<watchdog>	=	監視ソフトが起動した数。0 が理想。書式:+(c)c
<WS_unit>	=	風速の単位: +0 = mph +1 = kt +2 = km/h +3 = m/s
<SDI-mode>	=	現在のサブモード: +0 = SDI-12 サブモード A +1 = SDI-12 サブモード B
<spare>	=	製造者用 1 桁。書式:+c
<CR><LF>	=	応答の終わり

上記は検定データの場合です。

連続測定 (aR0!)

測定対象を連続的に監視できるセンサの場合は、測定開始コマンド(M!)は必要ありません。R0!コマンドを使えば直接データを読むことができます。

WS425 でこのコマンドを使うのは、センサが SDI-12 のサブモード B で作動している場合です。このコマンドで平均風データとガストデータを取り出せます。平均計算時間ウィンドウは 3 秒から 3600 秒の間で選択できます。

コマンドは下記です:

aR0!

ここで

a	=	センサアドレス
R0	=	連続測定値送信コマンド
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a<WS_ave><WD_ave><GS><GD><CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
<WS_ave>	=	現在有効な単位での直前 yyyy ¹ 秒の平均風速。書式: +(ss)s.s
<WD_ave>	=	度単位での直前 yyyy ¹ 秒の平均風向。書式: +(ss)s.s
<GS>	=	現在有効な単位でのガスト速度。直前 yyyy ¹ 秒間の n 個の測定移動平均値の最大値。書式: +(ss)s.s
<GD>	=	ガストの方向。ガスト速度と同じ時間内の n ¹ 秒間の平均。書式: +(dd)d.
<CR><LF>	=	応答の終わり

1) パラメータ-yyyy および n は「センサをサブモード B に設定するコマンド(aXQx;c.c;n;yyyy!)」の一部としてセンサに送られます。このコマンドは aRo!より先にセンサに与えられている必要があります。パラメータの詳細は aXQ...!コマンドの説明を参照ください。

検査開始 (aV!)

後に続く **D0!** コマンドに応答して検査結果を返すようにセンサーに指示するコマンドです。WS425 検査データは、監視出動回数、センサ測定単位の設定と、現在の SDI モード設定を含みます。

コマンドは下記です:

aV!

ここで

a	=	センサアドレス
V	=	検査開始コマンド
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

attn<CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
tt	=	センサが検査データの用意ができるまでの秒単位の時間(01)。
n	=	返す検査データ領域の数(4)。
<CR><LF>	=	応答の終わり

WS425 がサポートする ヴァイサラ特有の SDI-12 コマンド

測定単位変更 (aXUx!)

風速測定の単位を設定します。使えるのはサブモード A の場合のみです。

コマンドは下記です:

aXUx!

ここで

a	=	センサアドレス
XU	=	測定単位変更コマンド
x	=	風速単位:
		0 = mph (デフォルト値)
		1 = kt
		2 = km/h
		3 = m/s
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a+x<CR><LF>

ここで

A	=	センサアドレス
X	=	新しい風速測定単位
<CR><LF>	=	応答の終わり

ヒーターコントロールコマンド (aXHx!)

センサのヒータースイッチをオン/オフします。オンの状態でも、ヒーターはサーモスタットでコントロールされます。ヒーター付のセンサモデルでのみ有効です。

コマンドは下記です:

aXHx!

ここで

a	=	センサアドレス
XH	=	ヒーターコントロールコマンド
x	=	オプションは: 0 = ヒーターオフ 1 = ヒーターオン
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a<CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
x	=	新しい風速設定
<CR><LF>	=	応答の終わり

現在サブモードの確認 (aX?!)

コマンドは下記です:

aX?!

ここで

a = センサアドレス
X? = 現在サブモード確認コマンド
! = コマンドの終わり

応答は下記です:

a+x<CR><LF>

ここで

a = センサアドレス
x = 現在有効なサブモード:
 0 = サブモード A
 1 = サブモード B
<CR><LF> = 応答の終わり

センサをサブモード B に設定 (aXQx;c.c;n;yyyy!)

センサをサブモード B に設定します。これにより風の平均データとガストの速度と方向の計算が可能になります。

コマンドは下記です:

aXQx;c.c;n;yyyy!

