

ウェザー トランスミッター WXT510 取扱説明書

M210470JA-C
2005 年 7 月



発行

ヴァイサラ株式会社

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂六丁目 42 番地
＜神楽坂喜多川ビル 2F＞

電話：03-3266-9611

ファックス：03-3266-9610

ホームページを参照ください <http://www.vaisala.co.jp/>

© Vaisala 2005

本取扱説明書のいずれの部分も、電子的または機械的手法(写真複写も含む)であろうと、またいかなる形式または手段によっても複製してはならず、著作権所有者の書面による許諾なしに、その内容を第三者に伝えてはなりません。

本取扱説明書の内容は予告なく変更することがあります。

本取扱説明書は、顧客あるいはエンドユーザーに対してヴァイサラ社を法的に拘束する義務を生じさせるものではないことをご承知ください。法的に拘束力のあるお約束あるいは合意事項はすべて、保証の項に記載されません。

目次

第1章	
一般事項.....	5
フィードバック.....	5
安全上の注意事項について.....	5
製品関連の安全上の注意事項.....	6
ESD 保護.....	6
リサイクル.....	7
商標.....	7
ライセンス契約.....	7
保証.....	7
第2章	
製品概要.....	9
ウェザートランスミッター WXT510.....	9
オプションソフトウェアで設定容易に.....	10
ヒーティング機能.....	10
ウェザートランスミッター WXT510 構成部品.....	11
第3章	
機能説明.....	12
風の測定原理.....	12
降水の測定原理.....	13
PTU (気圧、温度、湿度)測定原理.....	14
ヒーティング機能(オプション).....	15
第4章	
設置.....	16
開梱時の注意.....	16
設置場所の選定.....	16
WXT510 の組み立て.....	17
設置手順.....	17
取付け.....	17
垂直ポールマストへの取付け.....	18
取付けキットによる取付け(オプション).....	18
水平クロスアームへの取り付け.....	19
WXT510 の方向調整.....	21
コンパス調整.....	21
風向の補正.....	22

第 5 章	
電気的接続	23
電 源	23
ネジ端子を使用した配線	25
8ピン M12 コネクタを使用した配線	26
外部配線	26
内部配線	27
データ通信インターフェース	28
第 6 章	
通信設定	30
通信プロトコル	30
サービス接続	31
ネジ端子接続	32
通信設定コマンド	32
現在の通信設定を確認する (aXU)	32
設定フィールド	33
通信設定を変更する	35
第 7 章	
データメッセージの取得	37
一般コマンド	37
リセット (aXZ)	37
降水カウンターのリセット (aXZRUI)	38
降水強度のリセット (aXZRUI)	39
測定リセット (aXZM)	40
ASCII プロトコル、CRC なしのポーリング	40
略号と単位	41
アドレス (?)	41
アクティブなコマンドを確認する (a)	42
風データメッセージ (aR1)	43
気圧温度湿度データメッセージ (aR2)	43
降水データメッセージ (aR3)	44
監視データメッセージ (aR5)	45
複合データメッセージ (aR)	46
合成データメッセージ問い合わせ (aR0)	46
ASCII プロトコル、ポーリング(CRC 使用)	47
ASCII プロトコル、自動	49
SDI-12 プロトコル	49
アドレス問い合わせコマンド (?)	50
アクティブなコマンド(a)を確認する	51
アドレス変更コマンド (aAb)	51
識別要求コマンド (aI)	52
測定開始コマンド (aM)	53
CRC 使用の測定開始コマンド (aMC)	54
同時測定開始コマンド (aC)	54

CRC 使用の同時測定開始コマンド (aCC)	55
データ送信要求コマンド (aD)	55
aM、aC、aD コマンドの例:	56
連続測定 (aR)	58
CRC を使う連続測定 (aRC)	59
検証開始コマンド (aV)	59
NMEA 0183 V3.0 プロトコル	60
機器アドレス (?)	60
アクティブコマンドを確認する (a)	61
MWV 風速・風向の問い合わせ	61
XDR トランスデューサー測定問い合わせ	63
TXT テキスト転送	69
NMEA 0183 v3.0、自動	70
第 8 章	
センサとデータメッセージの設定	71
風向風速センサ	71
設定のチェック	71
設定フィールド	72
設定の変更	73
気圧、温度、湿度センサ	75
設定のチェック	75
設定フィールド	77
設定の変更	78
降水センサ	79
設定のチェック	79
設定フィールド	80
設定の変更	82
監視メッセージ	83
設定のチェック	83
設定フィールド	84
設定の変更	85
構成メッセージ	86
第 9 章	
メンテナンス	88
クリーニング	88
PTU モジュールの交換	88
校正と修理サービス	89
連絡先	89
ヴァイサラ サービスセンター	89
第 10 章	
トラブルシューティング	90
自己診断	93
エラーメッセージ	93

降雨センサと風向風速センサのヒーティング	94
動作電圧の確認	94
技術サポート	94
第 11 章	
技術仕様	95
性能	95
入力と出力	97
使用条件	98
材質	98
全般	99
オプションとアクセサリ	99
寸法: mm [インチ]	100
付録 A	
ネットワークング	102
同じバスに複数の WXT510 を接続	102
SDI-12 シリアルインターフェイス	102
配線	102
通信プロトコル	102
RS-485 シリアルインターフェイス	103
配線	103
通信プロトコル	103
ASCII ポーリング	104
NMEA 0183 v3.0, 問い合わせ	105
ASCII 問い合わせコマンドでの NMEA 0183 v3.0 問い合わせ	107
付録 B	
SDI-12 プロトコル	109
SDI-12 電氣的インターフェイス	109
SDI-12 通信プロトコル	109
SDI-12 タイミング	110
付録 C	
CRC-16 算定法	113
ASCII 記号としての CRC エンコーディング	113
NMEA 0183 v3.0 チェックサム算定	114
付録 D	
風測定の平均化法	115

第 1 章

一般事項

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。間違い、あるいは改善についてのご提案がある場合は、該当する章、ページ番号を下記まで E-メールでお知らせいただければ幸いです。

sales.japan@vaisala.com

安全上の注意事項について

この取扱説明書全体を通じて、安全に注意を払うべき重要事項を以下のように示しています。

警 告

警告は非常に重大な危険があることを報せています。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と、人身に損傷を及ぼしたり、死亡に至る結果を生じかねない、手順、実施方法、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と、製品が劣化、破損したり、重要なデータが失われるような手順、実施方法、動作条件、に対する注意を促しています。

注 記

注記は、この製品を使用する上で重要な情報を特記しています。基本的な手順、実施方法、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

お届けしたウェザートランスミッターWXT510は、工場出荷状態で安全試験が実施され、承認されています。下記についてご注意をお願いします。

警告

製品を導線で接地してください。感電の危険性を最小限にするため、屋外設置部の接地を定期的にチェックしてください。

注意

ユニットを改造してはいけません。不適正な改造は、製品にダメージを与え、故障させる恐れがあります。

ESD 保護

静電気放電(ESD)は、電子回路を破損させる可能性があります。ヴァイサラ製品は ESD に対する十分な保護がとられています。しかしながら現在天気計のハウジング内部に触れたり、部品を取り外したり、挿入する際に静電気放電が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与えることのないように、注意して慎重に扱ってください。

- ESD に敏感な部品やユニットは、適切に接地して ESD 保護対策を施された作業台の上で取り扱ってください。これができない場合は、基板に触れる前に、取扱作業者自身が筐体に触れて接地してください。導電性のリストストラップコードを身に付けて接続コードで作業者自身をアースしてください。これらのいずれもできない場合は、基板に触れる前に、触れていないほうの手で筐体の導電性のある金属部分に触れてください。
- 基板を扱う際は、常に縁の部分を持ち、部品の実装された表面に触れないようにしてください。

リサイクル



可能な材料すべてをリサイクル



バッテリーおよびユニット製品は法定規則に従って廃棄してください。
一般ゴミと一緒にして廃棄してはいけません。

商標

WINDCAP[®] (ウインドキャップ)、RAINCAP[®] (レインキャップ)、
HUMICAP[®] (ヒュミキャップ)、BAROCAP[®] (バロキャップ)、
THERMOCAP[®] (サーモキャップ)はヴァイサラ社が登録した商標で
す。Microsoft[®]、Windows[®]および、Windows NT[®]は米国およびそ
の他諸国においてマイクロソフト社によって登録された商標です。

ライセンス契約

ソフトウェアに関するすべての権利はヴァイサラ社と第3者によって保
持されています。ユーザーは、販売契約あるいはソフトウェアライセン
ス協定が適用される範囲において、ソフトウェアを使用することができます。

保証

特定の製品について、ヴァイサラ社は通常1年限定の保証を行います。
この保証はいずれも、通常摩耗や引っかき傷、例外的な使用条
件、不注意な取り扱いまたは設置、あるいは承認されない改造による
破損に対しては有効でないことをご承知ください。各製品に対する保
証の詳細については、次ページをご覧ください。

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、御自身で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。

第 2 章

製品概要

ウェザートランスミッター WXT510



図1 ウェザートランスミッター WXT510

ウェザートランスミッター WXT510 は軽量でコンパクトなパッケージで、風向、風速、降水、気圧、温度、湿度の 6 つの気象データを観測します。

電源は 5～30 VDC、選択可能な通信プロトコル:SDI-12、自動およびポーリング対応の ASCII、NMEA 0183 のいずれかでシリアルデータを出力します。シリアルインターフェースは RS-232、RS-485、RS-422、SDI-12 から選択できます。

次のオプションがあります。

- Windows[®]ベースの WXT 設定ツールのソフトウェアとケーブル
- 降水と風のセンサをヒーティングする機能
- 8ピン M12コネクタ(2 m/10 m ケーブル付き)
- 取付けキット

オプションソフトウェアで設定容易に

Windows[®]ベースの WXT Configuration Tool(設定ツール)は、WXT510 のパラメータ設定用のソフトウェアです。このソフトウェアツールを使って、WXT510 の設定を Windows[®]環境下で容易に変更することができます。99 ページのオプションとアクセサリーの項目をご覧ください。

ヒーティング機能

測定精度を向上させるために、オプションで風と降水のセンサ部をヒーティングする機能があります。詳細は15ページをご覧ください。

ヒーティング機能のオプションは、発注時に選択する必要があります。

ウェザートランスミッター WXT510 構成部品

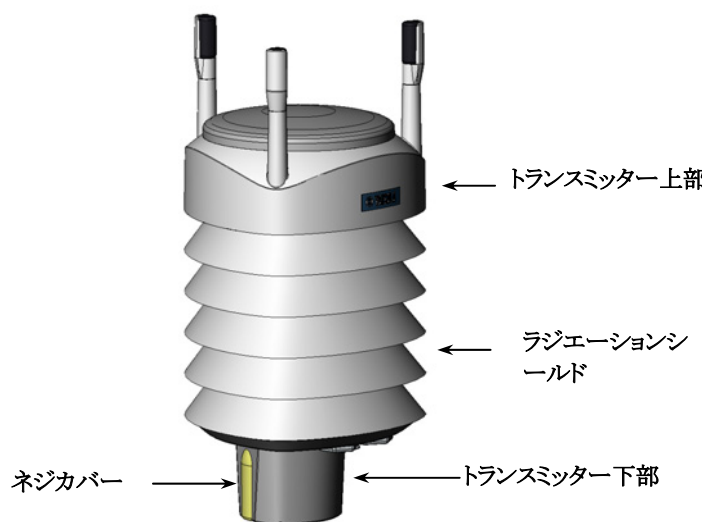


図 2 WXT510

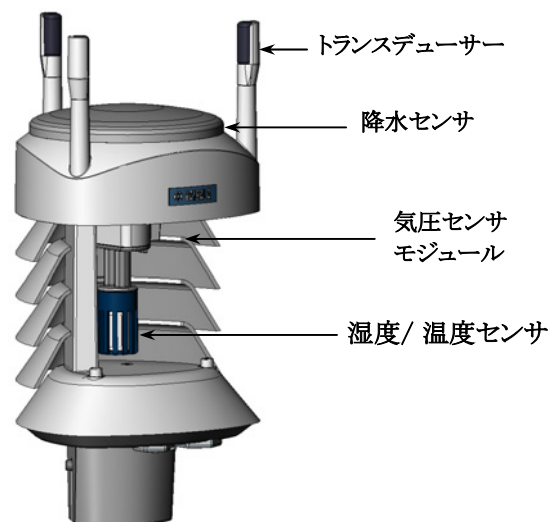


図 3 断面図

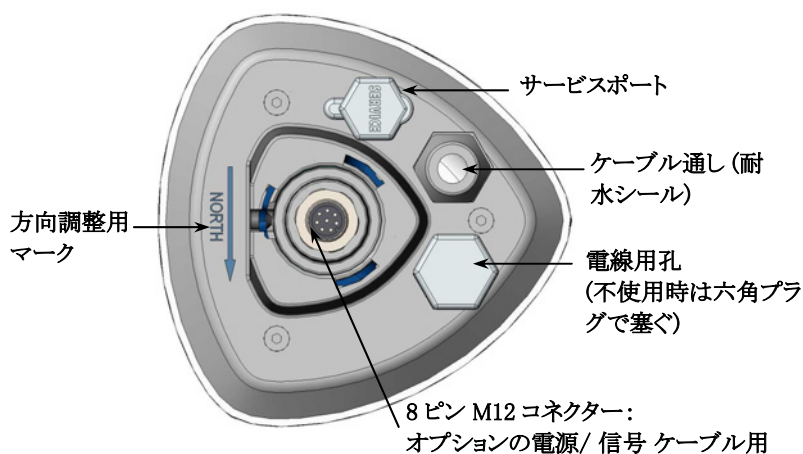


図 4 トランスミッター底面

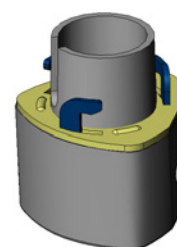


図 5 取付けキット(オプション)



図 6 メンテナンスケーブル(オプション)

第3章

機能説明

風の測定原理

この WXT510 は、風の測定にヴァイサラの WINDCAP[®] センサ技術を使用しています。

風向風速センサは水平面に等間隔で並べられた 3 個の超音波トランスデューサーを持っています。1 つのトランスデューサーから他のトランスデューサーに到着するまでの時間を測ることから風向と風速がわかります。

センサは、トランスデューサーが作る三角形の 3 つの径路に沿って、それぞれ双方向の超音波の到達時間を測定します。これらの到達時間は、径路に沿った風の速度に影響されます。無風の場合、双方向で到達時間は同じになります。風がある場合の超音波の到達時間は、風上方向に向かうと長くなり、風下方向に向かうと短くなります。

風速は、測定した時間から下記の式を使って導きだします。

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

ここで

- V_w = 風速
- L = 2 つのトランスデューサー間の距離
- t_f = 風上方向への到達時間
- t_r = 風下方向への到達時間

6 つの到達時間の測定して、3 つの径路それぞれについて、 V_w が計算されます。こうして算出された各経路の風速は、双方向で超音波の到達時間を測定しているために、超音波の伝達速度に影響を与える高度、温度、湿度などの影響が相殺されています。

並んだ2つの径路の V_w 値がわかれば、風向風速の計算には十分です。WXT510 では信号処理技術を使って、最適な2つ径路から風向風速を計算します。

風速は選択した単位 (m/s、kt、mph、km/h) のスカラー量速度として表示されます。風向は度 (°) で示されます。WXT510 で風向は、真北を 0°、東が 90°、南が 180°、西が 270° と表示されます。

風向は、風速が 0.05 m/s 以下に落ちたときは計算されません。この場合、風速が再び 0.05 m/s 以上になるまでの間は、最後に測定した風向出力が表示されます。

風速と風向の平均値は、選択した平均化時間 (1~900 秒) にわたる全サンプルのスカラー平均として計算されます。サンプル数は選択したサンプリングレート: 4 Hz (標準設定)、2 Hz、あるいは 1 Hz による数です。風速と風向の最小値および最大値は、選択した平均化時間における極限值です。平均化手法については、115 ページの付録 D、風測定の平均化手法をご覧ください。

降水の測定原理

WXT510 では、降水の測定にヴァイサラの RAINCAP[®] センサ 2 技術を用います。

降水センサはステンレスのカバーと、カバー裏面に取り付けられたピエゾ電気式センサで構成されます。

降水センサは、雨の水滴一つ一つの衝撃を検知します。衝撃の信号は水滴の量に比例しますので、各水滴の信号は降水量に変換することができます。水滴以外の原因による信号を除去するために、最新のノイズフィルター技術が用いられています。

測定する項目は、降水量、降水強度、降水時間です。水滴個々を検知できるため、降水量と降水強度の精度よい計算が可能になります。

組み込まれた 10 秒ごとのアップデートによる現在の降水強度は、データ要求 1 分前までの 1 分間期間における強度あるいは、自動降水メッセージとして送信される強度 (降雨があった場合の迅速反応として、1 分の固定期間の代わりに、降雨が 10 秒ステップで続いた場合の最初の 1 分間に計算される) を示します。降水のピーク強度は、リセットされて以降に計算された現在強度値の最大を示します。

さらに水滴とひょうの判別ができるので、降ひょう量、降ひょう強度、降ひょうの持続時間を出すことができます。

降雨センサは次の 4 モードで作動します。

- **開始／終了出力モード:**
最初の雨滴を確認するとトランスミッターは自動的に 10 秒間、降水メッセージを出力します。降水が続く間、このメッセージは出し続けられ、降水が終わると出力を停止します。
- **転倒マス式出力モード:**
このモードは、転倒マス型の雨量計の出力形式に合わせたものです。カウンターが 1 ユニット (0.1 mm/ 0.01 in) の増加を検知するたびに降水メッセージを出力します。
- **時間モード:**
定められた一定の更新時間毎に、自動的に降水メッセージを出力します。
- **ポーリングモード:**
信号でデータ出力が指示された時だけ、降水メッセージを出力します。

降水センサ作動モードについての詳細は、79 ページに記されています。

PTU (気圧、温度、湿度)測定原理

PTU モジュールには、気圧、温度、湿度測定用の各センサが内蔵されています。

気圧、温度、湿度センサの測定原理は、最新の RC 発振器および 2 個の標準コンデンサーに基づいており、これに対して各センサの容量が連続的に測定されます。WXT510 では気圧センサと湿度センサの温度依存性を補正しています。

PTU モジュールには以下が含まれています。

- 気圧測定用、静電容量式シリコン BAROCAP[®] センサ
- 温度測定用、静電容量式セラミック THERMOCAP[®] センサ
- 湿度測定用、静電容量式薄膜ポリマー HUMICAP[®] センサ

ヒーティング機能(オプション)

降水センサの下と風向風速センサのトランスデューサー内側に取り付けられた加熱エレメントが、降雪や着氷からセンサをクリーンに保ちます。降水センサの下にヒーター制御用の温度センサ(Th)があり、温度を測定しています。

3点の設定温度、+3 °C、-2 °C、-4 °C で、下記のようにヒーター電力をコントロールします。

- | | |
|----------------------------|--------------|
| - 温度 (Th) > +3 °C: | ヒーターオフ |
| - -2 °C < 温度 (Th) < +3 °C: | ヒーター電力 50 % |
| - -4 °C < 温度 (Th) < -2 °C: | ヒーター電力 100 % |
| - 温度 (Th) < -4 °C: | ヒーター電力 50 % |