ここで

a	=	センサアドレス
XQ	=	センサをサブモード B に設定するコマンド
x	=	希望する平均計算法: 0 = スカラー平均法を使う 1 = ベクトル平均法を使う
c.c	=	現在の風速単位での風向コーストスレッショールド。コーストはスカラー平均法でのみ使用できる
n	=	ガストの速度と向きを計算するサンプル数(例: 1Hz サンプル)。有効範囲は 1 から 9。
yyyy	=	平均計算の時間 [s]
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a<CR><LF>

ここで

a	=	センサアドレス
<CR><LF>	=	レスポンスの終わり

センサをサブモード A に戻すコマンド (aXS!)

センサが平均データ計算のためにサブモード B に設定されているときは、センサは 2 時間経過するまではサブモード B のままです。その前にこの計算時間を中断するには、コマンド(**XS!**)を入力します。

コマンドは下記です:

aXS!

ここで

a	=	センサアドレス
XS	=	センサをサブモード A に戻すコマンド
!	=	コマンドの終わり

応答は下記です:

a<CR><LF>

ここで

a = センサアドレス
<CR><LF> = 応答の終わり

現在の測定単位確認 (aX*)

コマンドは下記です:

aX*!

ここで

a = センサアドレス
X* = 現在の測定単位確認コマンド
! = コマンドの終わり

応答は下記です:

a+x<CR><LF>

ここで

a = センサアドレス
x = 現在有効な風速単位:
 0 = mph
 1 = kt
 2 = km/h
 3 = m/s

<CR><LF> = 応答の終わり

SDI-12 タイミング

下図 12 に SDI-12 コマンドとその応答のタイミングダイアグラムを示します。すべての SDI-12 タイミングの許容誤差は±0.40 ミリ秒です。唯一の例外は 1 文字ストップビットとその次のスタートビットの間の時間です。この時間の最大は 1.66 ミリ秒で許容誤差はありません。

- データレコーダーは、データラインに 12 ミリ秒以上のスペースを置くことによって、ブレイク信号を転送します。
- センサは 6.5 ミリ秒未満の時間の連続スペースをブレイクと認識しません。ラインに 12 ミリ秒以上の連続したスペースがあれば、センサは常にブレイクと認識します。
- ブレイクを受信すると、センサはまずデータライン上の 8.33 ミリ秒のマーキングを検出し、その後にアドレスを探します。
- センサは、ブレイクを検出してから 100 ミリ秒以内に、低電力スタンバイモードから復帰し、有効なコマンドからのスタートビットを検出できるようになります。
- データレコーダーは、1つのコマンドの最後の文字を転送した後は、ストップビットの終わりから 7.5 ミリ秒以内にデータラインのコントロールを手放します。(許容誤差: +0.40 ミリ秒)