ヒーティング機能を停止している場合は、どの温度条件でもヒーターは入りません。84 ページのメッセージをご覧ください。

第 4 章 設 置

開梱時の注意

ウェザートランスミッター WXT510 は、専用コンテナで届けられます。コンテナから機器を取り出す際は、ご注意ください。

注 意

3本のアンテナの先端には風向風速測定用のトランスデューサーが付いています。傷つけないようにご注意ください。機器を落とすとトランスデューサーが破損するおそれがあります。アンテナは曲がったり捻れたりすると調整が難しく、使用不可能になる場合があります。

設置場所の選定

周辺の状況を代表するデータを得るために、WXT510の適切な設置場所を見つけることが重要です。設置場所は測定項目全般が代表されるポイントを選ぶ必要があります。

樹木や建物など付近に存在する物によって測定値が乱されない場所に設置してください。

警 告

人体と機器を保護するために、先端が尖った避雷針をWXT510よりも1 m以上高く設置してください。避雷針は、適用される規則に従って適切に接地してください。

WXT510 の組み立て

1. トランスミッターの上部を回して外します。図の保護キャップを取り外します。
2. PTU モジュールを保護している袋を取り外します。
3. 頭部を元に戻し、上部と下部をつなぐ固定ネジを締めます。

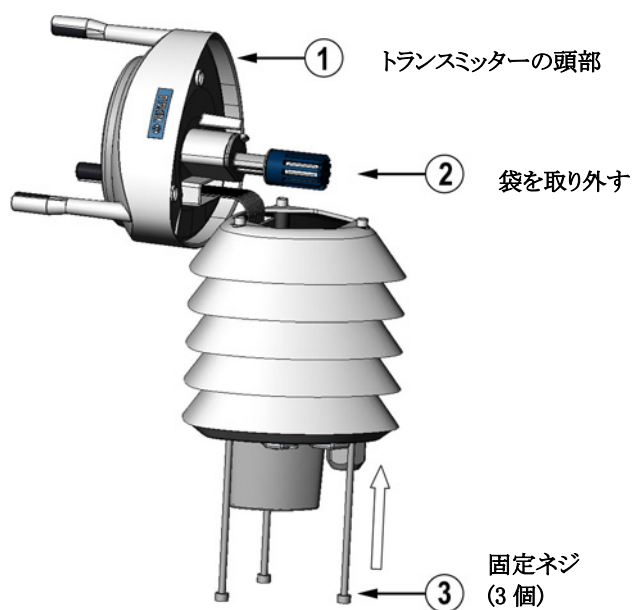


図7 WXT510 組み立て

設置手順

測定場所に WXT510 を設置し、位置を調整して、周辺機器と電源を接続します。

取付け

ウェザートランスミッター WXT510 は、垂直ポールマスト、あるいは水平クロスアームのいずれにも取付けることができます。WXT510 をポールマストに取付ける場合は、取付けを容易にするオプションの取付けキットを使用することができます。このキットを使用すれば、方向調整は最初に取付ける時のみで済みます。

取付け用オプションの各々について、以下のセクションで説明します。

注 記	WXT510 は、垂直に設置してください。
------------	-----------------------

垂直ポールマストへの取付け

1. ネジカバーを外し、WXT510 をポールに挿し込んでください。
2. 底面の矢印マークが北を指すようにトランスミッターの向きを調整します。
3. 同梱されているネジを締め、ネジカバーを戻します。

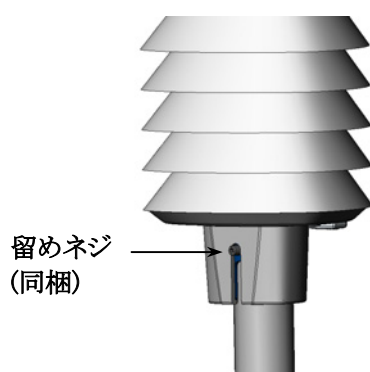


図 8 ポールへの取り付け

取付けキットによる取付け(オプション)

1. 取付けキットのアダプターを、トランスミッター下部に図のように挿入します。
2. アダプターのスナップがロック位置に入ったと感じられるまで、底部内側でキットをしっかり回します。(次ページの図参照)。
3. アダプターをポールマストに取り付けます(留めネジをまだ締め込まないこと)。
4. トランスミッターの矢印が北を指すように調整します。

5. アダプターをポールマストにしっかり固定するため、留めネジを締め込みます。

注 記

WXT510 をポールから取り外すときは、取付けキットからスナップが外れるように、トランスミッターを回します。

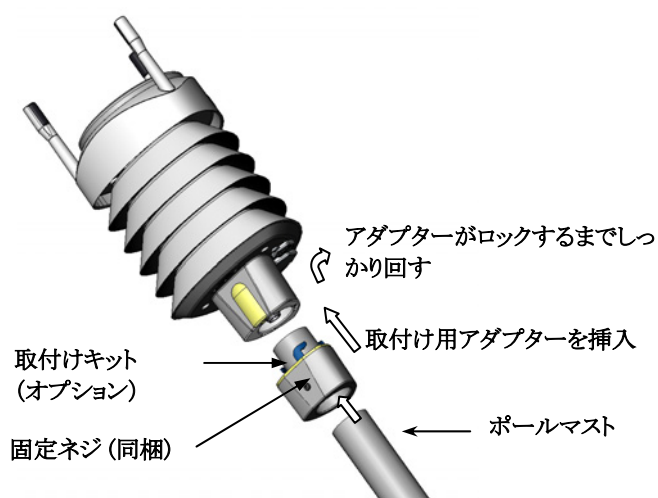


図 9 取付けキットによるポール取り付け

水平クロスアームへの取り付け

1. ネジカバーを外します。
2. 水平クロスアームの向きを南北方向に調整します。20 ページ参照。クロスアームの向きを調整ができない場合は、風向の補正を行ってください。21 ページ参照。
3. 留めネジ(M6 DIN933)とナットを用いて、図のようにトランスミッターをクロスアームに取り付けます。

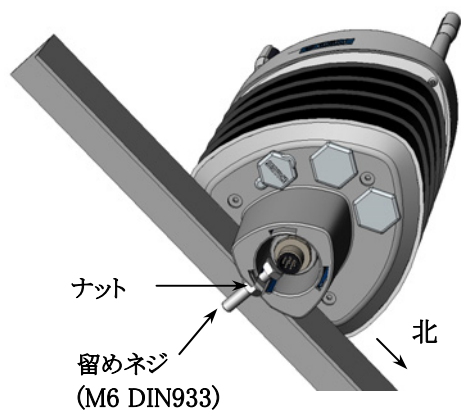


図 10 クロスアーム(L字断面)に WXT510 を取り付け

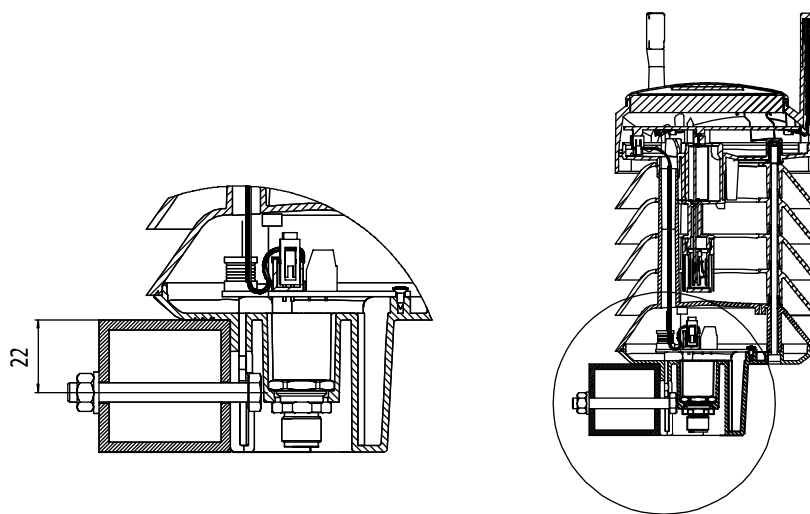
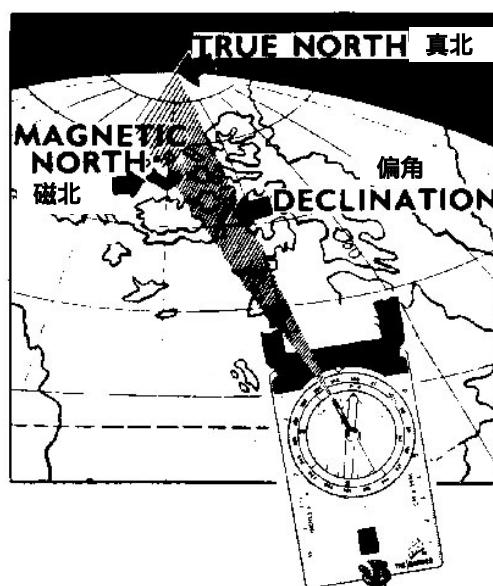


図 11 クロスアーム取り付けネジの配置

WXT510 の方向調整

方向調整のために、トランスミッターの底面に矢印および **North** の文字が記されています。この矢印が北を指すように、WXT510 の向きを調整します。

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。下の図がイメージです。



0003-011

図 12 地磁気偏角を示すスケッチ

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。

コンパス調整

ウェザートランスミッター WXT510 の調整は次のように行います。

1. WXT510 がすでに取付けられている場合は、トランスミッター下部の留めネジを弛めて、回りやすくします。

2. WXT510 のトランスデューサーヘッドが正確にコンパスと一致し、WXT510 底面の矢印が北を指すように、磁気コンパスを使用して決めます。
3. 底面の矢印が正確に北を指すように調整した後、トランスミッター下部の留めネジを締め込みます。

風向の補正

底面の矢印を北に合わせる方法だけでは WXT510 を調整できない場合は、風向補正を行います。この場合、真北からの偏角を WXT510 に入力しなければなりません。

1. トランスミッターを取付けます。
2. 北をゼロとしたアライメントからの偏角を決めます。北を示す線からの方向を±の記号を付けて表します。(例図を参照)
3. 風メッセージ作成コマンド aWU、D (風向補正)を用いて、偏角の値を入力します。71 ページを参照。
4. WXT510 は変更したゼロアライメントに基づいた風向データを出力します。

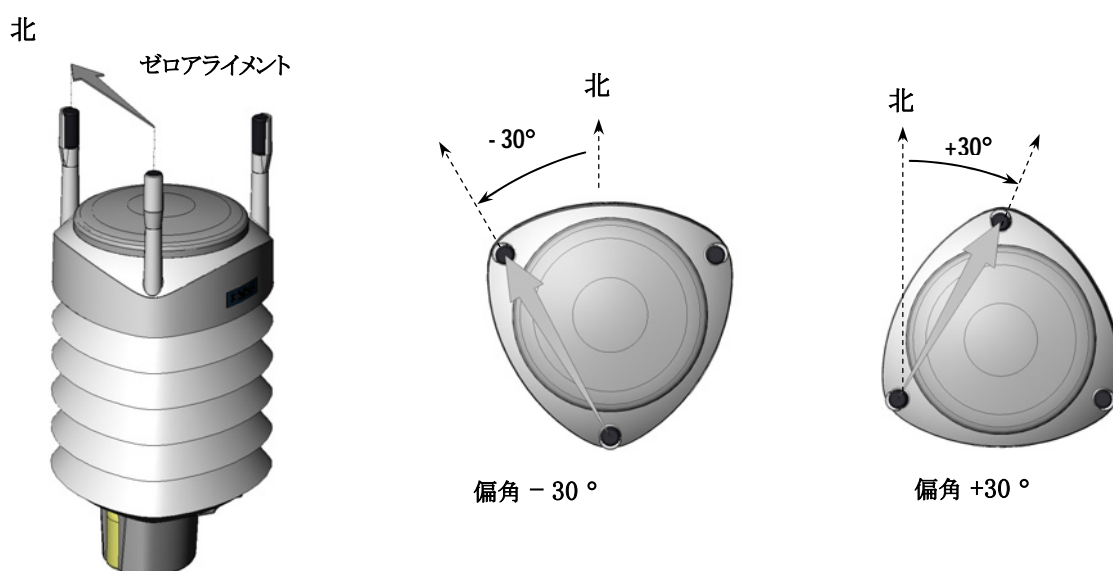


図 13 風向の補正

第 5 章

電氣的接続

本章は電源およびシリアルインターフェースの接続方法について説明しています。

WXT510 には、RS-232、RS-485、RS-422、SDI-12 の 4 種類のシリアルインターフェースでアクセスすることができます。いずれも内蔵のネジ端子、あるいは 8 ピン M12 コネクター (オプション) でケーブルを接続することができます。ただし同時に 2 種類のシリアルインターフェースを接続することはできません。

不使用のケーブル開放端 (トランスミッター底部) は、ゴム製の六角プラグでカバーします。

電 源

供給電源の電圧は、5~30 VDC です。

平均的電流消費については図 14 のグラフをご覧ください。最小消費のグラフは、SDI-12 スタンドバイモードに対するものです。

入力電源は、60 mA (@12V) または 120 mA (@6V) の瞬間電流スパイクを 30 ミリ秒の間、供給できなければなりません。これは風センサ (活動時) により名目 4 Hz の率で消費されます。多くの場合、平均的な電流消費は 10 mA 以下になりますが、入力電圧が 18 V を超えると、通常の電流消費に加えて 24 V では 4 mA、30 V では 8 mA と電流は徐々に増加します。(下図参照)

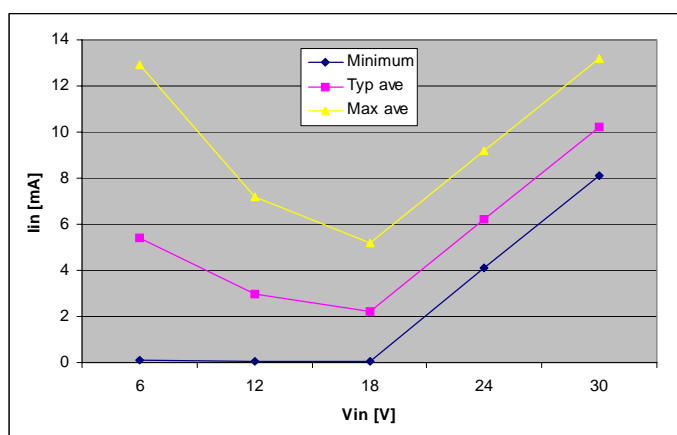


図 14 平均的消費電力

ヒーター用電力 V_{h+} (下記選択の一つ):

- 5~30 VDC
- VAC、p-p 波高値最大 84 V_{p-p}(30 V ミリ秒)
- 全波整流 VAC、最大ピーク電圧 42 V_p(30 V ミリ秒)

推奨直流電圧のレンジは下の通りです。

12 VDC ± 20 % (最大 1.1 A)

24 VDC ± 20 % (最大 0.6 A)

典型的にはヒーター用電圧 16 VDC に対して、WXT510 は 12 VDC および 24 VDC の電源と類似の電力消費を行うようにヒーターエレメントの組み合わせが自動的に変更されます。入力抵抗(R_{in})は、16V 以上では急激に増大します。(下図参照)

ヒーター用電源としては、AC あるいは全波整流の AC を使用することができます。この場合、84 V_{p-p} または 42 V_p はいずれも絶対的な上限電圧です。

推奨レンジは次の通りです。

68 V_{p-p} ± 20 % (最大 0.6 A)

34 V_p ± 20 % (最大 0.6 A)

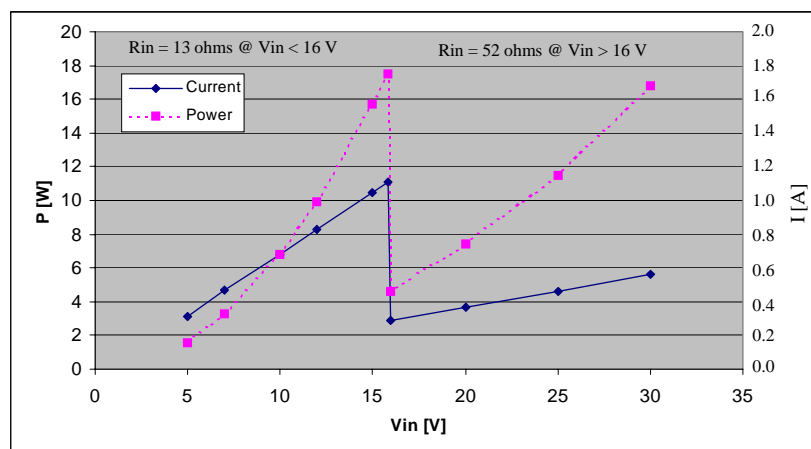


図 15 ヒーター用電圧と電力

注意

いかなる場合も規定の最大定格電圧を超えないように、電源電圧は必ず、無負荷状態でチェックしてください。

警告

結線時は電圧が掛かっていないケーブルのみ接続してください。

ネジ端子を使用した配線

1. WXT510 下部にある 3 本の長いネジを弛めて、トランスミッター下部を外します。

トランスミッター底面にあるケーブルグランドを通して、電源と通信のケーブルを挿入します。

2. 表 1 に従ってケーブルを接続します。
3. トランスミッター下部を元の位置に戻し、3 本のネジを締め込みます。



図 16 ネジ端子のブロック

表 1. WXT510 シリアルインターフェースと電源入力に対するネジ端子のピン出力

ネジ端子ピン	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422
1 RX- (受信-)	-	-	データ-	データ入力 (RX-)
2 RX+ (受信+)	-	-	データ+	データ入力 (RX+)
3 TX- (発信-)	データ出力 (TxD)	データ入/出力 (Tx)	データ-	データ出力 (TX-)
4 TX+ (発信+)	-	-	データ+	データ出力 (TX+)
5 RXD (受信 D)	データ入力 (RxD)	データ入/出力 (Rx)	-	-
6 SGND	GND データ用	GND データ用	-	-
17HTG- :ヒーター電源(-)	GND Vh+用	GND Vh+用	GND Vh+用	GND Vh+用
18HTG+ :ヒーター電圧(+)	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)
19 VIN- (入力電圧-)	GND V 入力+用	GND V 入力+用	GND V 入力+用	GND V 入力+用
20 VIN+ (入力電圧+)	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)

注 記

SDI-12 モードでは、2 本のデータ通信線は、ネジ端子または WXT510 の外部で組み合わせられてなければいけません。

注 記

2 線式 RS-485 通信モードでは、ピン 1-3 と 2-4 の間に連絡用ジャンパーが必要です。RS-422 モードでは、ジャンパーを外す必要があります。他のモードでは、ジャンパーの有無による問題ははありません。

8 ピン M12 コネクタを使用した配線

外部配線

オプションの 8 ピン M12 コネクタが装備されている場合は、コネクタはトランスミッター底部にあります。11 ページの図を参照。トランスミッターの外部から見たコネクタのピン配置は、下図のようになっています。

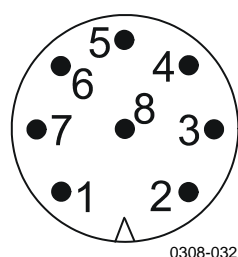


図17 コネクタのピン配置

コネクタのピン接続および対応するケーブル(オプション、2/10 m)の色を下の表 2 に示します。

表 2. WXT510 シリアルインターフェースおよび電源用ピン配置

/----- 初期設定の配線 -----\ **RS-422 結線**

電線の色	ピン#	RS-232	SDI-12	RS-485	RS-422
青	7	データ出力 (TxD)	データ入出力(Tx)	データ -	データ入力 (RX -)
グレイ	5	-	-	データ+	データ入力(RX+)
白	1	データ入力 (RxD)	データ入出力(Rx)	-	データ出力 (TX-)
緑	3	GND データ用	GND データ用	-	データ出力(TX+)
ピンク	6	GND Vh+用	GND Vh+用	GND Vh+用	GND Vh+用
黄	4	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)	Vh+ (加温)
赤/透明*	8	GND V 入力+用	GND V 入力+用	GND V 入力+用	GND V 入力+用
茶	2	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)	V 入力+ (作動)

* 赤は内部配線、透明はケーブル線

信号名の受信データ (RxD)および送信データ (TxD)は、WXT510 から見たデータの流れを示しています。

“初期設定の配線” および “RS-422 配線”については、次ページの配線図をご覧ください。

内部配線

8ピン M12 コネクターが内部で配線されていない場合は、下図に従ってコネクターとネジ端子ブロックを結線してください。

デフォルト(初期)結線

RS-422 用の結線

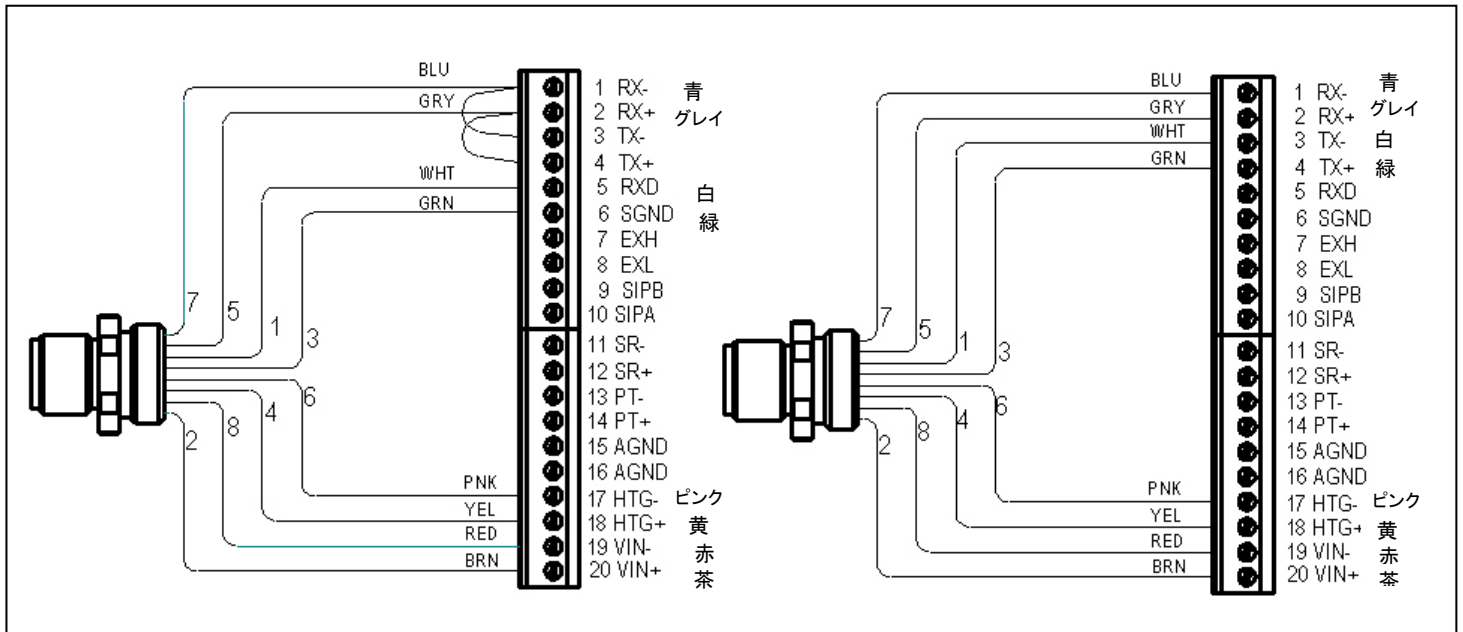


図 18 結線図

RS-232、SDI-12 および RS-485 の遠距離通信モードは、初期設定の配線ですべて可能です。ここで 4 線式 RS-422 は、異なる内部結線が必要です。(26 ページの表 2 を参照)

RS-232 i/f は、標準的な PC の ComPort を使用し、M12 コネクターを通してアクセスできます。M12 コネクターでは Rx と Tx のラインが分離されているので SDI-12 i/f も同様にアクセスすることができます。

注 記

真の SDI-12 ラインは Rx と Tx の配線を連結 (WXT510 の外側で) する必要があります。次のセクションにあるインターフェースの結線図をご覧ください。

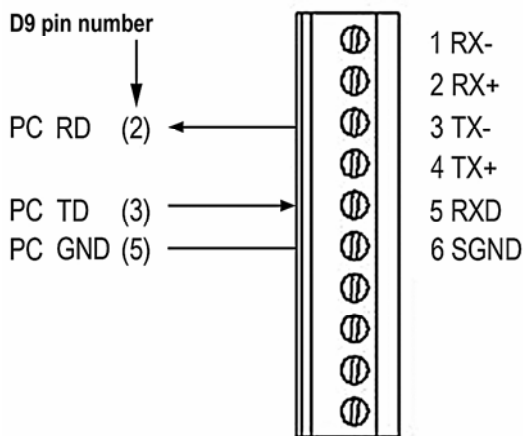
RS-485 と RS-422 i/f を双方向で使用する場合は、PC と WXT510 の間に適切なアダプターモジュールが必要です。テスト目的では、いずれのインターフェースでも逆向きの出力 (ネジ端子ピン #3 Tx-) は PC の受信データラインで直接に読み取ることができます。この場合、

PC の ComPort への信号グラウンドは、ネジ端子ピン#6 SGND (テスト目的では、ピン#19 VIN- でもできます)から取り出します。

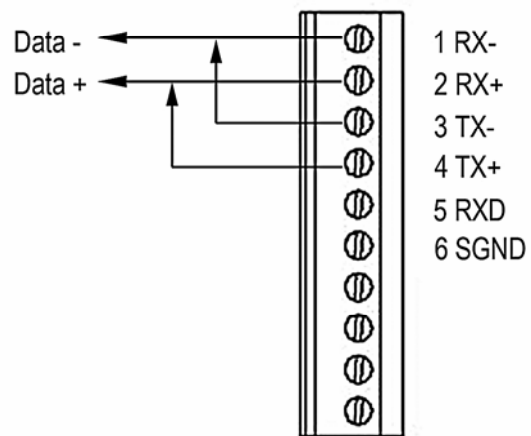
設定作業では、サービスポート (RS-232/19200, 8, N, 1) 固定が便利です。30 ページの第 6 章「通信設定」、および 11 ページの図 4 をご覧下さい。

データ通信インターフェース

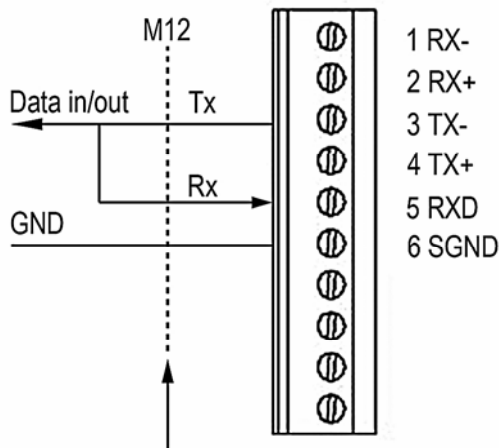
RS-232



RS-485



SDI-12



ここでは、Rx と Tx を分離し、PC (1200, 7/E/1) によってインターフェースを使用することができます。

RS-422

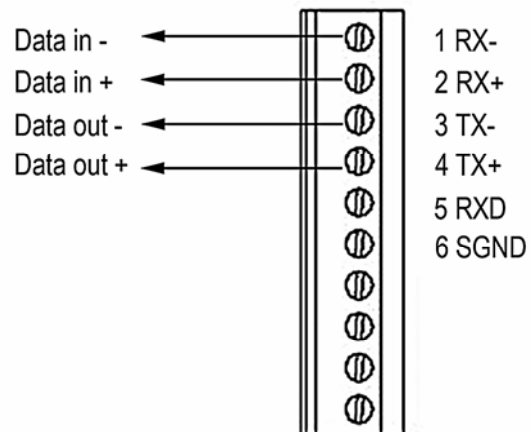


図 19 インターフェース結線図

RS-485 および RS-422 インターフェースでは、データレートが 9600 bp 以上で距離が 600 m 以上の場合、終端抵抗をラインの両端に使

用する必要があります。抵抗値は二本撚り線では 10~180 Ω が適切です。抵抗は RX- から RX+ に、TX- から TX+ に接続されます。(RS-485 では抵抗 1 個だけが必要です。)

終端抵抗はデータ転送中はかなりの電力を消費します。低電力消費しか許されない場合は、0.1 μ F のコンデンサーを各終端抵抗と直列に接続する必要があります。

RS-232 の出力は、0~+4.5 V の間で振れます。これは現在の PC 入力としては十分です。RS-232 ライン用の推奨できる長さは、1200 bp データレートに対して 100 m です。これよりも高速レートの場合は、距離をより短くしなくてはなりません。例えば 9600 bp では、30 m になります。

第 6 章 通信設定

通信プロトコル

WXT510 は電源を供給すれば、直ちにデータを出力します。各シリアルインターフェースに対応する通信プロトコルを下に示します。

表 3 利用可能なシリアル通信プロトコル

シリアルインターフェース	使用可能な通信プロトコル
RS-232	ASCII 自動およびポーリング NMEA 0183 v3.0 自動およびポーリング SDI-12 v1.3 連続測定
RS-485	ASCII 自動およびポーリング NMEA 0183 v3.0 自動およびポーリング SDI-12 v1.3 連続測定
RS-422	ASCII 自動およびポーリング NMEA 0183 v3.0 自動および問い合わせ SDI-12 v1.3 連続測定
SDI-12	SDI-12 v1.3 連続測定

通信プロトコルは ASCII、NMEA 0183、SDI-12 のうち、注文時の指定に従って設定されています。プロトコルその他の通信設定の確認、変更をする場合は、以下の項を参照してください。

注 記	RS-485 および RS-422 インターフェースは標準的な PC では直接アクセスできません。専用コンバーターが必要です。
------------	---

注 記	RS-232 および SDI-12 は標準的な PC でアクセスできます。ただし、SDI-12 では、データの入出力ラインが WXT510 内部で結合されていないことが必要です。
------------	---

サービス接続

機器の設定変更を行う場合は、メンテナンスケーブルをサービスポートに接続します。設定の変更は WXT 設定ツールもしくは PC のターミナルプログラムを使用します。

メンテナンスケーブルは WXT 設定ツールキットに入っています。99 ページの表 20 を参照ください。メンテナンスケーブルは 11 ページの図 6 を参照ください。

サービスポートと PC を接続する場合はメンテナンスケーブルを使用します。シリアルポートの設定は自動的に RS232C/19200,8,N,1 に設定されます。同時に M12 コネクターのノーマルポートは使用できません。メンテナンスケーブルに 9V バッテリーを接続することにより WXT510 への電源供給が行われます。ノーマルポートに電源が供給される場合はバッテリーによる電源供給は不要です。

1. お使いの PC のシリアルポートとトランスミッター底面のサービスポートコネクタ(11 ページの図参照)をメンテナンスケーブルで接続します。
2. WXT510 の電源を入れるには、メンテナンスケーブルを使って 9V バッテリーに接続するか、または M12 ネジ端子コネクタを使います。
3. WXT 設定ツールまたはターミナルソフトを開き、下表の通信初期設定を選択します: 19200,8,N,1
4. ターミナルソフトで設定変更を行う場合は 32 ページの「通信設定コマンド」の項を参照ください。

注 記

通信設定変更は、メンテナンスケーブルを外すか、またはトランスミッターをリセットすると有効になります。

サービス接続中に設定が変更されなかった場合には、メンテナンスケーブルが外された時点で、サービス接続をする前のシリアルインターフェース通信プロトコル/通信速度の設定に戻ります。

ネジ端子接続

M12 の下端コネクタまたはネジ端末を介して機器設定の確認/変更を行なうこともできます。その際には機器の通信設定を知っていて機器とホスト間の適切なケーブルを使う必要があり、必要な場合にはコンバーター(たとえばホストが PC の場合には、RS-485/422 から RS-232 への変換)を使わなければなりません。工場設定は下記のとおりです:

表4 M12 ネジ端末接続用シリアル通信初期設定

シリアルインターフェース	シリアル設定
SDI-12	1200 bps、7, E, 1
RS-232, ASCII	19200 bps、8, N, 1
RS-485, ASCII	19200 bps、8, N, 1
RS-422 ASCII	19200 bps、8, N, 1
RS-422 NMEA	4800 bps、8, N, 1

通信設定コマンド

注 記

以下の説明では、入力すべきコマンドは標準体文字で、トランスミッターの応答は斜体文字で表記します。

現在の通信設定を確認する (aXU)

このコマンドを使って WXT510 の現在の通信設定を確認できます。

ASCII および NMEA 0183 でのコマンド書式: **aXU**<cr><lf>

SDI-12 でのコマンド書式: **aXXU!**

ここで

a = 機器アドレス、次の文字が使用可能: 0(初期設定)~9、A~Z、a~z

XU = ASCII および NMEA 0183 での機器設定コマンド

XXU = SDI-12 での機器設定コマンド

<cr><lf> = ASCII および NMEA 0183 でのコマンド終端記号

! = SDI-12 でのコマンド終端記号

ASCII および NMEA 0183 の例:

$aXU, A=a, M=[M], T=[T], C=[C], B=[B], D=[D], P=[P], S=[S], L=[L], N=[N], V=[V] <cr><lf>$

SDI-12 の例:

$aXXU, A=a, M=[M], T=[T], C=[C], B=[B], D=[D], P=[P], S=[S], L=[L], N=[N], V=[V] <cr><lf>$

設定フィールド

- a = 機器アドレス
 XU = ASCII および NMEA 0183 での機器設定コマンド
 XXU = SDI-12 の場合の機器設定コマンド
 [A] = アドレス:0(初期設定)~9、A~Z、a~z
- [M] = コマンドプロトコル
 A = ASCII、自動
 a = ASCII、CRC 自動
 P = ASCII、ポーリング
 p = ASCII、CRC ポーリング
 N = NMEA 0183 v3.0、自動
 Q = NMEA 0183 v3.0、問い合わせ(=ポーリング),
 S = SDI-12 v1.3 連続測定
- [T] = テストパラメーター(テスト目的のみ)
- [C] = シリアルインターフェース:
 1 = SDI-12,
 2 = RS-232,
 3 = RS-485, 4 = RS-422
- [B] = ボーレート: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400,
 57600, 115200
- [D] = データビット: 7/8
- [P] = パリティ: O = 奇、 E = 偶、 N = なし

[S] = ストップビット: 1/2

[L] = RS-485 ライン遅延: 0~10 000 ms

ポーリングコマンドの最終文字と WXT510 からの応答メッセージの先頭文字の間の遅延時間を設定する。この時間内ではラインの割り当てはない。ASCII ポーリングと NMEA 0183 問い合わせで有効。RS-485(C=3)が選択された場合に有効。

[N] = 機器名: WXT510 (読み取り専用)

[V] = ソフトウェアバージョン: 例えば 1.00 (読み取り専用)

<cr><lf> 応答終端記号
>

注 記

SDI-12 v1.3 標準版の機能のすべてを活用するために利用できるモードが SDI-12 には 2 種類あります。SDI-12 v1.3 (aXU,M=S) は低電力モードで、測定とデータ出力は要求したときのみ行なわれます (降雨量は例外で連続監視されます)。SDI-12 v1.3 連続測定 (aXU,M=R) の場合は、ユーザーにより設定更新された時間間隔で変換器が内部測定を実施します。71 ページの第 8 章「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。データは要求すると出力されます。

例 (ASCII および NMEA 0183、機器アドレス 0):

```
0XU<cr><lf>
0XU,A=0,M=P,T=0,C=2,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,N=WXT510,V=
1.00<cr><lf>
```

例 (SDI-12、機器アドレス 0):

```
0XXU!0XXU,A=0,M=S,T=0,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25,N=WXT5
10,V=1.00<cr><lf>
```

通信設定を変更する

下記コマンドを使って設定変更できます。33 ページを参照して設定事項に適切な数値/文字を入れてください。下記の例も参照ください。

ASCII および NMEA 0183 の場合のコマンド書式:

`aXU,A=x,M=x,C=x,B=x,D=x,P=x,S=x,L=x<cr><lf>`

SDI-12 の場合のコマンド書式:

`aXXU,A=x,M=x,C=x,B=x,D=x,P=x,S=x,L=x!`

ここで

A, M, C, B, D,	= 通信設定フィールド、33 ページ参照
P, S, L	
x	= 設定入力値
<cr><lf>	= ASCII および NMEA 0183 の場合のコマンド終端記号
!	= SDI-12 の場合のコマンド終端記号

注 記

シリアルインターフェースおよび通信プロトコルを変更する場合は、下記に注意してください:

シリアルインターフェースごとに、第 5 章「電氣的接続」に記載された固有のワイヤリングとジャンパーの設定が必要です。

最初にシリアルインターフェースのフィールド C を変更し、次に通信プロトコルのフィールド M を変更します。

シリアルインターフェースを SDI-12 (C=1) に変更すると、ボー設定は 1200, 7, E, 1 に、通信プロトコルは SDI-12 (M=S) に、自動的に変更されます。

注 記

通信パラメーターの変更を有効にするためにトランスミッターをリセットするには、メンテナンススケールを外すか 37 ページに記載の Reset コマンドを使います。

例(ASCII および NMEA 0183 の場合、機器アドレス 0) :

機器アドレスを 0 から 1 に変更します:

```
0XU,A=1<cr><lf>
1XU,A=1<cr><lf>
```

変更した設定の確認:

```
1XU<cr><lf>
1XU,A=1,M=P,C=2,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,N=WXT510,V=1.00
<cr><lf>
```

例(ASCII の場合、機器アドレス 0):

シリアルインターフェースの設定を、RS-232、ASCII ポーリング通信プロトコル、ボー設定 19200, 8, N, 1 から、RS-485、ASCII 自動プロトコル、ボー設定 9600, 8, N, 1 に変更します。

実際の設定を確認します:

```
0XU<cr><lf>
0XU,A=0,M=P,C=2,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25,N=WXT510,V=1.00
<cr><lf>
```

注 記

コマンド長が 32 文字を超えない範囲で、1 つのコマンドで複数のパラメーターを変更できます。

変更しない設定項目は入力が必要ありません。

1 コマンドで複数の設定を変更します:

```
0XU,M=A,C=3,B=9600<cr><lf>
0XU,M=A,C=3,B=9600<cr><lf>
```

変更した設定を確認します:

```
0XU<cr><lf>
0XU,A=0,M=A,C=3,B=9600,D=8,P=N,S=1,L=25,N=WXT510,V=
1.00<cr><lf>
```