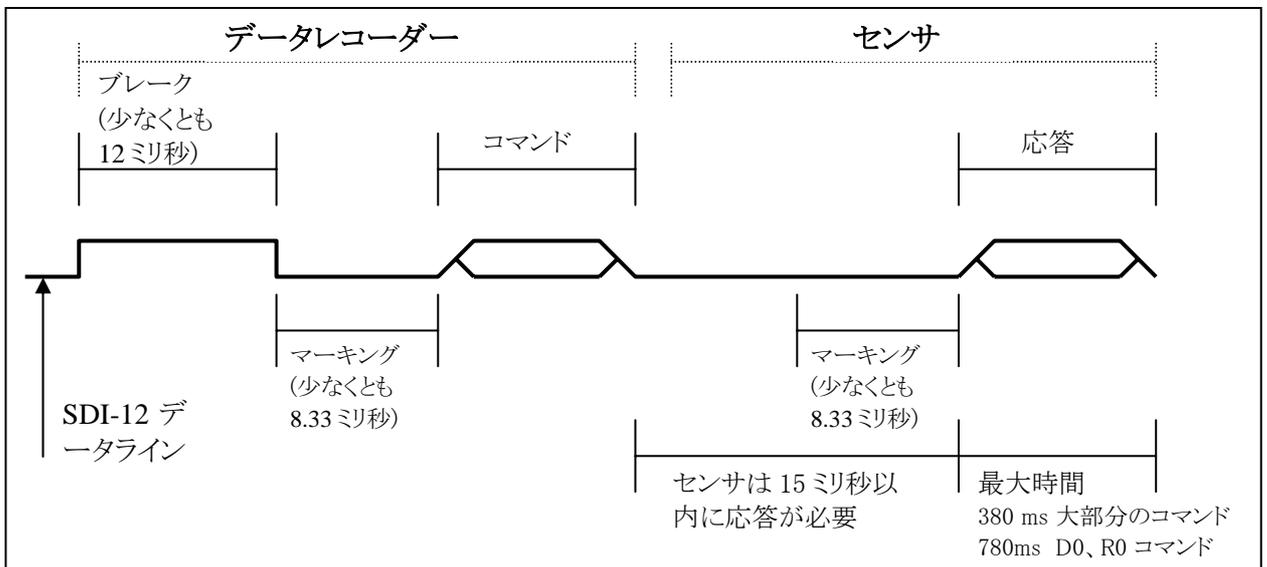


図 12 タイミングダイアグラム

- ブレークとコマンドを受信すると、指定されたセンサはデータラインに 8.33 ミリ秒のマーキングをしてから、応答を送信します。(許容誤差: - 0.40 ミリ秒)。最初の応答バイトのスタートビットは、コマンドの最終バイトのストップビットから 15 ミリ秒以内に開始する必要があります。(許容誤差: +0.40 ミリ秒)。
- センサは、応答の最後の文字を送信してから 7.5 ミリ秒以内にデータラインのコントロールを手放します。(許容誤差: +0.40 ミリ秒)。
- コマンドまたは応答の文字のストップビットの終わりからスタートビットの間(つまり文字間)には、1.66 ミリ秒未満のマーキングが許容されます。(許容誤差なし)。これにより、M コマンドを、380 ミリ秒ウインドウの時間内に送信することができます。
- センサは、無効なアドレスを受信したりマーキング状態を 100 ミリ秒検出すると、低電力スタンバイモードに戻ります。(許容誤差: +0.40 ミリ秒)。
- レコーダーが別のセンサを指定したとき、またはデータラインが 87 ミリ秒以上マーキング状態にあった場合は、次のコマンドの前にブレーク信号が必要になります。

注記

低電力スタンバイモードは、電力使用時と同様に、プロトコル状態です。この状態を抜けるにはブレークが必要です。

第 5 章

メンテナンス

定期チェック

13 ページの測定原理のセクションでは、超音波の信号が送信機から受信機に達するまでにどれくらいの時間が掛かるかを測定するという原理を説明しています。そこでセンサの精度は次の二つのファクターの精度に依存しています。

- 超音波送信機と受信機間の距離。これにはトランスデューサーアームの厳密な位置調整が必要です。
- 到達時間測定。ここでは時間測定の標準時間比較用に水晶発振器を使用しています。

注記

水晶発振器は通信回路のビットレートジェネレーターに用いられます。シリアル通信モデルをご使用の場合で、発振器が正確さを失ったときは、センサは通信を停止します。このため誤ったタイミングでつくられたエラー値がセンサから発信されることがありません。

RS-232 操作モードをお使いの場合、センサが顕著に不正確になる前に、徐々に劣化してきていないかを定期的を確認して下さい。このテストは野外でも室内でも行えます。この定期チェックにはマージン検定器を使用しますが、これは小型の無響室構造で、それぞれ 10 dB の減衰器を有する3本の音波経路を内蔵しています。マージン検定器は 69 ページの図 13 をご覧下さい。

以下の事項をチェックすることができます。

- トランスデューサーアーム位置 (アームが曲がっている場合は補助具を取り付けることができない)
- 送信機出力
- 送信機及び受信機のトランスデューサー効率
- 受信機の感度
- 他の送信機から他の受信機への送信との音響的クロストーク

- 電氣的クロストーク
- 自動利得スレッシュホールド検出器

このテストは、風速が増大するのに伴い、信号雑音比が低下することで、大きな風速に対してもこのセンサが作動することを証明します。風速が増大するのに伴い乱流が音響的な雑音を増大させます。同時に、トランスデューサーの周りに形成された音響レンズ効果が(気圧の傾斜による)受信信号を弱めます。

マージン検定器は、信号雑音比を最大風速に対してセンサ仕様で許容された数値よりもやや低いレベルに低下させますので、検定器の置かれた場所でのゼロ風速の検定器の読みは、大風速での読みが正確であることを示します。

このテストは以下の手順で行います。

1. マージン検定器を3個のトランスデューサーを覆うように嵌め込みます。(69 ページの 図 13をご覧ください)。
2. 屋外条件では、センサとマージン検定器にカバーを掛けて無風状態にします。
3. センサの風速読みは、マージン検定器のある場所で 0.22 m/s 以下でなければなりません。