第 7 章

データメッセージの取得

この章では、コマンドを説明します。一般コマンドと通信プロトコルごとに固有のデータメッセージコマンドの項があります。

メッセージのパラメーター、単位、その他の設定を変更する場合は、第 8 章「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。

注 記

コマンドは大文字で入力します。

一般コマンド

エラーメッセージ機能がオフの場合(「監視メッセージ」参照)には、WXT510 は ASCII および NMEA 書式で入力された一般コマンドに応答しません。

リセット (aXZ)

このコマンドは、機器のソフトウェアをリセットします。

ASCII および NMEA の場合のコマンド書式: **aXZ<cr><lf>**

SDI-12 の場合のコマンド書式: **aXZ!**

ここで

a = 機器アドレス

XZ = リセットコマンド

<cr><lf> = ASCII および NMEA 1813 の場合のコマンド終端記号

! = SDI-12 の場合のコマンド終端記号

応答は通信プロトコルにより異なります。例を参照ください。

例 (ASCII):

```
0XZ<cr><lf>  
0TX, Start-up<cr><lf>
```

例 (SDI-12):

```
0XZ!0
```

例 (NMEA 0183):

```
0XZ<cr><lf>  
$WITXT, 01, 01, 07, Start-up*29
```

降水カウンターのリセット (aXZRU)

このコマンドで降雨量と降ひょう量の積算値および持続パラメーター Rc、Rd、Hc、Hd をリセットできます。

ASCII および NMEA 0183 でのコマンド書式: **aXZRU<cr><lf>**
SDI-12 でのコマンド書式: **aXZRU!**

ここで

a = 機器アドレス
XZRU = 降水カウンターリセットコマンド
<cr><lf> = ASCII および NMEA 0183 の場合のコマンド終端記号
! = SDI-12 の場合のコマンド終端記号

注 記

降水カウンターは、電源供給が切れた場合、**aXZ** が入力された場合、降水量の単位が変更された場合にもリセットされます。

例 (ASCII):

```
0XZRU<cr><lf>  
0TX, Rain reset<cr><lf>
```

例 (SDI-12):

```
0XZRU!0<cr><lf>           (=機器アドレス)
```


例 (NMEA 0183):

```
0XZRU<cr><lf>  
$WITXT,01,01,10,Rain reset*26<cr><lf>
```

降水強度のリセット (aXZRI)

このコマンドを使うと、降雨と降ひょうの強度 Rp、Hp をリセットできます。

Command format in ASCII and NMEA 0183: aXZRI<cr><lf>

Command format in SDI-12: aXZRI!

where

a = 機器アドレス
XZRI = 降水強度リセットコマンド
<cr><lf> = Command terminator in ASCII and NMEA 0183
! = Command terminator in SDI-12

注 記

降水量カウンターおよび降水強度パラメーターは以下の場合にもリセットされます: 供給電圧が遮断された場合、aXZ コマンドが入力された場合、降水量カウンターのリセットモードが変更された場合、降水量単位/表面ヒット単位が変更された場合

例 (ASCII):

```
0XZRU<cr><lf>  
0TX,Inty reset<cr><lf>
```

例 (SDI-12):

```
0XZRU!0<cr><lf> (= device address)
```

例 (NMEA 0183):

```
0XZRU<cr><lf>  
$WITXT,01,01,11,Inty reset*39<cr><lf>
```

測定リセット (aXZM)

このコマンドは、トランスミッターが実行中のすべての測定を中断して、リセットします。

ASCII および NMEA 0183 の場合のコマンド書式: **aXZM<cr><lf>**

SDI-12 の場合のコマンド書式: **aXZM!**

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
XZM = 測定中断コマンド
<cr><lf> = ASCII および NMEA 0183 の場合のコマンド終端記号
! = SDI-12 の場合のコマンド終端記号

例 (ASCII):

```
0XZM<cr><lf>  
0TX,Measurement reset<cr><lf>
```

例 (SDI-12):

```
0XZM!0
```

例 (NMEA 0183):

```
0XZM<cr><lf>  
$WITXT,01,01,09,Measurement reset*50<cr><lf>
```

ASCII プロトコル、CRC なしのポーリング

この項では、ASCII 通信プロトコルの場合のデータコマンドとデータメッセージ書式を説明します。

略号と単位

単位を変える場合は、第8章「センサとメッセージの設定」を参照ください。

表5 略号と単位

略号	名称	単位	状態 ¹⁾
Sn	最小風速	m/s, km/h, mph, knots	#, M, K, S, N
Sm	平均風速	m/s, km/h, mph, knots	#, M, K, S, N
Sx	最大風速	m/s, km/h, mph, knots	#, M, K, S, N
Dn	最小風向	deg	#, D
Dm	平均風向	deg	#, D
Dx	最大風向	deg	#, D
Pa	気圧	hPa, Pa, bar, mmHg, inHg	#, H, P, B, M, I
Ta	気温	°C, °F	#, C, F
Tp	内部温度	°C, °F	#, C, F
Ua	相対湿度	%RH	#, P
Rc	積算降雨量	mm, in	#, M, I
Rd	降雨持続時間	s	#, S
Ri	降雨強度	mm/h, in/h	#, M, I
Rp	降雨ピーク強度	mm/h, in/h	#, M, I
Hc	降ひょう持続時間	hits/cm ² , hits/in ² , hits	#, M, I, H
Hd	降ひょう持続時間	s	#, S
Hi	降ひょう強度	hits/cm ² h, hits/in ² h, hits/h	#, M, I, H
Hp	降ひょうピーク強度	hits/cm ² h, hits/in ² h, hits/h	#, M, I, H
Th	加温温度	°C, °F	#, C, F
Vh	加温電圧	V	#, N, V, W, F ²⁾
Vs	供給電圧	V	V
Vr	3.5V 基準電圧	V	V

1) 状態欄の文字は単位を示す。#は無効データを示す。

2) 加温については

= 加温オプションなし(注文していない)。

N = 加温オプションは入っているが、使用できないユーザー設定になっているか、または温度が制御限界の上端を超えている。

V = 加温は50%出力でオンになっていて、加温温度は制御限界の上端と中央の間にある。

W = 加温は100%出力でオンになっていて、加温温度は制御限界の下端と中間の間にある。

F = 加温は50%出力でオンになっていて、加温温度は制御限界の下限未満である。

アドレス (?)

このコマンドは、バス上にある機器のアドレスを問い合わせるのに使います。

コマンド書式: ?<cr><lf>

ここで

? = 機器アドレス問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答:

b<cr><lf>

ここで

b = 機器アドレス(初期値=0)
<cr><lf> = 応答終端記号.

例:

?<cr><lf>
0<cr><lf>

バスに複数のトランスミッターが接続されている場合は、付録 A「ネットワーク」を参照ください。機器アドレスの変更が必要な場合は第 6 章の「通信設定」の項を参照ください。

アクティブなコマンドを確認する (a)

このコマンドは、ある機器がデータレコーダーその他の機器に応答していることを確認するために使います。バス上に存在するかどうかを機器に問い合わせます。

コマンド書式: a <cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答:

a<cr><lf>

ここで

A = 機器アドレス(初期値=0)
<cr><lf> = 応答終端記号

例:

0<cr><lf>
0<cr><lf>

風データメッセージ (aR1)

このコマンドで風データメッセージを要求します。

コマンド書式: **aR1**<cr><lf>

ここで

A = 機器アドレス(初期値=0)
R1 = 風メッセージ問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答例(パラメーターセットは構成可能):

```
0R1,Dn=236D,Dm=283D,Dx=031D,Sn=0.0M,Sm=1.0M,Sx=2.2M<cr><lf>
```

ここで

a = 機器アドレス
R1 = 風メッセージ問い合わせコマンド
Dn = 最小風向 (D=度)
Dm = 平均風向 (D=度)
Dx = 最大風向 (D=度)
Sn = 最小風速(M = m/s)
Sm = 平均風速 (M = m/s)
Sx = 最大風速(M = m/s)
<cr><lf> = 応答終端記号

応答メッセージのパラメーターと単位を変えたり他のセンサを設定したりするには、第8章「風センサ」を参照ください。

気圧温度湿度データメッセージ (aR2)

このコマンドで気圧、温度、湿度のデータメッセージを要求できます。

コマンド書式: **aR2**<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
R2 = 気圧、温度、湿度メッセージの問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答例(パラメーターセットは構成可能):

```
0R2, Ta=23.6C, Ua=14.2P, Pa=1026.6H<cr><lf>
```

ここで

a = 機器アドレス
R2 = 気圧、温度、湿度問い合わせコマンド
Ta = 気温 (C = °C)
Ua = 相対湿度 (P = % RH)
Pa = 気圧 (H = hPa)
<cr><lf> = 応答終端記号

応答メッセージのパラメーターと単位を変えたり、他のセンサを設定したりするには、第8章75ページの「気圧、湿度、温度センサ」の項を参照ください。

降水データメッセージ (aR3)

このコマンドで降水データメッセージを要求できます。

コマンド書式: aR3<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス
R3 = 降水メッセージデータ問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答例(パラメーターセットは構成可能):

```
0R3, Rc=0.0M, Rd=0s, Ri=0.0M, Hc=0.0M, Hd=0s, Hi=0.0M, Rp=0.0M,  
Hp=0.0M <cr><lf>
```

ここで

a	=	機器アドレス
R3	=	降水メッセージ問い合わせコマンド
Rc	=	積算降雨量 (M = mm)
Rd	=	降雨持続時間 (s = s)
Ri	=	降雨強度 (M = mm/h)
Hc	=	積算降ひょう量 (M = hits/cm ²)
Hd	=	降ひょう持続時間 (s = s)
Hi	=	降ひょう強度 (M = hits/cm ² h)
Rp	=	降雨ピーク強度 (M = mm/h)
Hp	=	降ひょうピーク強度 (M = hits/cm ² h)
<cr><lf>	=	応答終端記号

応答メッセージのパラメーターと単位を変えたり他の降水センサを設定したりするには、第8章 79 ページの「降水センサ」の項を参照ください。

監視データメッセージ (aR5)

このコマンドで、ヒーティングシステムおよび電源電圧の自己チェックパラメーターを含む、監視データメッセージを要求できます。

コマンド書式: **aR5<cr><lf>**

ここで

a	=	機器アドレス(初期値=0)
R5	=	監視メッセージ問い合わせコマンド
<cr><lf>	=	コマンド終端記号

応答例(パラメーターセットは構成可能):

```
0R5, Th=25.9C, Vh=12.0N, Vs=15.2V, Vr=3.475V<cr><lf>
```

ここで

a	=	機器アドレス
R5	=	監視メッセージ問い合わせコマンド
Th	=	ヒーター温度 (C = °C)
Vh	=	ヒーター電圧 (N = heating is off)
Vs	=	供給電圧 (V = V)
Vr	=	3.5 V 基準電圧 (V = V)
<cr><lf>	=	応答終端記号

応答メッセージのパラメーターと単位を変えたり他の設定をしたりするには、第8章 83 ページの「監視メッセージ」の項を参照ください。

複合データメッセージ (aR)

このコマンド1つで、aR1、aR2、aR3、aR5 メッセージ全部を一度に要求できます。

コマンド書式: aR<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
R = 複合メッセージ問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答例:

```
0R<cr><lf>  
0R1,Dm=027D,Sm=0.1M<cr><lf>  
0R2,Ta=74.6F,Ua=14.7P,Pa=1012.9H<cr><lf>  
0R3,Rc=0.10M,Rd=2380s,Ri=0.0M,Hc=0.0M,Hd=0s,Hi=0.0M<cr><lf>  
0R5,Th=76.1F,Vh=11.5N,Vs=11.5V,Vr=3.510V<cr><lf>
```

合成データメッセージ問い合わせ (aR0)

このコマンドは、複合データメッセージを、風、気圧、温度、湿度、降水量、監視データのユーザーによる構成が可能なセットで、要求するために使います。

コマンド書式: aR0<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
R0 = 合成メッセージ問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答例 (aR1、aR2、aR3、aR5 コマンドの全パラメーターセットの中から、必要なパラメーターを選ぶことができます):

```
OR0,Dx=005D,Sx=2.8M,Ta=23.0C,Ua=30.0P,Pa=1028.2H,Hd=0.00M,Rd=10s,Th=23.6C<cr><lf>
```

応答メッセージに含めるパラメーターセットを選ぶには、第 8 章「センサおよびデータメッセージの設定」を参照ください。

ASCII プロトコル、ポーリング(CRC 使用)

問い合わせコマンドを上述と同じように使う代わりに、コマンドの最初の文字を小文字で入力し、続けて 3 文字の CRC を正しく入力してからコマンド終端記号を入力します。応答にも CRC が表示されます。CRC の扱いについては付録 C を参照ください。

風データメッセージを CRC 付で要求する:

コマンド書式: **ar1xxx<cr><lf>**

ここで

a	=	機器アドレス(初期値=0)
r1	=	風メッセージ問い合わせコマンド
xxx	=	ar1 コマンドに対応する 3 文字 CRC (a により異なる)
<cr><lf>	=	コマンド終端記号

応答例(パラメーターセットは構成可能):

```
Or1,Dn=236D,Dm=283D,Dx=031D,Sn=0.0M,Sm=1.0M,Sx=2.2MLFj<cr><lf>
```

ここで、<cr><lf> の前の 3 文字が応答の CRC。

注 記

各コマンドに対する正しい CRC を問い合わせるには、任意の 3 文字 CRC を付けてコマンドを入力します。

風データメッセージ問い合わせ 0r1(機器アドレス 0)に対応する CRC を問い合わせる例:

コマンド書式: 0r1yyy<cr><lf>

ここで

0 = 機器アドレス
r1 = 風メッセージ問い合わせコマンド
yyy = 任意の 3 文字 CRC
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答:

0tX,Use chksum GoeIU~<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス
tX,Use chekcum = テキストプロンプト
Goe = 0r1 コマンドに対応する正しい CRC
IU~ = 応答メッセージに対応する 3 文字 CRC
<cr><lf> = 応答終端記号

その他の CRC データ問い合わせコマンドの例 (機器アドレスが 0 の場合):

気圧、湿度、温度のメッセージ = 0r2Gje<cr><lf>
問い合わせ
降水量問い合わせ 0r3Kid<cr><lf>
監視問い合わせ 0r5Kcd<cr><lf>
複合メッセージ問い合わせ 0rBVT<cr><lf>
合成メッセージ問い合わせ 0r0Kld<cr><lf>

いずれの場合も、3 文字の CRC が<cr><lf>の前に入ります。

応答メッセージに含めるパラメーターを選んだり、単位を変えたり、測定パラメーターを別の構成にするには、第 8 章「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。

ASCII プロトコル、自動

ASCII 自動プロトコルを選ぶと、ユーザーが設定した更新間隔でトランスミッターがデータメッセージを送信します。メッセージは aR1、aR2、aR3、aR5 データ問い合わせコマンドと同様です。センサごとにそれぞれの更新間隔を選定できます。第 8 章 71 ページの「センサとデータメッセージの設定」の項を参照ください。

例:

```
0R1,Dm=027D,Sm=0.1M<cr><lf>
0R2,Ta=74.6F,Ua=14.7P,Pa=1012.9H<cr><lf>
0R3,Rc=0.10M,Rd=2380s,Ri=0.0M,Hc=0.0M,Hd=0s,Hi=0.0M<cr><lf>
0R5,Th=76.1F,Vh=11.5N,Vs=11.5V,Vr=3.510V<cr><lf>
```

例 (CRC 使用):

```
0r1,Sn=0.1M,Sm=0.1M,Sx=0.1MGOG<cr><lf>
0r2,Ta=22.7C,Ua=55.5P,Pa=1004.7H@Fn<cr><lf>
0r3,Rc=0.00M,Rd=0s,Ri=0.0MIlm<cr><lf>
0r5,Th=25.0C,Vh=10.6#,Vs=10.8V,Vr=3.369V]T<cr><lf>
```

注 記

自動出力を停止するには、通信プロトコルをポーリングモード (aXU,M=P) に変更します。

複合メッセージ aR0 は自動送信では取得できません。

ポーリングコマンド aR1、aR2、aR3、aR5 は ASCII 自動プロトコルでデータ要求するのにも使えます。

SDI-12 プロトコル

SDI-12 v1.3 標準版の機能のすべてを活用するために利用できるモードが SDI-12 には 2 種類あります。SDI-12 v1.3 (aXU,M=S) は低電力モードで、測定とデータ出力は要求したときのみ行なわれます (降雨量は例外で連続監視されます)。このモードでは本章に記載されているほとんどすべてのコマンドが使えますが、連続測定コマンドは R3 と RC3 (降水データ要求) だけが使えます。SDI-12 v1.3 連続モード (aXU,M=R) の場合は、ユーザーにより設定更新された時間間隔で変換器が内部測定を実施します。71 ページの第 8 章「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。データは要求に応じて出力さ

れます。このモードでは本章に記載されているすべてのコマンドが使えます。

メッセージのパラメーター、単位、その他の設定を変えるには、第 8 章 71 ページ「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。

SDI-12 の 2 種類のモード間の主な違いは電力消費量です。aXU,M=S モードでは電力消費量はホストが制御し、機器が測定する段階でホストによって決定されます (風の平均化時間も消費量に影響します)。このモードでは測定していない時間の電力消費量は無視できます。aXU,M=R モードでは電力消費量は内部のセンサ設定間隔と風の平均化時間により決まります。これには一定の限度があるので、このモードでは非常に長い測定間隔は実現できません。また、測定していない時間の電力消費量も aXU,M=S ほどには低くありません。

アドレス問い合わせコマンド (?)

このコマンドは、バス上の機器のアドレスを問い合わせるために使います。

バスに複数のセンサが接続されていると、すべてが応答してバス衝突を起こします。

コマンド書式:?!