注記	ランダムデータのいくつかがこのテストで失われることがあります。これはセンサが不良ということではありません。
-----------	---

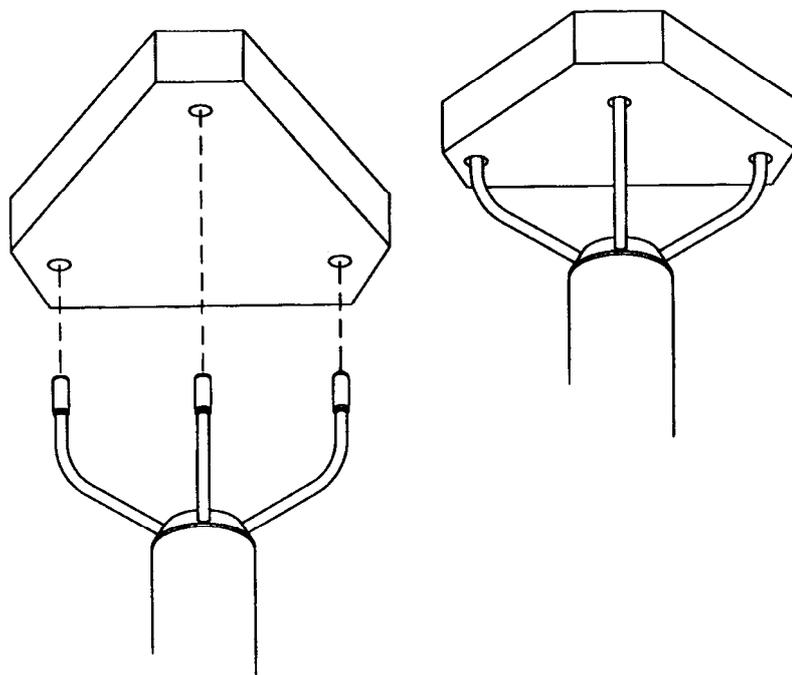


図 13 マージン検定器

0003-016

このページは空白とします。

第6章

トラブルシューティング

共通の問題

よくあるご質問 (FAQ)

Q = 質問

A = 回答

Q:

WS425 の取り付け用オプション部品を探しています。できれば三脚に設置にしたいのです。もしなければ、自分達で取り付け具を製作するために使用できる CAD ファイルはありますか？

A:

オプションのセンサアダプターによる 設置手順が 22 ページの第 3 章に示されています。このアダプターは 1 インチの IPS 標準パイプに適合するものです。このアダプターの寸法に従って最適なセンサ取り付け具を設計することができます。また 79 ページにあるアダプターの図もご覧下さい。センサの近くには障害物がないこと、特に水平方向に邪魔なものがないことを確認して下さい。

Q:

WS425 を電波中継塔に設置するつもりです。このセンサは、GSM リンクアンテナが発生するラジオ周波数に影響されますか？

A:

電波中継塔はあらゆる測定装置に対して厳しい高周波環境です。WS425 は、2カ所の試験機関で MIL-STD-461B および EN 61000-4-3 の電磁適合の試験を受け、いずれにも合格しています。試験した周波数域は 10 kHz から 10 GHz にわたります。試験したセンサは、95kHz から 107kHz の周波数域で乱れがあったのみで、これはこのセンサが超音波測定に使用するところですが、ラジオ通信はこの周波数域を使用しません

しかしながら厳重な試験に合格しててもかかわらず、GSM 中継装置は送信アンテナ周辺の非常に強い電磁レベルのために、センサに影響を与えることがあります。この場合、取り付けマストの位置を調整してセンサを移動することによりこの障害を解決できることがあります。トライアンドエラーが、高周波障害を解決できるかどうかを見つけ出す唯一の方法です。

Q:

センサに電源を入れても、データを送信しません。RS232C チェッカーを使用しましたが、送信ラインは活性化しませんでした(わたしの PC にデータが来ません)。

A:

デフォルトでは、センサがコマンド応答モード(ポーリングモード)に設定されています。データロガーからのデータ要求コマンドをセンサが待っている状態です。シリアルラインを通じて、センサが自動的にデータ送信を行うようにするには、WS425 センサのメンテナンス接続を開いて、パラメーターの 5 番、つまり出力間隔をゼロ以外の数値に設定して下さい。メンテナンス接続を行うには、次ページに添付した手順に従って下さい。