ここで

? = アドレス問い合わせコマンド
! = コマンド終端記号

応答:

a<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
<cr><lf> = 応答終端記号

例(機器アドレス 0):

?! 0<cr><lf>

アクティブなコマンド(a)を確認する

このコマンドは、ある機器がデータレコーダーや他の 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。SDI-12 バス上に存在
するかどうかを機器に問い合わせます。

コマンド書式: **a!**

ここで

a	=	機器アドレス
!	=	コマンド終端記号

応答:

a<cr><lf>

ここで

a	=	機器アドレス(初期値=0)
<cr><lf>	=	応答終端記号

例:

0!0<cr><lf>

アドレス変更コマンド (aAb)

このコマンドを使って機器アドレスを変えられます。コマンドを入力し
て応答があった後、センサは 1 秒間、他のコマンドに応答しません。
新しいアドレスが不揮発性メモリーに書き込まれたことを確認するた
めです。

コマンド書式: **aAb!**

ここで

a	=	機器アドレス(初期値=0)
A	=	アドレス変更コマンド
b	=	新しいアドレス
!	=	コマンド終端記号

応答:

`b<cr><lf>`

ここで

`b` = 機器アドレス=新しいアドレス(アドレスが変えられない場合は元のアドレス)
`<cr><lf>` = 応答終端記号

例(アドレスを 0 から 3 に変更):

`0A3!3<cr><lf>`

識別要求コマンド (al)

このコマンドは、機器に対して、SDI-12 適合レベルとモデル番号、ファームウェアのバージョンとシリアル番号を、問い合わせるために使います。

コマンド書式: `al!`

ここで

`a` = 機器アドレス(初期値=0)
`I` = 識別要求コマンド
`!` = コマンド終端記号

応答:

`alccccccmmmmmmvvvxxx . . . xxx<cr><lf>`

ここで

`a` = 機器アドレス(初期値=0)
`ll` = SDI-12 のバージョン番号。SDI-12 のバージョン適合性を示す。例えば、バージョン 1.3 のエンコードは 13。
`ccccccc` = 8 文字のメーカー識別記号: Vaisala_
`mmmmmm` = センサのモデル番号を示す 6 文字
`vvv` = ファームウェアのバージョン 1.0 を示す 3 文字
`xxxxxxx` = 8 文字のシリアル番号
`<cr><lf>` = 応答終端記号

例:

```
0I! 013VAISALA_WXT510103Y2630000 <cr><lf>
```

測定開始コマンド (aM)

このコマンドで機器に測定を要求します。測定データは自動的に送信されないため、別途データ送信コマンドで要求する必要があります。

測定が完了するまでは、ホスト機がバス上の他の機器にコマンドを送信することはありません。複数の機器が同一バスに接続されていて、別々の機器からの同時測定値が必要な場合は、同時測定開始 **aC** または CRC 使用の同時測定開始 **aCC** を使う必要があります。以下の項を参照ください。

56 ページの aM、aC、aD コマンドの例を参照ください。

コマンド書式: **aMx!**

ここで

a	=	機器アドレス
M	=	測定開始コマンド
x	=	測定に使うセンサ
		1 = 風
		2 = 温度、湿度、気圧
		3 = 降水量
		5 = 監視
		x を省略すると合成メッセージが呼び出され、それによってたった 1 つのコマンドを使ってユーザーが複数のセンサにデータ要求を出せるようになります。56 ページの aM、aC、aD コマンドの例を参照ください。
!	=	コマンド終端記号

応答は 2 つに分かれて送信されます:

第 1 の応答:

```
attn<cr><lf>
```

第 2 の応答(データ要求が可能になったことを示します):

```
a<cr><lf>
```

ここで

a	=	機器アドレス
ttt	=	測定が完了するまでの時間(秒)
n	=	使える測定パラメーターの数(最大 9)
<cr><lf>	=	応答終端記号

CRC 使用の測定開始コマンド(aMC)

コマンド書式: aMCx!

このコマンドは **aMx** と同じ機能ですが、応答データの <cr><lf> の前に 3 文字の **CRC** が追加されます。測定データを要求するには、データ送信コマンド **aD** を使う必要があります。以下の項を参照ください。

同時測定開始コマンド (aC)

このコマンドは、同一バス上に複数の機器があり、別々の機器からの同時測定値が必要な場合に使います。あるいは 1 つの機器から 9 つを超える測定パラメーターを必要とする場合です。

測定データは自動的に送信されないので、別途データ送信コマンド **!** で要求する必要があります。56 ページの例を参照ください。

コマンド書式: aCx!

ここで

a	=	機器アドレス(初期値=0)
C	=	同時測定開始コマンド
x	=	希望する測定 1 = 風 2 = 温度、湿度、気圧 3 = 降水量 5 = 監視 x を省略すると合成メッセージが呼び出され、それによつてたった 1 つのコマンドを使ってユーザーが複数のセンサにデータ要求を出せるようになります。以下の例を参照ください。
!	=	コマンド終端記号

応答:

```
attnn<cr><lf>
```

ここで

a	=	機器アドレス
ttt	=	測定が完了するまでの時間(秒)
nn	=	使える測定パラメーターの数(最大 20)
<cr><lf>	=	応答終端記号

注 記

メッセージのパラメーター、単位、その他の設定を変えるには、第 8 章「センサとデータメッセージの設定」を参照ください。

CRC 使用の同時測定開始 (aCC)

コマンド書式: aCCx!

このコマンドは **aCx** と同じ機能ですが、応答データ文字列の <cr><lf>の前に 3 文字の CRC が追加されます。

測定データを要求するには、データ送信コマンド **aD** を使う必要があります。以下の項を参照ください。

データ送信要求コマンド (aD)

このコマンドは機器からの測定データの要求に使います。56 ページの例を参照ください。

コマンド書式: aDx!

ここで

A	=	機器アドレス(初期値=0)
D	=	データ送信要求コマンド
x	=	連続するデータ送信要求コマンドの順番。 最初のデータ送信要求コマンドは必ず x=0 にします。得られないパラメーターがあった場合は、次のデータ送信コマンドは x=1 にします。以下同様。X の最大値は 9 です。以下の例を参照ください。
!	=	コマンド終端記号

応答:

`a+<data fields><cr><lf>`

ここで

A = 機器アドレス(初期値=0)
 <data fields> = 選択した単位で表した測定パラメーター。「+」記号で(値がマイナスの場合は「-」記号で)区切られています。
 <cr><lf> = 応答終端記号

注 記	aD0 コマンドは aM 、 aMC 、 aC 、 aCC コマンドで開始した進行中の測定を中断する場合にも使えます。
------------	--

注 記	SDI-12 v1.3 の連続測定(aXU,M=R)では、ユーザー設定可能な内部アップデート間隔で、トランスミッターが測定を行います。aM、aMC、aC あるいは aCC コマンドに続いての aD コマンドは、常に最新のアップデートデータに戻ります。それで、aXU,M=R モードでの引き続いた aD コマンド入力は、関連するパラメーターの値がコマンドの間にアップデートされていた場合には、異なったデータ列になってしまうことが起こります。
------------	---

aM、aC、aD コマンドの例:

注 記	風、降水量、監視データメッセージのパラメーター順序は、パラメーター選択設定フィールドの項に説明があります。第 8 章の「設定フィールド」を参照ください。 温度、湿度、気圧データメッセージの順序は以下の通りです: 気温、内部温度、相対湿度、気圧。
------------	---

すべての例で機器アドレスは 0 です。

例 1:

風の測定を開始し、データを要求します(6 つの風パラメーターのすべてをメッセージに含める):

```
OM1!00036<cr><lf> (3 秒後に測定開始、6 パラメータ使用)
0<cr><lf> (測定完了)
OD0!0+339+018+030+0.1+0.1+0.1<cr><lf>
```

例 2:

気圧、湿度、温度の同時測定を開始し、データを要求します:

```
0C2!000503<cr><lf> (5 秒後に測定開始、3 パラメータ使用)
0D0!0+23.6+29.5+1009.5<cr><lf>
```

例 3:

降水量測定を開始し、データを要求します:

```
0M3!00006<cr><lf> (6 パラメーターを直ちに利用、従って機器アドレ
スは送信しない)
0D0!0+0.15+20+0.0+0.0+0+0.0<cr><lf>
```

例 4:

監視測定を CRC 付で開始し、データを要求します:

```
0MC5!00014<cr><lf> (1 秒後に測定開始、4 パラメーター使用)
0<cr><lf> (測定完了)
0D0!0+34.3+10.5+10.7+3.366DpD<cr><lf>
```

例 5:

複合測定を開始し、データを要求します。9 つのパラメーターを使用するようなパラメーターセットの構成になっています。これで、測定開始コマンド **aM** が使用可能です。応答メッセージの長さの関係で、送信コマンド **aD0** に応じて送信されるパラメーターは6つのみです。従って、残りの 3 つのパラメーターは **aD1** で要求しなければなりません。

```
0M!00059<cr><lf> (5 秒後に測定開始、9 パラメーター使用)
0<cr><lf> (測定完了)
0D0!0+340+0.1+23.7+27.9+1009.3+0.15<cr><lf>
0D1!0+0.0+0+0.0<cr><lf>
```

例 6:

複合測定を開始し、データを要求します。15 のパラメーターを使用するパラメーターセットの構成になっています。これで、同時測定コマンド **aC** が使用できます。データをすべて受信するには、3 つデータ送信コマンド **aD0**、**aD1**、**aD2** を送信する必要があります。

```
0C!000515<cr><lf> (5秒後に測定開始、15パラメーター使用)
0<cr><lf> (測定完了)
0D0!0+028+0.2+23.8+28.7+1009.2+0.15<cr><lf>
0D1!0+20+0.0+0.0+0+0.0+34.1+10.5+10.6<cr><lf>
0D2!0+3.368<cr><lf>
```

連続測定 (aR)

aM, aMC, aC, aCC + aD コマンドの 2 フェーズ要求手順の代わりに、コマンド R を使ってすべてのパラメーターを一度に要求するように機器を設定することができます。この場合に取得できるパラメーターの値は、内部で最後に更新された値となり、センサの更新間隔によって決まります (71 ページの「センサとデータメッセージの設定」の項を参照ください)。

注 記

連続測定コマンドを WXT510 のすべてのパラメーター(風、PTU、降水、監視)に使うには、SDI-12 v1.3 連続測定通信プロトコルが選択されている必要があります(aXU,M=R)。SDI-12 v1.3 (aXU,M=S) の場合は、降水量のみが(aR3 コマンドを使って)連続取得できます。それ以外のパラメーターには aM, aMC, aC, aCC + aD コマンドが必要です。

コマンド書式: **aRx!**

ここで

- | | | |
|---|---|--|
| A | = | 機器アドレス |
| R | = | 連続測定送信要求コマンド |
| X | = | 測定するセンサの選択 |
| | | 1 = 風 |
| | | 2 = 温度、湿度、圧力 |
| | | 3 = 降水 |
| | | 5 = 監視 |
| | | x がない場合には、複合メッセージ問い合わせとなり、ユーザーはただ 1 つのコマンドで複数のセンサからのデータを要求することができます。 |
| ! | = | コマンド終端記号 |

応答:

```
a+<data fields><cr><lf>
```

ここで

a = 機器アドレス
<data fields> = 選択されている単位での測定パラメーター、「+」記号で (パラメーター値がマイナスの場合は「-」で) 区切られます。1 回の要求で測定できるパラメーターは最大 15 です。
<cr><lf> = 応答終端記号

例 (機器アドレス 0):

```
OR1!0+323+331+351+0.0+0.4+3.0<cr><lf>  
OR3!0+0.15+20+0.0+0.0+0.0+0.0+0.0<cr><lf>  
OR!0+178+288+001+15.5+27.4+38.5+23.9+35.0+1002.1+0.00+0+  
0.0+23.8<cr><lf>
```

CRC を使う連続測定 (aRC)

コマンド書式: aRCx!

連続測定コマンド aR と同じ機能ですが、応答データ文字列の <cr><lf> の前に CRC の 3 文字が追加されます。

例(機器アドレス 0):

```
ORC3!0+0.04+10+14.8+0.0+0+0.0INy
```

検証開始コマンド (aV)

このコマンドは、機器からの自己診断データを問い合わせるために使います。しかし、このコマンドは WXT510 では実行されません。自己診断データは aM5 コマンドを使って要求できます。

NMEA 0183 V3.0 プロトコル

この項では NMEA 0183 v3.0「ポーリングおよび自動プロトコル」用のデータ問い合わせコマンドおよびデータメッセージ書式について説明します。

メッセージのパラメーター、単位、その他の設定を変えるには、第 8 章「センサおよびデータメッセージの設定」を参照ください。

2 文字のチェックサム(CRC)フィールドが、すべてのデータ要求文に入って送信されます。CRC の定義については付録 C を参照ください。

機器アドレス (?)

このアドレスはバス上にある機器のアドレスを問い合わせるために使います。

コマンド書式: ?<cr><lf>

ここで

? = 機器アドレス問い合わせコマンド
<cr><lf> = コマンド終端記号

応答:

b<cr><lf>

ここで

b = 機器アドレス(初期値=0)
<cr><lf> = 応答終端記号

例:

?<cr><lf>
0<cr><lf>

複数のトランスミッターがバスに接続されている場合は、付録 A「ネットワーキング」を参照ください。機器アドレスを変更する必要がある場合は、第 6 章の「通信設定を変更する」を参照ください。

アクティブコマンドを確認する (a)

このコマンドは、あるセンサがデータレコーダーやその他の機器に接続されていることを確認するために使います。センサに対し、バス上に存在するかどうかを問い合わせます。

コマンド書式: **a<cr><lf>**

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
 <cr><lf> = コマンド終端記号

応答:

a<cr><lf>

ここで

a = 機器アドレス(初期値=0)
 <cr><lf> = 応答終端記号

例:

0<cr><lf>

0<cr><lf>

MWV 風速・風向の問い合わせ

MWV 問い合わせコマンドを使って風向風速データを要求します。MWV 問い合わせを使用するには、風センサ設定中の「NMEA 風書式パラメーター」を W に設定しなければなりません(第 8 章 71 ページを参照ください)。MWV 問い合わせで要求できるのは、風速・風向の平均値だけです。風向風速の最大・最小値を求めるには、「XDR トランスデューサー測定問い合わせ」の項を参照ください。

コマンド書式: **\$--WIQ,MWV*hh<cr><lf>**

ここで

\$ = メッセージの開始
 -- = 要求側機器の識別記号
 WI = 機器のタイプ識別記号(WI=天候計器)
 Q = メッセージを「問い合わせ」と定義
 MWV = 風速・風向問い合わせコマンド
 * = チェックサム区切り記号
 hh = 問い合わせコマンド用 2 文字チェックサム
 <cr><lf> = コマンド終端記号

応答書式:

```
$WIMWV,x.x,R,y.y,M,A*hh<cr><lf>
```

ここで

\$	=	メッセージの開始
WI	=	応答側機器識別記号(WI=天候計器)
MWV	=	風速・風向応答識別記号
x.x	=	風向値
R	=	風向単位(R=相対)
y.y	=	風速値
M	=	風速単位 (m/s)
A	=	データ状態: A=有効、V=無効
*	=	チェックサム区切り記号
hh	=	応答用 2 文字チェックサム
<cr><lf>	=	応答終端記号

¹ 風向は当該機器の南北軸を基準にして表示します。測定値に対するオフセット値を設定できます。第 8 章 71 ページの「風向風速センサ」の項を参照ください。

問い合わせ時に入力するチェックサムは、機器識別記号の文字により異なります。正しいチェックサムを WXT510 に問い合わせるには、\$--WIQ,MWV コマンドの後に任意の 3 文字を入力します。

例:\$--WIQ,MWVxxx<cr><lf> (xxx は任意の 3 文字) を入力した場合の WXT510 の応答

```
$WITXT,01,01,08,Use chksum 2F*72<cr><lf>
```

*2F が\$--WIQ,MWV コマンドに対応する正しいチェックサムであることを示します。

MWV 問い合わせ例:

```
$--WIQ,MWV*2F<cr><lf>  
$WIMWV,282,R,0.1,M,A*37<cr><lf>
```

(風向 282 度、風速 0.1 m/s)

XDR トランスデューサー測定問い合わせ

XDR 問い合わせコマンドは風以外のすべてのデータを出力します。風データも要求する場合は、風センサ設定中の NMEA 風書式パラメーターを T に設定する必要があります(第 8 章 71 ページの「風向風速センサ」を参照ください)。

コマンド書式: `$--WIQ,XDR*hh<cr><lf>`

ここで

\$	=	メッセージの開始
--	=	要求側機器識別記号
WI	=	応答側機器識別記号(WI=天候計器)
Q	=	メッセージを「問い合わせ」と定義
XDR	=	トランスデューサー測定コマンド
*	=	チェックサム区切り記号
hh	=	問い合わせコマンド用の 2 文字チェックサム
<cr><lf>	=	コマンド終端記号

応答にはデータメッセージ中でアクティブにしたパラメーターが含まれます。

応答書式:

`$WIXDR,a1,x.x1,u1,c--c1,.....an,x.xn,un,c--cn*hh<cr><lf>`

ここで

\$	=	メッセージの開始
WI	=	応答側機器識別記号(WI=天候計器)
XDR	=	トランスデューサー測定応答識別記号
a1	=	第 1 トランスデューサーのタイプ。下記のトランスデューサー表参照
x.x1	=	第 1 トランスデューサーからの測定データ
u1	=	第 1 トランスデューサー測定単位。下記のトランスデューサー表参照
c--c1	=	第 1 トランスデューサー識別記号(id)。WXT510 のアドレス aXU,A が基礎番号としてトランスデューサー ID に付加される。アドレスを変更するには、第 6 章のコマンド aXU,A= [0...9/A...Z/a...z] ¹ 参照
...		

ここで

an	=	第 n トランスデューサーのタイプ。下記のトランスデューサー表参照
x.xn	=	第 n トランスデューサーからの測定データ
un	=	第 n トランスデューサー測定単位。下記のトランスデューサー表参照
c--cn	=	第 n トランスデューサーの ID。WXT510 のアドレス aXU,A が基礎番号としてトランスデューサーID に付加される。アドレスは変更可能。第 6 章のコマンド aXU,A=[0...9/A...Z/a...z] ¹ 参照
a,x.x.a,c--c	=	第 n トランスデューサー
*	=	チェックサム区切り記号
hh	=	2 文字応答 CRC
<cr><lf>	=	応答終端記号

¹NMEA 書式がトランスデューサーID として送信するのは数字のみです。WXT510 アドレスを文字として入力すると、それは(0...9, A=10,B=11, a=36, b=37 等)のような数字として表示されます。

問い合わせに入力するチェックサムは、機器識別記号の文字により異なり、WXT510 から問い合わせることができます。下記例を参照ください。

例: コマンド\$--WIQ,XDRxxx<cr><lf> (xxx は任意の 3 文字)の入力に対する、WXT510 の応答:

```
$WITXT,01,01,08,Use chksum 2D*72<cr><lf>
```

*2D は\$--WIQ,XDR コマンド用の正しいチェックサムを示します。

同じパラメーター(下記トランスデューサー表による)複数の異なる測定値がある場合は、異なるトランスデューサーID が付けられます。例えば、最小、平均、最大風速が同じパラメーター(風速)の測定値であるので、3 つ全部を XDR メッセージに含めるように設定してある場合は、トランスデューサーの ID はそれぞれ A、A+1、A+2 となります。この A は WXT510 のアドレス aXU,A です。風向でも同じようになります。温度、Tp 内部温度、加温温度は単位が同じですから、それぞれ A、A+1、A+2 となります。雨とひょうの積算、持続時間、強度は同じパラメーターの測定ですから、トランスデューサーID は、雨では A、ひょうでは A+1 になります。

機器アドレスが 0 の WXT510 の例では、測定パラメーターすべてのトランスデューサーID は以下ようになります:

表6 測定パラメーターの問合せ例

項目	トランスデューサーID
最小風向	0
平均風向	1
最大風向	2
最小風速	0
平均風速	1
最大風速	2
気圧	0
気温	0
内部温度	1
相対湿度	0
積算降雨量	0
降雨強度	0
降雨現在強度	0
積算降ひょう量	1
降ひょう強度	1
降ひょう現在強度	1
降雨ピーク強度	2
降ひょうピーク強度	3
ヒーター制御用温度	2
電源電圧	0
ヒーター電圧	1
3.5 V 基準電圧	2

XDR 問い合わせ例(各センサの全パラメーターが可能、NMEA 風フォーマッターは T に設定):

```
$--WIQ,XDR*2D<cr><lf>
```

各センサの全パラメーターがオンの場合の応答例 (NMEA 風フォーマッターの設定は T):

風センサデータ	<pre>\$WIXDR,A,302,D,0,A,320,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.2,M,1,S,0.2,M,2*57<cr><lf></pre>
P、T、RH データ	<pre>\$WIXDR,C,23.3,C,0,C,24.0,C,1,H,50.1,P,0,P,1009.5,H,0*75<cr><lf></pre>
降水データ	<pre>\$WIXDR,V,0.01,I,0,Z,10,s,0,R,0.02,I,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1,R,0.0,M,1*61<cr><lf></pre>
監視データ	<pre>\$WIXDR,C,25.5,C,2,U,10.6,N,0,U,10.9,V,1,U,3.360,V,2*71<cr><lf></pre>

風センサ応答メッセージの構成

ここで

\$	=	メッセージの開始
WI	=	応答機器識別記号(WI=天候計器)
XDR	=	トランスデューサー測定応答識別記号
A	=	トランスデューサーid 0 タイプ (最小風向)。下記トランスデューサー表参照
302	=	トランスデューサーid 0 データ (最小風向)
D	=	トランスデューサーid 0 単位 (度、最小風向)
0	=	最小風向用トランスデューサーid
A	=	トランスデューサーid 1 タイプ (平均風向)
320	=	トランスデューサーid 1 データ (平均風向)
D	=	トランスデューサーid 1 単位 (度、平均風向)
1	=	平均風向用トランスデューサーid
A	=	トランスデューサーid 2 タイプ (最小風向)
330	=	トランスデューサーid 2 データ (最大風向) Transducer id 2 data (max wind direction)
D	=	トランスデューサーid 2 単位 (度、最大風向)
2	=	最大風向用トランスデューサーid
S	=	トランスデューサーid 0 タイプ (最小風速)
0.1	=	トランスデューサーid 0 データ (最小風速)
M	=	トランスデューサーid 0 単位 (m/s、最小風速)
0	=	最小風速用トランスデューサーid
S	=	トランスデューサーid 1 タイプ (平均風速)
0.2	=	トランスデューサーid 1 データ (平均風速)
M	=	トランスデューサーid 1 単位 (m/s、平均風速)
1	=	平均風速用トランスデューサーid
S	=	トランスデューサーid 2 タイプ (最大風速)
0.2	=	トランスデューサーid 2 データ (最大風速)
M	=	トランスデューサーid 2 単位 (m/s、最大風速)
2	=	最大風速用トランスデューサーid
*	=	チェックサム区切り記号
57	=	応答用 2 文字チェックサム
<cr><lf>	=	応答終端記号

気圧、温度、湿度センサ応答メッセージの構成:

ここで

\$	=	メッセージの開始
WI	=	応答機器識別記号(WI=天候計器)
XDR	=	トランスデューサー測定応答識別記号
C	=	トランスデューサーid 0 タイプ (温度)、下記トランスデューサー表参照

ここで	
23.3	= トランスデューサーid 0 データ(温度)
C	= トランスデューサーid 0 単位(C、温度)
0	= 温度用トランスデューサーid
C	= トランスデューサーid 1 タイプ (Tp 内部温度)
23.3	= トランスデューサーid 1 データ(Tp 内部温度)
C	= トランスデューサーid 1 単位(C、Tp 内部温度)
1	= Tp 内部温度用トランスデューサーid
H	= トランスデューサーid 0 タイプ (湿度)
50.1	= トランスデューサーid 0 データ(湿度)
P	= トランスデューサーid 0 単位(%、湿度)
0	= 湿度用トランスデューサーid
P	= トランスデューサーid 0 タイプ (気圧)
1009.1	= トランスデューサーid 0 データ(気圧)
H	= トランスデューサーid 0 単位(hPa、気圧)
0	= 気圧用トランスデューサーid
*	チェックサム区切り記号
75	= 応答用 2 文字チェックサム
<cr><lf>	= 応答終端記号

降水センサ応答メッセージの構成:

ここで	
\$	= メッセージの開始
WI	= 応答機器識別記号(WI=天候計器)
XDR	= トランスデューサー測定応答識別記号
V	= トランスデューサーid 0 タイプ (積算雨量)。下記トランスデューサー表参照
0.01	= トランスデューサーid 0 データ(積算雨量)
I	= トランスデューサーid 0 単位 (インチ、積算雨量)
0	= 積算雨量用トランスデューサーid
Z	= トランスデューサーid 0 タイプ (降雨持続時間)
10	= トランスデューサーid 0 データ(降雨持続時間)
s	= トランスデューサーid 0 単位 (秒、降雨持続時間)
0	= 降雨持続時間用トランスデューサーid
R	= トランスデューサーid 0 タイプ (降雨強度)
0.02	= トランスデューサーid 0 データ(降雨強度)
I	= トランスデューサーid 0 単位 (インチ/時、降雨強度)
0	= 降雨強度用トランスデューサーid
V	= トランスデューサーid 1 タイプ (積算降ひょう)
0.0	= トランスデューサーid 1 データ(積算降ひょう)
M	= トランスデューサーid 1 単位 (hits/cm ² 、積算降ひょう)
1	= 積算降ひょう用トランスデューサーid
Z	= トランスデューサーid 1 タイプ (降ひょう持続時間)

ここで	
0	= トランスデューサーid 1 データ(降ひょう持続時間)
s	= トランスデューサーid 1 単位(秒、降ひょう持続時間)
1	= 降ひょう持続時間用トランスデューサーid
R	= トランスデューサーid 1 タイプ(降ひょう強度)
0.0	= トランスデューサーid 1 データ(降ひょう強度)
M	= トランスデューサーid 1 単位(hits/cm ² h、降ひょう強度)
1	= 降ひょう強度用トランスデューサーid
*	チェックサム区切り記号
61	= 応答用 2 文字チェックサム
<cr><lf>	= 応答終端記号

監視応答メッセージの構成:

ここで	
\$	= メッセージの開始
WI	= 応答機器識別記号(WI=天候計器)
XDR	= トランスデューサー測定応答識別記号
C	= トランスデューサーid 2 タイプ(加温温度)。下記トランスデューサー表参照
25.5	= トランスデューサーid 2 データ(加温温度)
C	= トランスデューサーid 2 単位(C、加温温度)
2	= 加温温度用トランスデューサーid
U	= トランスデューサーid 0 タイプ(加温電圧)
10.6	= トランスデューサーid 0 データ(加温電圧)
N	= トランスデューサーid 0 単位(N=加温不可または加温温度過大 ¹⁾ 、加温電圧)
0	= 加温電圧用トランスデューサーid
U	= トランスデューサーid 1 タイプ(電源電圧)
10.9	= トランスデューサーid 1 データ(電源電圧)
V	= トランスデューサーid 1 単位(V、電源電圧)
1	= 電源電圧用トランスデューサーid
U	= トランスデューサーid 2 タイプ(3.5V 基準電圧)
3.360	= トランスデューサーid 2 データ(3.5V 基準電圧)
V	= トランスデューサーid 2 単位(V、3.5V 基準電圧)
2	= 3.5V 基準電圧用トランスデューサーid
*	チェックサム区切り記号
71	= 応答用 2 文字 CRC
<cr><lf>	= 応答終端記号

1)ヒーター電圧フィールドの定義については、「監視メッセージ」の項を参照ください。

表7 トランスデューサー表

トランスデューサー	タイプ	単位フィールド	備考
温度	C	C= 摂氏 F= 華氏	
風向	A	D=度	
風速	S	K=km/h, M= m/s N=ノット	S=mph、標準外 ¹
気圧	P	B=バール、 P=パスカル	H=hPa, I=inHg, M=mmHg
湿度	H	P=パーセント	
降水量	V	M=mm, I=in, H=hits	標準外 ^{*)}
時間(持続)	Z	s=秒	標準外 ^{*)}
強度(流量率)	R	降雨量では M=mm/h, I=in/h, H=hits/h 降ひょうでは M=hits/cm ² h, I=hits/in ² h, H=hits/h	標準外 ^{*)}
電圧	U	V=ボルト(ヒーターには 50%負荷サイクルも)	N=使用せず、F=ヒーター用 50%負荷サイクル、W=ヒーター用全負荷)

^{*)}NMEA 0183 標準には規定なし。

TXT テキスト転送

この短いテキストメッセージとその説明は、85 ページの「エラーメッセージ/テキストメッセージ表」に記載されています。

テキスト転送応答書式:

```
$WITXT,xx,xx,xx,c--c*hh<cr><lf>
```

ここで

\$	=	メッセージの開始
WI	=	応答機器識別記号(WI=天候計器)
TXT	=	テキスト転送識別記号
xx	=	メッセージ総数、01~99
xx	=	メッセージ数
xx	=	テキスト識別記号(テキストメッセージ表参照)
c---c	=	テキストメッセージ(テキストメッセージ表参照)
*	=	チェックサム区切り記号
hh	=	問い合わせコマンド用 2 文字チェックサム。先頭文字は常に*
<cr><lf>	=	応答終端記号

例:

`$WITXT,01,01,01,Unable to measure error*6D<cr><lf>` (風メッセージからのすべてのパラメーターが負荷の場合の風データ要求)

`$WITXT,01,01,03,Unknown cmd error*1F(0XO!<cr><lf>`は不明のコマンド)

`$WITXT,01,01,08,Use chksum 2F*72` (MWV 問い合わせコマンドに使われたチェックサムは誤り)

NMEA 0183 v3.0、自動

NMEA 0183 v3.0 自動プロトコルを選択すると、ユーザー設定の更新間隔でトランスミッターがデータメッセージを送信します。メッセージ書式は MWV および XDR データ問い合わせと同じです。風センサ設定の NMEA 風フォーマッターのパラメーターにより、風メッセージが MWV と XDR のどちらの書式で送信されるのかが決まります。

NMEA 0183 プロトコルでは、ASCII データ問い合わせコマンド aR1、aR2、aR3、aR5、aR、aR0 およびその CRC 版である ar1、ar2、ar3、ar5、ar、ar0 も使えます。これらのコマンドに対する応答は標準の NMEA 0183 書式になります。メッセージの書式については第 8 章を参照ください。

第 8 章

センサとデータメッセージの設定

この章では、コマンドを形成するセンサ設定とデータメッセージが ASCII、NMEA 0183 と SDI-12 全ての通信プロトコル用に示されています。

センサとデータメッセージの設定は、WXT Configuration Tool (設定ツール)ソフトウェアを使用してもできます。このソフトウェアツールで Windows®の環境で、機器とセンサの設定変更ができます。99 ページを参照ください。

風向風速センサ

設定のチェック

下記のコマンドで現在の風センサの設定をチェックできます。

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット:**aWU**<cr><lf>

SDI-12 でのコマンドフォーマット:**aXWU!**

ここで、

a	=	機器アドレス
WU	=	ASCII と NMEA 0183 での風センサ設定コマンド
XWU	=	SDI-12 の風センサ設定コマンド
<cr><lf>	=	ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号
!	=	SDI-12 でのコマンド終端記号

ASCII と NMEA 0183 での応答:

aWU, R= [R] , I= [I] , A= [A] , U= [U] , D= [D] , N= [N] <cr><lf>

SDI-12 での応答:

aXWU, R= [R] , I= [I] , A= [A] , U= [U] , D= [D] , N= [N] <cr><lf>

ここで、[R][I][A][U][D][N]は設定フィールドであり、下記を参照してください。

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレスは 0)

```
0WU<cr><lf>
0WU,R=01001000&00100100,I=60,A=10,U=N,D=-90,N=W,
F=4<cr><lf>
```

例 (SDI-12、デバイスアドレス 0):

```
0XWU!0XWU,R=11111100&01001000,I=10,A=3,U=M,D=0,N=W,
F=4<cr><lf>
```

設定フィールド

[R] = **パラメーター選定**:このフィールドはデータメッセージに含まれる風パラメーターを規定する 16 ビットから構成されます。ビット値 0 はパラメーターを無効に、ビット値 1 は有効にします。パラメーターの順序は下記の表に示されます。

ビット 1～8 は下記のコマンドで得られるメッセージに含まれるパラメーターを決定します:
 -ASCII: aR1, ar1
 -NMEA 0183: \$-WlQ,XDR*hh
 -SDI-12: aM1, aMC1, aCC1
 -SDI-12 連続的: aR1, aRC1

ビット 9～16 は下記のコマンドで得られる構成データメッセージに含まれるパラメーターを決定します:
 -ASCII: aR0, ar0
 -NMEA 0183: aR0, ar0
 -SDI-12: aM, aMC, aCC
 -SDI-12 連続的: aR, aRC

1 番ビット(最も左)	Dn 最少風向(方位)
2 番ビット	Dm 平均風向(方位)
3 番ビット	Dx 最大風向(方位)
4 番ビット	Sn 最小速度
5 番ビット	Sm 平均速度
6 番ビット	Sx 最大速度
7 番ビット	予備
8 番ビット	予備
&	区切り記号
9 番ビット	Dn 最小風向
10 番ビット	Dm 平均風向
11 番ビット	Dx 最大風向
12 番ビット	Sn 最小速度
13 番ビット	Sm 平均速度
14 番ビット	Sx 最大速度
15 番ビット	予備
16 番ビット(最も右)	予備

[I] = アップデート間隔:1～3600 秒

[A] = 平均化時間: 1～600 秒

平均化計算をする風速と風向を含む期間を定義します。平均化法については 115 ページの付録 D、風測

定平均化法も参照して下さい。

[U] = 速度単位: M = m/s, K = km/h, S = mph, N = knots

[D] = 風向修正: -180~180°, 第 4 章を参照。
22 ページの風向補正を参照して下さい。

[N] = NMEA 風フォーマッター:
T=XDR (トランスデューサーシンタックス), W= MWV
(風速と角度)
NMEA 0183 (自動) の風メッセージが XDR か MWV フォーマットのどちらで送信されるかを決めます。

[F] = サンプルングレート: 1、2 または 4 Hz
風測定がどれくらいの頻度で実行されるかを定義します。
低いサンプルングレートを選択することで電力消費は低減
します。(低いサンプルングレートで短い平均化時間を使う
と測定の代表性が低下します。)

<cr><lf> = 応答終端記号

注 記	NMEA 0183 で MWV 風メッセージを使うとき、R フィールドのビット 1 ~6 の 1 つは 1 でなければなりません。
------------	---

注 記	風速および風向の最小値/最大値の代表値を望まれる場合、サンプルングレートについては十分に長い平均化時間を採って下さい(平均化時間の間に、少なくとも 4 サンプル)。
------------	--

設定の変更

下記の変更ができます:

- 風データメッセージに含まれるパラメーター
- アップデート間隔
- 平均化時間
- 速度単位
- 風向修正
- NMEA 風フォーマッター

下記のコマンドで希望の設定をしてください。正しい値/設定フィールドの文字を選定して、72 ページを参照してください。例も参照してください。

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット:

aWU,R=x,I=x,A=x,U=x,D=x,N=x<cr><lf>

SDI-12 のコマンドフォーマット:

aXWU, R=x,I=x,A=x,U=x,D=x,N=x!

ここで、

R, I, A, U, D, N = 風センサ設定フィールド、72 ページを参照。

X = 設定用の値

<cr><lf> = ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号

! = SDI-12 でのコマンド終端記号

注 記

平均化時間[A]がアップデート間隔[I]よりも大きい場合は、アップデート間隔の整数倍でなければならず、最大で 12 倍です。例:もし I=5 秒なら Amax=60 秒。

例(ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0):

風メッセージと構成メッセージの両方で平均風速と平均風向データを 60 秒毎に有効にするには 20 秒の平均化時間が必要です。風速はノットで、風向修正は+10°。

測定間隔を 60 秒に変更:

0WU, I=60<cr><lf>

0WU, I=60<cr><lf>

注 記

コマンド長さが 32 文字を超えない限り、同じコマンドでいくつかのパラメーターを変更できます、以下を参照してください。

平均化時間を 20 秒に、風速単位をノットに変更して、風向修正:

0WU, A=20, U=N, D=10<cr><lf>

0WU, A=20, U=N, D=10<cr><lf>

風パラメーター選定を変更:

0WU, R=0100100001001000<cr><lf>

0WU, R=01001000&00100100<cr><lf>

注 記

記号'&'はコマンドの中では使えません!

変更後の応答は:

```
OR1<cr><lf>
OR1,Dm=268D,Sm=1.8N<cr><lf>
```

例(SDI-12、デバイスアドレス 0):

測定間隔を 10 秒に変更:

```
0XWU,I=10!0<cr><lf>
```

SDI-12 モードでは個別の質問(0XWU!)をデータ内容のチェックのため入力しなければなりません。

気圧、温度、湿度センサ

設定のチェック

このコマンドで現在の気圧、温度、湿度センサ設定のチェックができます。

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット:**aTU<cr><lf>**

SDI-12 のコマンドフォーマット:**aXTU!**

ここで

a = デバイスアドレス(デフォルト=0)
TU = ASCII と NMEA 0183 での気圧、温度、湿度センサ設定のコマンド
XTU = SDI-12 での気圧、温度、湿度センサ設定のコマンド
<cr><lf> = ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号
! = SDI-12 でのコマンド終端記号

ASCII と NMEA 0183 での応答は:

```
aTU,R=[R],I=[I],P=[P],H=[H]<cr><lf>
```

SDI-12 での応答は:

```
aXTU,R=[R],I=[I],P=[P],H=[H]<cr><lf>
```

ここで[R][I][P][H]は設定フィールドです、次のセクションを参照してください。

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0) :

`0TU<cr><lf>`

`0TU, R=11010000&11010000, I=60, P=H, T=C<cr><lf>`

例 (SDI-12、デバイスアドレス 0) :

`0XTU! 0XTU, R=11010000&11010000, I=60, P=H, T=C<cr><lf>`

設定フィールド

[R] = **パラメーター選定**:このフィールドはデータメッセージに含まれる PTU パラメーターを規定する 16 ビットから構成されます。ビット値 0 はパラメーターを無効に、ビット値 1 は有効にします。パラメーターの順序は下記の表に示されます。

ビット 1～8 は下記のコマンドで得られるメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR2 と ar2
 -NMEA 0183: \$--WlQ,XDR*hh
 -SDI-12: aM2, aMC2, aCC2
 -SDI-12 連続的: aR2 と aRC2

ビット 9～16 は下記のコマンドで得られる構成データメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR0 and ar0
 -NMEA 0183: aR0, ar0
 -SDI-12: aM, aMC, aCC
 -SDI-12 連続的: aR, aRC

1 番ビット(最も左)	Pa 大気圧
2 番ビット	Ta 気温
3 番ビット	Tp 内部温度*
4 番ビット	Ua 湿度
5 番ビット	予備
6 番ビット	予備
7 番ビット	予備
8 番ビット	予備
&	区切り記号
9 番ビット	Pa 気圧
10 番ビット	Ta 気温
11 番ビット	Tp 内部温度*
12 番ビット	Ua 湿度
13 番ビット	予備
14 番ビット	予備
15 番ビット	予備
16 番ビット(最も右)	予備

* Tp は気圧計算用で気温を表しません。

[I] = アップデート間隔: 1～3600 秒

[P] = 気圧単位: H = hPa、P = パスカル、B = バール、M = mmHg、I = inHg

[T] = 温度単位: C = 摂氏、F = 華氏

<cr><lf> = 応答終端記号

[I] = アップデート間隔: 1～3600 秒

[P] = 気圧単位: H = hPa、P = パスカル、B = バール、M = mmHg、I = inHg

[T] = 温度単位: C = 摂氏、F = 華氏

<cr><lf> = 応答終端記号

設定の変更

下記の設定を変更できます：

- データメッセージに含まれるパラメーター
- アップデート間隔
- 気圧単位
- 温度単位

下記のコマンドで希望の設定をしてください。設定フィールド用に正しい値／文字を選定して、77 ページを参照してください。例も参照！

ASCII と NMEA 0183 のコマンドフォーマット：

aTU,R=x,I=x,P=x,H=x<cr><lf>

SDI-12 のコマンドフォーマット：

aXTU,R=x,I=x,P=x,H=x!