シリアルターミナルで WS425 に接続する方法

1. PC 端末と電源およびセンサに RS-232C ケーブルを接続します。RS-アクセサリーの 232C 出力用ケーブル (ZZ45203) をお使いの場合は、ケーブルの色は次のようになります。

電源への接続:

黒 (WS425 ピン 1)	-グラウンド +12 VDC 用
茶 (WS425 ピン 11)	-+12 VDC

PC 端末への接続:

赤 (WS425 ピン 9)	-受信 (PC 9-ピンシリアル ポート、ピン番号 2)
青 (WS425 ピン 10)	-送信 (PC9-ピンシリアル ポート、ピン番号 3)
黄 (WS425 ピン 8)	-GND (PC 9-ピンシリアル ポート、ピン番号 5)

2. ウィンドウズ®のスタートメニューから「プログラム」、「アクセサリー」を選び、「通信」から「ハイパーターミナル」を開く。
3. 「接続の設定」で名前を付けて (例: WS425) 好きなアイコンを選び、OK します。
4. 次の画面の「接続方法」(N) で機器を接続しているポートを選びます。例えば、「COM1」を選んで OK します。
5. ポートの設定で、ビット: 9600、データビット: 8、パリティ: なし、ストップビット: 1、フロー制御: なし、を選び OK します。
6. センサ電源が入っている場合は電源を切ります。センサの電源が完全にオフになっていることを確認してから、再度電源を入れます。(電源の多くはエネルギーを蓄えており、完全に放電し終わるまでに多少時間が掛かります)。センサが立ち上がってから最初の 5 秒間は、シリアルラインの設定が、9600, 8, N, 1 になっています。その後で、プログラムの通信パラメーターが有効になります。

電源を入れてから 5 秒以内に以下を入力してください。

open<Enter>

最初の文字を入力するときに、既にセンサ電源がオンになっていることを確認して下さい。うまく行かなければ、数回トライし、接続を確かめて下さい。

7. **OPEN** コマンドが実行されると、センサは設定メニューを表示します。
これで設定を調整できます。

修理依頼品の返送について

修理の必要が生じた場合に、迅速に処理を行い、最小限のコストで済ませるために、次の事項にご協力ください。

1. 保証書の内容をお読み下さい。
2. 不具合の様子について次の事柄を確認のうえ、センサとともにお送りください。
 - 不具合の様子(何が動き / 何が動かないか)
 - 不具合の起きた設置環境(設置場所、環境)
 - いつ生じたか
(月日、設置した時から / 暫くして / 定期的に / 不定期に)
 - いくつ不具合になったか (ただ1個 / 他も同様あるいは類似の不具合 / 1個だが数点の不具合)
 - センサになにが接続されていたか、どのコネクタに
 - 入力電源の種類、電圧、同じ電源に接続されていた他の機器類 (ライト、ヒーター、モーターなど)の一覧
 - 不具合が発見されたときに取られた処置
3. 用紙に、詳細な状況をお知らせ頂ける技術責任者のお名前と連絡先、連絡方法をご記入下さい。
4. 出荷時の輸送コンテナ(梱包箱)にセンサを納めて、出荷時の梱包状態にて返送下さい。他の梱包の場合は、保証対象外となります。
5. ヴァイサラ アフターセールスグループにお送り下さい。

ヴァイサラ株式会社
アフターセールスグループ

〒162-0825
東京都新宿区神楽坂 6-42 神楽坂喜多川ビル 3F
Tel: 03-3266-9617(アフターセールス直通)
Fax: 03-3266-9655(アフターセールス直通)
Eメール: aftersales.asia@vaisala.com