ここで

R, I, P, T = 気圧、温度、湿度センサ設定フィールド、73 ページを参照してください。

x = 設定用の値

<cr><lf> = ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号

! = SDI-12 でのコマンド終端記号

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0)：

温度と湿度データを 30 秒毎に取得することが必要です。
パラメーター選定を変更：

```
0TU,R=0101000001010000<cr><lf>
```

```
0TU,R=01010000&01010000<cr><lf>
```

注 記

記号'&'はコマンドの中では使えません!

アップデート間隔の変更:

```
0TU, I=30<cr><lf>
0TU, I=30<cr><lf>
```

変更後の応答:

```
0R2<cr><lf>
0R2, Ta=23.9C, Ua=26.7P<cr><lf>
```

例(SDI-12、デバイスアドレス 0):

温度単位を華氏に変更:

```
0XTU, U=F!0<cr><lf>
```

SDI-12 モードでは個別の質問(0XTU!)をデータ内容のチェックのため入力しなければなりません。

降水センサ

設定のチェック

このコマンドで降水センサの現在の設定をチェックできます。

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット: **aRU<cr><lf>**

SDI-12 のコマンドフォーマット: **aXRU!**

ここで

a	= デバイスアドレス(デフォルト=0)
RU	= ASCII と NMEA 0183 での降水センサ設定コマンド
XRU	= SDI-12 での降水センサ設定コマンド
<cr><lf>	= ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号
!	= SDI-12 でのコマンド終端記号

ASCII と NMEA 0183 での応答:

```
aRU, R= [R] , I= [I] , U= [U] , S= [S] , M= [M] , Z= [Z] <cr><lf>
```

SDI-12 での応答:

```
aXRU, R= [R] , I= [I] , U= [U] , S= [S] , M= [M] , Z= [Z] <cr><lf>
```

ここで[R][I][U][S][M][Z]は設定フィールドです。以下のセクションを参照してください。

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0):

```
0RU<cr><lf>
0RU, R=11111100&10000000, I=60, U=M, S=M, M=R, Z=M<cr><lf>
```

例 (SDI-12、デバイスアドレス 0) :

```
0RU! 0RU, R=11111100&10000000, I=60, U=M, S=M, M=R, Z=M<cr><lf>
```

設定フィールド

[R] = **パラメーター選定**:このフィールドはデータメッセージに含まれる降水パラメーターを規定する 16 ビットから構成されます。ビット値 0 はパラメーターを無効に、ビット値 1 は有効にします。パラメーター順序を下記の表に示します:

ビット 1～8 は下記のコマンドで得られるメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR3, ar3
 -NMEA 0183: \$-WIQ,XDR*hh
 -SDI-12: aM3, aMC3, aCC3
 -SDI-12 連続的: aR3, aRC3

ビット 9～16 は下記のコマンドで得られる構成データメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR0 and ar0
 -NMEA 0183: 効果なし
 -SDI-12: aM, aMC, and aCC
 -SDI-12 連続的: aR and aRC

1 番ビット(最も左)	Rc 降雨量
2 番ビット	Rd 降雨持続時間
3 番ビット	Ri 降雨強度
4 番ビット	Hc 降ひょう量
5 番ビット	Hd 降ひょう持続時間
6 番ビット	Hi 降ひょう強度
7 番ビット	Rp 最大降雨強度
8 番ビット	Hp 最大降ひょう強度
&	区切り記号
9 番ビット	Rc 降雨量
10 番ビット	Rd 降雨持続時間
11 番ビット	Ri Ri 降雨強度
12 番ビット	Hc 降ひょう量
13 番ビット	Hd 降ひょう持続時間
14 番ビット	Hi 降ひょう強度
15 番ビット	Rp 最大降雨強度
16 番ビット(最も右)	Hp 最大降ひょう強度

[I] = アップデート間隔: 1～3600 秒
 この間隔は [M]フィールド=T の場合に有効です。

[U] = **降水単位**:M=メートル法 (mm 単位の積算降雨量、秒単位の降雨持続時間、mm/時単位の降雨強度)、I=ヤードポンド法 (インチ、秒、インチ/時単位の相当するパラメーター)

- [S] = **地表ヒット数の単位**: M=メートル法(ヒット数/cm²単位の積算降ひょう量、秒単位の降ひょう持続時間、ヒット数/cm²時単位の降ひょう強度)、I=ヤードポンド法(ヒット数/in²、秒、ヒット数/in²時単位の相当するパラメーター)、H=ヒット数(ヒット数、秒、ヒット数/時)

単位の変更は降水カウンターをリセットします。

- [M] = **自動送信モード**: R=降水オン/オフ、C=バケツを傾斜、T=時間基準

R=降水オン/オフ: トランスミッターは降水を感知して 10 秒後に降水メッセージを送ります。降雨持続時間 Rd は 10 秒さざみで増加します。Ri=0 のとき降水は終了です。このモードは降水の始めと終りを示すのに使われます。

C=転倒升を模擬: トランスミッターは一定の増加量(0.1 mm)毎に降水メッセージを送ります。これは従来の転倒升をシミュレートしています。**T=時間基準の**: トランスミッターは[T]フィールドで規定された間隔で降水メッセージを送ります。

注。自動送信モードパラメーターは ASCII 自動または NMEA 0183 自動でのみ意味があります。ポーリングモード(ASCII ポーリング、NMEA 0183 ポーリング・問い合わせと SDI-12)ではこのモードは機能しません。

- [Z] = **カウンターリセット**: M=手動、A=自動、Y=即時

雨/ひょう積算カウントと降雨/降ひょう持続時間の両方をゼロに設定します。

M=マニュアルリセットモード: カウントは aXZRUC コマンドのみでリセットされます、38 ページを参照してください。

A=自動リセットモード: カウントは自動でもポーリングでも、各降水メッセージの後にリセットされます。

Y=即時リセット: カウントはコマンドを受けた後即時にリセットされます。

注。カウンターリセットモードあるいは降水単位の変更もカウントをリセットします。

- <cr><lf> = 応答終了記号

設定の変更

下記の設定を変更できます：

- データメッセージに含まれるパラメーター
- メッセージ延長(将来の使用に備える)
- 時間基準自動送信モードのアップデート間隔
- 降雨単位
- ひょうの単位
- 自動送信モード
- カウンターリセット

下記のコマンドで望む設定をしてください。設定フィールド用に正しい値／文字を選定して、80 ページを参照してください。例を参照！

ASCII と NMEA 0183 のコマンドフォーマット::

aRU,R=x,I=x,U=x,S=x,M=x,Z=x<cr><lf>

SDI-12 のコマンドフォーマット:

aXRU,R=x,I=x,U=x,S=x,M=x,Z=x!

ここで

R, I, U, S, M, Z = 降水センサ設定フィールド、76 ページを参照してください。

x = 設定用の入力値

<cr><lf> = ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号

! = SDI-12 でのコマンド終端記号

例(ASCII と NMEA 0183):

降水単位をヤードポンド法に変更:

0RU,U=I<cr><lf>

0RU,U=I<cr><lf>

自動送信モードをバケツ傾斜モードへ変更:

0RU,M=C<cr><lf>

0RU,M=C<cr><lf>

降雨量 Rc と降雨強度 Ri を降水メッセージと構成メッセージの両方に有効にします:

```
ORU,R=1010000010100000<cr><lf>
ORU,R=10100000&10100000<cr><lf>
```

:変更後の応答:

```
OR3<cr><lf>
OR3,Rc=0.00M,Ri=0.0M<cr><lf>
```

例(SDI-12、デバイスアドレス 0):

カウンターリセットモードを変更(降水カウンターをリセットします。)

```
0XRU,Z=M!0<cr><lf>
```

SDI-12 モードでは個別の質問(0XRU!)をデータ内容のチェックのため入力しなければなりません。

監視メッセージ

設定のチェック

このコマンドで現在の監視設定がチェックできます。

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット:**aSU<cr><lf>**

SDI-12 でのコマンドフォーマット:**aXSU!**

ここで

a	=	デバイスアドレス(デフォルト=0)
SU	=	ASCII と NMEA 0183 での監視設定コマンド
XSU	=	SDI-12 での監視設定コマンド
<cr><lf>	=	ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号
!	=	SDI-12 でのコマンド終端記号

ASCII と NMEA 0183 での応答:

```
aSU,R=[R],I=[I],S=[S],H=[Y]<cr><lf>
```

SDI-12 での応答:

```
aXSU,R=[R],I=[I],S=[S],H=[Y]<cr><lf>
```

設定フィールド

[R] = **パラメーター選定**:このフィールドはデータメッセージに含まれる監視パラメーターを規定する 16 ビットから構成されます。ビット値 0 はパラメーターを無効に、ビット値 1 は有効にします。

下記の表にパラメーター順序は示されます:

ビット 1～8 は下記のコマンドで得られるメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR5, ar5
 -NMEA 0183: \$-WlQ,XDR*hh
 -SDI-12: aM5, aMC5, aCC5, aR5
 -SDI-12 連続的: aR5, aRC5

ビット 9～16 は下記のコマンドで得られる構成データメッセージに含まれるパラメーターを決定します:

-ASCII: aR0, ar0
 -NMEA 0183: aR0, ar0
 -SDI-12: aM, aMC, aCC
 -SDI-12 連続的: aR, aRC

1 番ビット(最も左)	Th ヒーター温度
2 番ビット	Vh ヒーター電圧
3 番ビット	Vs 供給電圧
4 番ビット	Vr 3.5 V 基準電圧
5 番ビット	予備
6 番ビット	予備
7 番ビット	予備
8 番ビット	予備
&	区切り記号
9 番ビット	Th ヒーター温度
10 番ビット	Vh ヒーター電圧
11 番ビット	Vs 供給電圧
12 番ビット	Vr 3.5 V 基準電圧
13 番ビット	予備
14 番ビット	予備
15 番ビット	予備
16 番ビット(最も右)	予備

[I] = **アップデート間隔**:1～3600 秒 加温を有効にしたときは、アップデート間隔は 15 秒に固定されます。

[S] = **エラーメッセージ**:Y=有効、N=無効

[H] = **ヒーター制御有効**:Y=有効、N=無効

ヒーター有効:全開加温電力と半開の間の制御は第 3 章セクション 15 ページにヒーティングに述べられているようにオンです。

ヒーター無効:加温はすべての条件でオフです。

<cr><lf> = 応答終端記号

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0):

```
0SU<cr><lf>
0SU,R=11110000&11000000,I=15,S=Y,H=Y<cr><lf>
```

例 (SDI-12、デバイスアドレス 0):

```
0XSU!0XSU,R=11110000&11000000,I=15,S=Y,H= <cr><lf>
```

設定の変更

以下の設定を変更できます:

- 監視データメッセージに含まれるパラメーター
- アップデート間隔
- エラーメッセージオン/オフ
- 加温制御

下記のコマンドで希望の設定をしてください。84 ページを参照して、設定フィールド用に正しい値/文字を選定してください。例を参照!

ASCII と NMEA 0183 でのコマンドフォーマット:

```
aSU,R=x,I=x,S=x,H=x<cr><lf>
```

SDI-12 でのコマンドフォーマット:

```
aXSU,R=x,I=x,S=x,H=x!
```

ここで

R, I, S, H = 監視設定フィールド、84 ページを参照ください。

x = 設定用の値

<cr><lf> = ASCII と NMEA 0183 でのコマンド終端記号

! = SDI-12 でのコマンド終端記号

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0):

ヒーターとエラーメッセージを無効にします:

```
0SU,S=N,H=N<cr><lf>
0SU,S=N,H=N<cr><lf>
```

例 (SDI-12、デバイスアドレス 0)
アップデート間隔を 10 秒に変更:

```
0XSU, I=10!0<cr><lf>
```

SDI-12 モードでは個別の質問 (0XSU!) をデータ内容のチェックのため入力しなければなりません。

構成メッセージ

構成メッセージ aR0 に含めなければならないパラメーターは各パラメーター (aWU,R、aTU,R、aRU,R と aSU,R) のパラメーター選定フィールドで規定できます。前のセクションの各センサのパラメーター一覧表を参照してください。以下の例を参照してください。

注 記

センサのパラメーター選定のビット 9~16 を変更するときは、ビット 1~8 を '&' 文字で入れ替えることによりコマンドを短縮できます。

例 (ASCII と NMEA 0183、デバイスアドレス 0):

元の構成メッセージが最大風向、最大風速、温度、湿度、気圧、積算降雨量、供給電圧、ヒーター電圧のデータを含む場合、構成メッセージを平均風向、平均風速、温度、湿度および気圧データでフォーマットするには:

```
0R0<cr><lf>
0R0, Dx=009D, Sx=0.2M, Ta=23.3C, Ua=37.5P, Pa=996.8H, Rc=
0.000I, Vs=12.0V, Vh=0.0N<cr><lf>
```

最大風向 (Dx) と速度 (Sx) を平均風向 (Dm) と平均風速 (Sm) に変更します:

```
0RU, R=&01001000<cr><lf>
0RU, R=11110000&01001000<cr><lf>
```


構成メッセージから加温電圧 (Vh) と温度 (Th) データを除く:

```
0SU,R=&00000000<cr><lf>
```

```
0SU,R=11110000&00000000<cr><lf>
```

積算降雨量 (Rc) を構成メッセージから除く:

```
0RU,R=&00000000<cr><lf>
```

```
0RU,R=11111100&00000000<cr><lf>
```

ASCII での最終の構成メッセージ問い合わせと応答:

```
0R0<cr><lf>
```

```
0R0,Dm=009D,Sm=0.2M,Ta=23.3C,Ua=37.5P,Pa=996.8H<cr>
```

```
<
```

第 9 章 メンテナンス

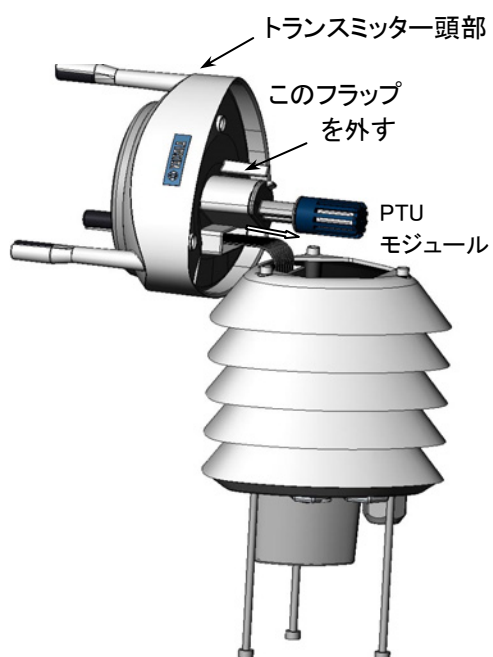
クリーニング

ウェザートランスミッター WXT510 は基本的にメンテナンスフリーですが、最良の測定精度を保つために、汚れた場合はクリーニングを行なってください。降水センサから落ち葉やその他のゴミを取り除き、柔らかい毛羽立ちのない布を中性洗剤で湿らせてトランスミッターを拭いてください。

注意

風向風速センサのクリーニングは特に注意して行ってください。センサをこすったり、ねじったりしてはいけません。

PTU モジュールの交換



1. 電源を切ります。
2. WXT510 底の 3 個のネジを弛めます。
3. トランスミッター頭部を引き出します。
4. 小さな白いフラップを外し、PTU モジュールを取り出します。
5. 新しい PTU モジュール (WXT510PTUSP) を取り付け、頭部を元の位置に戻して、3 本のネジを締め込みます。
6. 電源を入れます。

図 20 PTU モジュール交換

校正と修理サービス

製品の校正と修理については、下記の窓口にお問い合わせください。

連絡先

ヴァイサラ株式会社 ヴァイサラ インストルメンツ

アフターセールスグループ

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂六丁目42番地
神楽坂喜多川ビル3F

アフターセールス直通 TEL:03-3266-9617 FAX:03-3266-9655

E-メール: aftersales.asia@vaisala.com

ヴァイサラ サービスセンター

NORTH AMERICAN SERVICE CENTER

Vaisala Inc., 10-D Gill Street, Woburn, MA 01801-1068, USA.

Phone: +1 781 933 4500, Fax +1 781 933 8029

Email: us-customersupport@vaisala.com

EUROPEAN SERVICE CENTER

Vaisala Instruments Service, Vanha Nurmijärventie 21 FIN-01670 Vantaa,
FINLAND.

Phone: +358 9 8949 2758, Fax +358 9 8949 2295

E-mail: instruments.service@vaisala.com

ASIAN SERVICE CENTER

Vaisala KK, 42 Kagurazaka 6-Chome, Shinjuku-Ku, Tokyo 162-0825, JAPAN.