第7章

技術情報

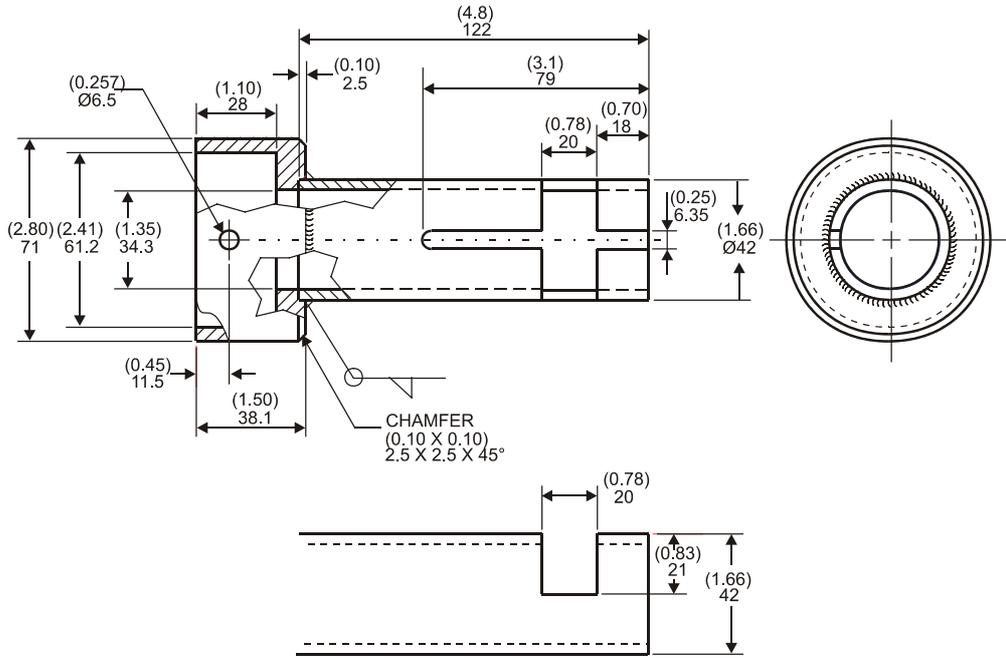
仕様

表 16 技術仕様

風速	
測定範囲	0 ... 65 m/s (0 ... 144 mph, 0 ... 125 knots)
起動風速	実質的にゼロ
距離定数	実質的にゼロ
分解能	0.1 m/s (0.1 mph, 0.1 knots, 0.1 km/h)
精度 (風速 0 ~ 65 m/s)	±0.135 m/s または 読み値の 3 %, いずれかの大きい方
風向	
測定範囲	0 ... 360°
スレッシュホールド	実質的にゼロ
距離定数	実質的にゼロ
分解能	1°
精度 (風速 1 m/s 以上で)	±2°
出力	
デジタル出力	
形式	RS232, RS422 または RS485, 4種類のメッセージフォーマット
通信速度	1200 ~ 19200 bit/s
平均期間設定範囲	RS232: 1 ~ 9 秒
SDI12- 標準データインターフェース	
形式	アース、信号、電源の3線式
通信速度	1200 bit/s に固定
平均期間設定範囲	1 ~ 3600 秒
アナログ出力	
風速	
周波数	5 Hz/mph
電圧	8.0 mV/mph
出力インピーダンス	10 kΩ
風向	
疑似ポテンシオメーター	0 ... V _{ref} は右を示す。 0 ... 359°
参照標準電圧	1.0 ... 4.0 V
出力インピーダンス	24 kΩ

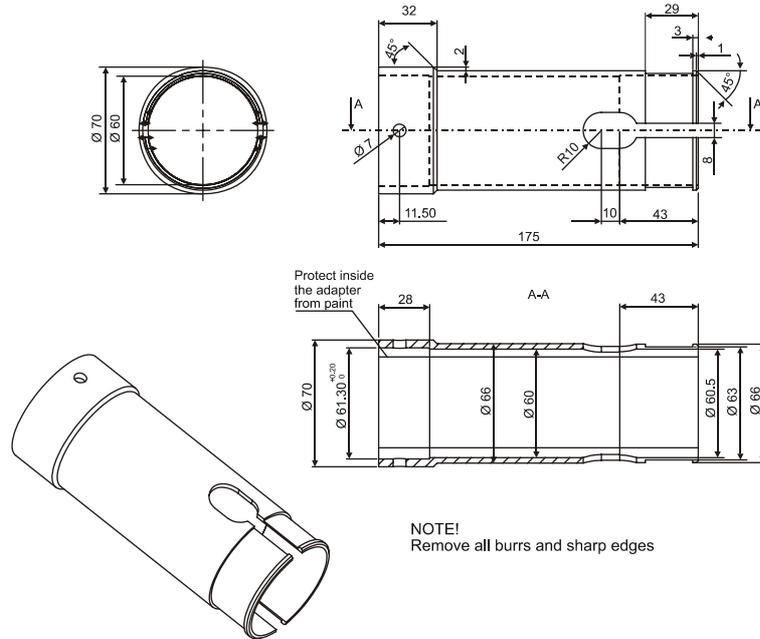
風速			
応答特性			
最速読みだし速度	1 / 秒		
音波計測時間	0.2 秒		
信号処理時間	0.15 秒		
応答時間	0.35 秒		
全般			
供給電源	10 ~ 15 VDC, 12mA 公称値 I (アナログ)		
ヒーター付きモデル	36 VDC ±10 %, 0.7 A		
使用温度			
WS425 ヒーターなし	-40 ... +55 °C (-40 ... +131 °F)		
WS425 ヒーター付き	-55 ... +55 °C (-67 ... +131 °F)		
材質			
本体	ステンレス鋼		
センサアーム	ステンレス鋼		
トランスデューサーヘッド	シリコーンゴムおよび PVC		
寸法	高さ	幅	奥行き
	355 mm	250 mm	286 mm
	14"	10"	12"
質量			
WS425 ステンレス鋼	1.7 kg (3.7 lbs)		
EMC 基準 EN61326-1:1997 + Am1: 1998; 一般環境に適合			
アクセサリ			
アナログ出力用ケーブル, 10 m	ZZ45204		
RS-232 出力用ケーブル, 10 m	ZZ452203		
RS-485/422 出力用ケーブル, 10 m	010411		
SDI-12 出力用ケーブル, 10 m	WS425CABSDI		
アダプター: 直径 30 - 35 mm の垂直パイプ用	WS425FIX30		
アダプター: 直径 60 mm の垂直パイプ用	WS425FIX60		
マージン検定器	WS425VERIFIER		

付録 A



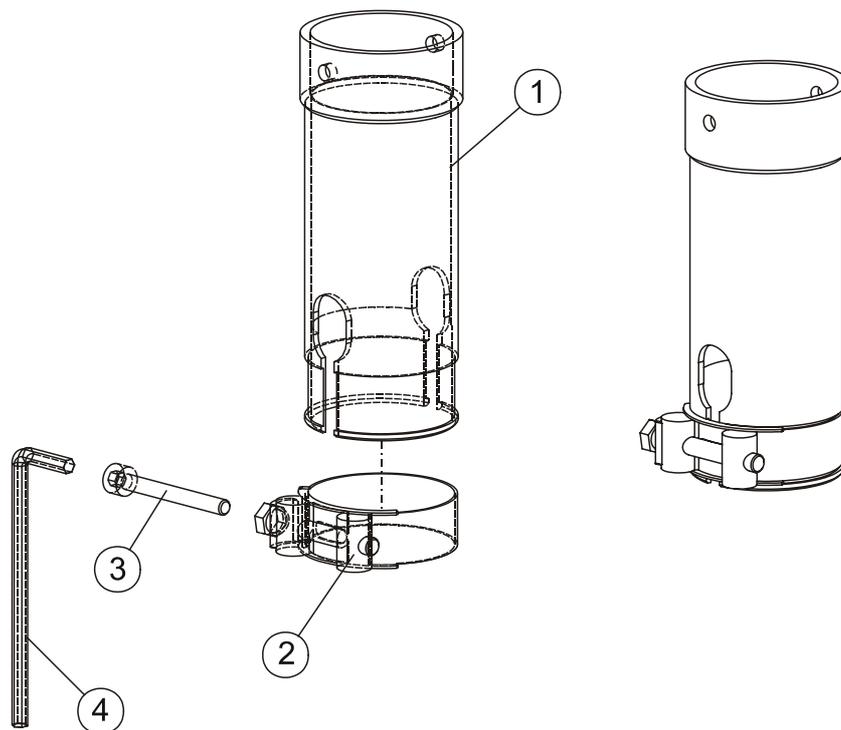
0212-043

図 14 WS425FIX30 アダプター



0301-012

図 15 WS425FIX60 アダプター



0301-013

図 16 WS425FIX60 アダプター

以下の数字は 78 ページの図 16 に対応します。

- 1 = アダプターチューブ
- 2 = 締め付けクランプ
- 3 = 締め付けボルト
- 4 = アレンキー

保 証

ヴァイサラ社は、ヴァイサラ社によって製造され本契約の下で販売されている全製品を、納入日より起算して12ヶ月間、工作上または材質上の欠陥がないことを表明し、保証いたします。(ただし特別な保証条項を付した製品はその限りではありません。)しかしながら、上記の期間内に納入品のいずれかに工作上または材質上の欠陥があることが判明した場合には、ヴァイサラ社は欠陥製品またはその部品を無償で修理するか、あるいはヴァイサラ社の選択によって無償で交換するかのいずれかの方法によることおよび当初の製品または部品の保証期間の残存期間を保証することをお約束いたします。他の如何なる補償手段は講じないことといたします。本条項にしたがって交換された故障部品の処理に関してはヴァイサラ社に一任して頂くことといたします。

ヴァイサラ社は、販売した製品に対しヴァイサラ社社員が実施した修理およびサービス作業のすべてに対しその品質を保証いたします。修理またはサービス作業が万一不適切または不完全なものであり、そのことによってサービスの行われた当該製品に誤作動または作動停止を引き起こす場合には、ヴァイサラ社はヴァイサラ社自身の自由裁量により、当該製品を修理するか修理させるかあるいは交換することといたします。上記修理または交換に関して要したヴァイサラ社社員の作業時間に関しては、御客様には一切御負担いただかないことといたします。サービスに関する保証はサービス作業が完了した日から起算して6ヶ月間有効といたします。しかし上記保証条項は下記諸条件を満たしてはじめて発効するものといたします。

- a) お客様は、御自身の主張される欠陥についてのクレームが、当該欠陥が発生した時点あるいは既知の事実となった時点から起算して30日以内に、具体的な文書によって当社に必ず到着するよう手配されなければなりません。
- b) ヴァイサラ社が要求する場合には、お客様は、御自身が欠陥があると主張される製品または部品をヴァイサラ社工場またはヴァイサラ社が文書で指定する別の場所に、運賃保険料お客様御負担のうえ適切な梱包およびラベルを施して、送付して頂かなければなりません。ただしヴァイサラ社がお客様の所在場所で製品の点検、修理、交換を行うことに同意した場合にはこの限りではありません。

また本保証条項は、欠陥が下記いずれかの原因で発生した場合には適用されません。

- a) 通常の使用による機器の損耗。または突発事故。
- b) 製品の誤用、または不適切な使用、もしくはヴァイサラ社から承認を得ていない方法での使用。あるいは製品または製品の装置の保管、保守、または取扱いに不注意あるいは過失があったとき。
- c) 間違った方法での据付または組立。製品の手入れの際の過失。ヴァイサラ社のサービス上の指示に従わなかったこと。この中にはヴァイサラ社より承認を受けていない不適格な作業員によって行われた修理、据付、組立やヴァイサラ社が製造し供給した部品以外のものを使用して交換を行った場合も含まれます。
- d) ヴァイサラ社から事前に承認を受けることなく行った製品に対する改造、変更あるいは部品等の追加。
- e) お客様または第三者に起因する上記以外の諸要件。

本保証条項によりヴァイサラ社はその責に任ずべき上記の責任があるとはいえ、お客様によって提供された材料、設計あるいは指図により発生した欠陥に対してはヴァイサラ社は一切責任を負いません。

この保証条項は、この保証条項以外のあらゆる諸条件、保証条項および責任——たとえそれが明白に規定されているか黙示であるかに拘らず、あるいはまた法律、法令またはそれ以外の手段で規定されているか否かにも拘らず——に明らかに代るものであり、かつそれら別途の諸条件、保証および責任の適用を排除するものです。

その排除されるべき諸条件等の中には、商品性または特定目的に対する適合性についての黙示の保証、および本契約に基づいて供給された製品に直接間接を問わず適用される欠陥または欠点または当該製品から生じた欠陥または欠点に関連して、ヴァイサラ社またはその代理店の、他の全ての義務や責任が含まれるものといたします。従って、ヴァイサラ社のこれら排除された義務や責任は本契約書によって明白に取消され放棄されるものといたします。ヴァイサラ社の負うべき責任は、どんな場合でも保証クレームが提起された製品のインボイス(請求書)価格を限度といたします。またヴァイサラ社はいかなる場合でも直接間接を問わず逸失利益または間接(結果)損害に対して責任を負うことはなく、またそれ以外の特別な損害に対しても責任を負うことはありません。



VAISALA ヴァイサラ株式会社

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂6丁目42 神楽坂喜多川ビル2F

TEL: 03-3266-9611 FAX: 03-3266-9610

ホームページ: <http://www.vaisala.co.jp>

Eメール: salesjapan@vaisala.com