Phone: +81 3 3266 9611, Fax +81 3 3266 9610

E-mail: aftersales.asia@vaisala.com

www.vaisala.com

第 10 章

トラブルシューティング

本章は一般的なトラブルと考えられる原因と対策、技術サポート問い合わせについて述べています。

表 8 データの有効性

トラブル	推定原因	対 処
風の測定エラー。 風向風速が共に#を示すか、またはデータの値が不適切。 注！風速 0.05m/s 以下では風向は#です。	トランスデューサーの間に障害物(ゴミ、木の葉、鳥の巣など)トランスデューサーが損傷している。(目視で確認してください) 端末プログラムでの間違った<cr><lf>設定。	障害物を除いてください。 ASCII と NMEA のプロトコルでは各コマンドの後に<cr>と<lf>の両方が要求されます。エンターを押した時に端末プログラムが両方とも送信することをチェックしてください。
気圧、湿度、温度測定エラー。データが#を示す、またはデータ値が不適切。	PTU モジュールが適切に接続されていない。 PTU モジュールに水が浸入。	PTU モジュールの接続を確認してください。 外して、モジュールを乾燥させてください。

表 9 通信の問題

トラブル	推定原因	対 処
<p>いかなるコマンドにも応答がない。</p>	<p>配線の間違い、または電源(必要な電圧)が接続されていない。</p> <p>通信設定(ボーレート/スタートビット/パリティ/ストップビット)が合っていない。</p> <p>端末プログラムでの間違った<cr><lf>設定。</p>	<p>配線と電源電圧を確認してください。第 5 章 23 ページの「電氣的接続」を参照ください。</p> <p>メンテナンスケーブルを接続して、通信設定 19200,8N,1 を使ってください。WXT510 の通信設定を Configuration Tool (設定ツール) または一般的な通信ソフトで確認してください。コマンドは aXU! (SDI-12) または aXU<cr><lf> (ASCII/NMEA) です。必要に応じて設定を変更してください。変更した設定を有効にするためにはソフトウェア/ハードウェアのリセットが必要です。</p> <p>メンテナンスケーブルがない場合は、一般的な通信ソフトを使って異なる設定でコマンド ?!, ?<cr><lf> を打ち込んでみてください。通信設定が合致すると、機器はそのアドレスで応答します。応答があれば aXU! (SDI-12) または aXU<cr><lf> (ASCII/NMEA) コマンドで設定変更が可能になります。変更した設定を有効にするためにはソフトウェア/ハードウェアのリセットが必要です。</p> <p>ASCII と NMEA のプロトコルでは各コマンドの後に<cr>と<lf>の両方が要求されます。エンターを押した時に端末プログラムが両方とも送信することをチェックしてください。</p>

<p>電源と通信は接続されているが有効なデータメッセージではない。</p>	<p>SDI-12 コマンドでの誤った機器アドレス、または SDI-12 コマンドの誤タイプ。(SDI-12 では誤タイプには応答しません)</p> <p>ASCII/NMEA モードにエラーメッセージ/テキストメッセージが無効な間に (aSU,S=N)、誤ってタイプされたコマンド。</p>	<p>?!コマンドで機器アドレスを要求した後、正しいアドレスを再度打ち込んでください。第 7 章 37 ページの「データメッセージの取得」でデータ問い合わせコマンドをチェックしてください。</p> <p>WXT Configuration Tool、または一般的な通信ソフトを使い、aSU,S=Y を設定してエラーメッセージを有効にしてください。その後、再度 WXT コマンドを試してください。</p>
<p>データメッセージが適切な書式ではない。</p>	<p>通信プロトコルが、適切ではない可能性があります。</p>	<p>WXT Configuration Tool、または通信ソフトを使い、XU,M!(SDI-12) aXU,M<cr><lf> (ASCII/NMEA) コマンドで通信プロトコルをチェックしてください。必要に応じて変更してください。第 6 章 30 ページの「通信設定」を参照してください。</p>
<p>いくつかの項目がデータメッセージから欠落している。</p>	<p>データメッセージの形成が適切ではありません。</p>	<p>WXT Configuration Tool、または一般的な通信ソフトを使い、関係するデータメッセージを設定してください。第 8 章 71 ページの「センサとデータメッセージ設定」を参照してください。</p>
<p>コマンドの応答としてエラーメッセージ。</p>	<p>エラーメッセージのセクションを参照してください。</p>	<p>93 ページのエラーメッセージのセクションを参照してください。</p>

自己診断

エラーメッセージ

特定のエラーが起きると、WXT510 はメッセージを発信します。これは SDI-12 モードを除いた全ての通信モードで働きます。監視メッセージ **aSU**, **S=N** を使うとエラーメッセージの発信を止めることもできます。85 ページを参照してください。

例:

```
0R1!0TX,Unable to measure error<cr><lf>
```

(風メッセージからの全ての風パラメーターが不作動の間の風データの要求)

```
1XU!0TX,Sync/address error<cr><lf>
```

(間違った機器アドレス。デフォルトアドレス=0 を試してください。)

```
0XP!0TX,Unknown cmd error<cr><lf>
```

```
0xUabc!0TX,Use chksum Ccb<cr><lf>
```

(0xU コマンドに適用された間違ったチェックサム)

表 10 エラーメッセージ/テキストメッセージ一覧

メッセージ識別コード(NMEA 0183 v3.0 プロトコルのみ)	メッセージ	解釈と処置
01	Unable to measure error	要求されたパラメータはメッセージで作動していません、第 8 章 71 ページのセンサとデータメッセージ設定を参照して、パラメータ選定フィールドをチェックしてください。
02	Sync/address error	コマンドの始めの機器アドレスが無効。機器アドレスを?! (SDI-12)または? <cr><lf> (ASCII と NMEA) コマンドで確認してから、正しいアドレスでコマンドを再入力してください。
03	Unknown cmd error	そのコマンドはサポートされていません。正しいコマンド書式を使ってください、第 7 章 37 ページの「データメッセージを得る」を参照してください。
04	Profile reset	パワーアップ中の構成設定のチェックサムエラー。代わりに工場設定を使用。
05	Factory reset	パワーアップ中の校正設定のチェックサムエラー。代わりに工場設定を使用。
06	Version reset	使用可能な新ソフトウェアバージョン
07	Start-up	ソフトウェアリセット。プログラムを最初からやり直します。
08	Use chksum xxx	入力されたチェックサムはコマンドとして正しくありません。提案されたチェックサムを使ってください。
09	Measurement reset	全ての測定を中断してから、再度測定を開始。

10	Rain reset	降水センサのカウンターリセット
11	Inty reset	降水センサの強度カウンタリセット

90 ページのトラブルシューティングも参照ください。エラーが解消されない場合は、下記、ヴァイサラ株式会社に連絡してください。

降雨センサと風向風速センサのヒーティング

監視メッセージ(79 ページ参照)は降雨と風向風速センサのヒーティング情報を表示します(温度 Th とヒーター電圧 Vh)。

ヒーターがオンの場合、センサ部の温度は 0°C 以上になります。ただし十分なヒーティングができない極端な寒冷時はヒーティングしません。ヒーター電圧 Vh は、供給するヒーター電圧に対応します。もし示されたヒーター電圧と供給電圧の差が著しい場合は、配線をチェックしてください。ケーブルは著しい電圧降下を防げるサイズのものを使用してください。

注 記 交流または全波整流 (f/w) の交流がヒーティングに使われている場合、Vh 測定値は下記のようになります。

- ヒーターがオフの間、Vh はヒーター電圧波形の正ピーク値 (Vp) を示します。
- ヒーターがオンの間、Vh は下記を示します。
 - 交流電圧の場合は $0.35 \times Vp$
 - 全波整流交流電圧の場合は $0.70 \times Vp$

動作電圧の確認

監視メッセージ aSU (79 ページを参照ください) では連続的に動作電圧レベル (Vs) を表示します。供給電圧と示された動作電圧の間に差がある場合は、配線と供給電源を確認してください。

技術サポート

製品の技術的な問合せは、ヴァイサラ株式会社までご連絡ください。

E-メール: sales.japan@vaisala.com

Fax: 03-3266-9610

第 11 章

技術仕様

性能

気圧

測定範囲	600～1100 hPa
精度	± 0.5 hPa、0～30℃ において ± 1 hPa、-52～+60℃において
分解能	0.1 hPa、10 Pa、0.001 バール 0.1 mmHg、0.01 inHg
出力単位	hPa、Pa、bar、mmHg、inHg

気温

測定範囲	-52 ～ +60 °C
精度 (センサエレメント)	
+20 °C において	±0.3 °C

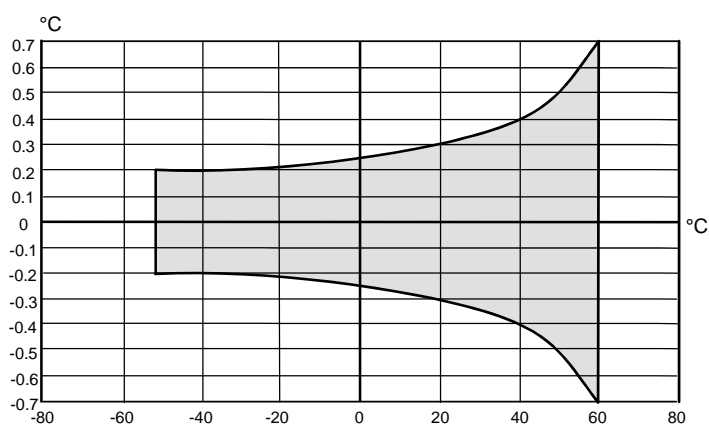


図 21 温度範囲に対する精度

分解能	0.1 °C
出力単位	°C

相対湿度

測定範囲	0～100 %RH
精度	±3 %RH、0～90 %RH において ±5 %RH、90～100 %RH において
分解能	0.1 % RH

PTU 測定インターバル

測定インターバル	3～3600 秒 (=60 分)、 1 秒ステップ
----------	------------------------------

風向風速

風速

測定範囲	0～60 m/s
反応時間	0.25 秒
出力項目	平均値、最大値、最小値
精度	± 0.3 m/s または ±3% のいずれか大きい方
分解能	0.1 m/s (km/h、mph、knots)
出力単位	m/s、km/h、mph、knots

風向

測定範囲	0～360°
反応時間	250 ミリ秒
出力項目	平均値、最大値、最小値
精度	± 2°
分解能	1°

測定フレーム

平均化時間	1～900 秒 (=15 分) 1 秒ステップ サンプリングは 4Hz、2Hz、1Hz(設定可)
測定間隔	1～3600 秒 (=60 分) 1 秒ステップ

降水

降雨

収集面積	60 cm ²
分解能	0.01 mm
野外の日毎累積量精度	5 %* 以内、天候による

出力単位 mm、(インチ)

*この現象の性質から、降水量の読みには空間的な相違による偏差が、特に短期間の場合に生じ得ます。精度の数値には風によって生じ得る誤差は含んでいません。

降雨持続時間 雨滴が検知された場合は、各 10 秒経過毎に測る
分解能 10 秒

降雨強度 10 秒ステップで、1 分間降雨平均

測定範囲 0~200 mm/h (広範囲の場合は精度減少)
出力単位 mm/h, インチ/h

ひょう 収集面積における累積ヒット数
出力解像度 0.1 ヒット数 /cm²、ヒット数
表示単位 ヒット数 /cm²、hits/ インチ²、ヒット数

降ひょう時間 降ひょうが検知された場合は、各 10 秒経過毎に計
る
分解能 10 秒

降ひょう強度 10 秒ステップでの 1 分間降ひょう平均

出力解像度 0.1 ヒット/ cm² h
分解能 ヒット数/cm² h、ヒット数/h

入力と出力

使用電圧 5*~30 VDC

*) 5.3V 以下では、大きな風速に対する精度が低下する恐れがあります。

平均電力消費
最小 0.07 mA、12VDC (SDI-12)において
最大 13 mA、30 VDC (全パラメーターの連続測定)
標準 3 mA、12 VDC において (標準計測間隔)

ヒーター電圧 オプション:DC、AC、全波整流 AC

推奨範囲 12 VDC ± 20 %、最大 1.1 A
24 VDC ± 20 %、最大 0.6 A

	68 V _{p-p} ± 20 % (AC)、最大 0.6 A _{rms} (実効値) 34 V _p ± 20 % (全波整流 AC)、最大 0.6 A _{rms} (実効値)
絶対電圧限度	30 VDC 84 V _{p-p} (AC) 42 V _p (全波整流 AC)
デジタル出力	SDI-12、RS-232、RS-485、RS-422
通信プロトコル	SDI-12 v1.3、ASCII 自動& 手動収集、NMEA 0183 v3.0 質問オプション付き

使用条件

温度範囲	
使用時	-52 ~ +60 ° C
保管時	-60 ~ +70 ° C
湿度範囲	0 ~ 100 %RH
気圧範囲	600 ~ 1100 hPa
風速範囲	0 ~ 60 m/s

電磁適合性	EN61326: 1997 + Am 1:1998 + Am2:2001 測定用、制御用、および試験用電気機器 — EMC 要件に適合; 一般環境下にて
-------	--

材質

ラジエーションシールド:	ポリカーボネート: + 10 % ガラス繊維
降雨センサ	ステンレススチール (AISI 316)
質量	650 g

全般

自己診断

個別の指示メッセージ
測定品質を実証するユニットと状態

起動

自動スタート、
<5 秒 : 電源投入から最初の有効出力まで

オプションとアクセサリ

注文コード	内 容
WXT510PTUSP	WXT510 用 PTU モジュール
215194	WXT 設定用ツールとメンテナンスケーブル
212792	取付けキット
215191	8 ピン M12 コネクター (メス型)、2 m ケーブル付き
215193	8 ピン M12 コネクター (メス型)、10 m ケーブル付き
215190	軸受けブッシュアクセサリ
214692	WXT510 ラジエーションシールド (5 点)
WXT510BOTTOMSP	WXT510 底部のプレート (M12 コネクター)

寸法: mm [インチ]

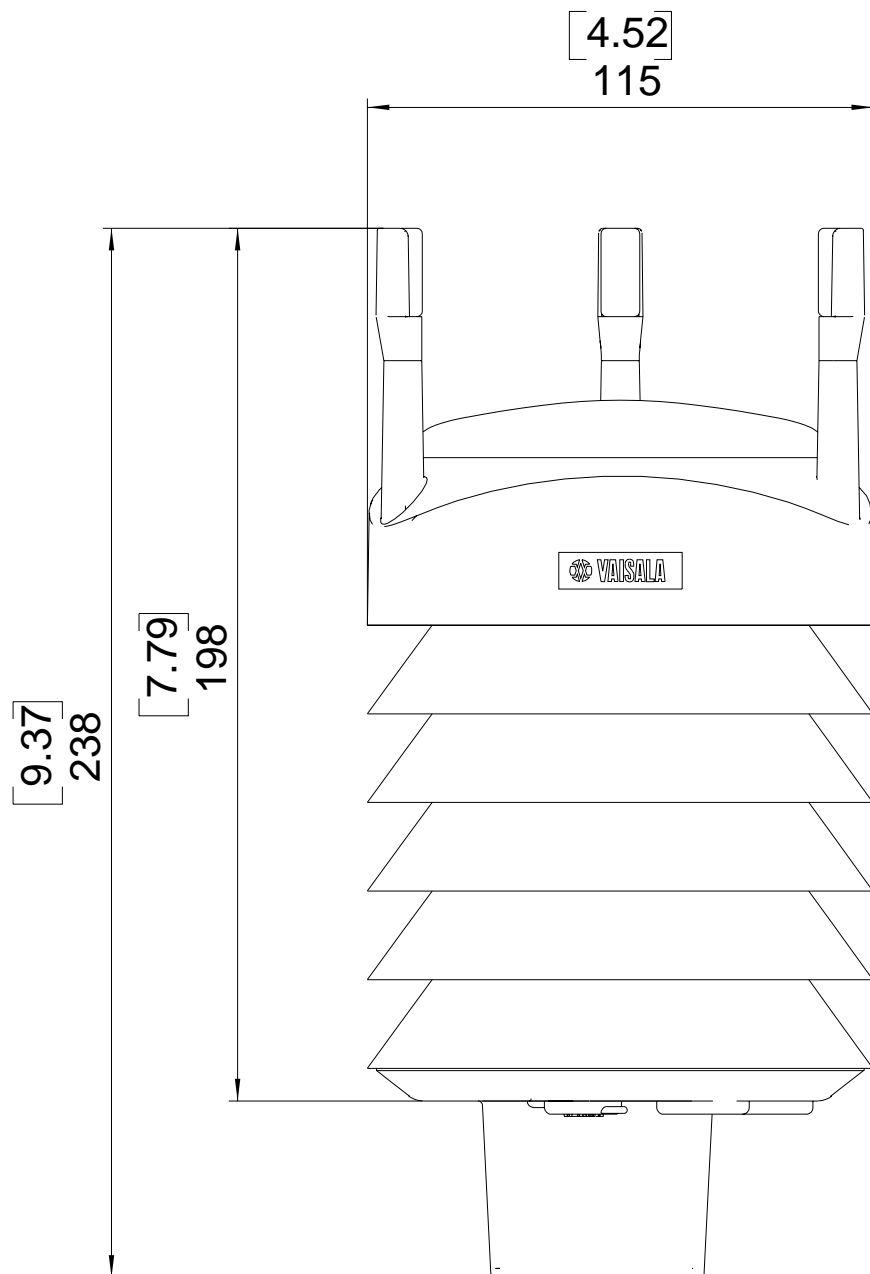
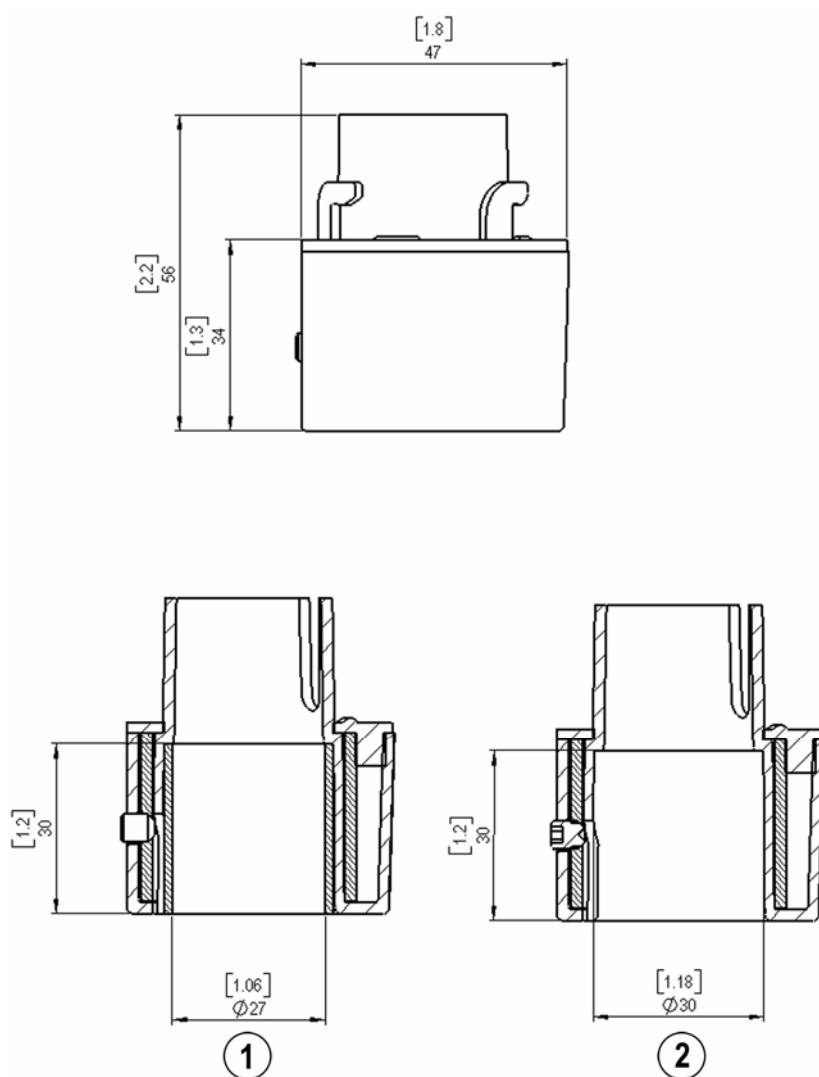


図 22 WXT510 外形図



0505-211

図 23 マウンティングキットの寸法

φ 26.7 mm ポール用アダプター付きマウンテンキット
 φ 30 mm ポール用アダプター付きマウンテンキット

付録 A

ネットワークング

同じバスに複数の WXT510 を接続

複数の WXT510 を同じバスに接続することが 2 つの方法で可能です:1)SDI-12 シリアルインターフェースと通信プロトコルを使用。2)RS-485 シリアルインターフェースと、ASCII または NMEA 0183 v3.0 の通信プロトコルの 1 つを使用。

SDI-12 シリアルインターフェイス

配 線

1. 第 5 章 *電線接続* に説明しているように、WXT510 に SDI-12 用の配線を行います。各 WXT510 の 2 つの“データ入／出力”線をトランスミッターの内側または外側どちらかのネジ端子に結合することを忘れないでください。
2. データロガーの最終では、各 WXT510 の“データ用アース (GND)”線をロガーの“データ用アース (GND)”線に結合します。各 WXT510 の“データ入／出力”線をロガーの“データ”線に接続します。

通信プロトコル

通信プロトコル SDI-12 (aXU,C=1,M=S)を設定します。

バス上の WXT510 は異なるアドレス(例えば aXU,A=0,1,2,~)を割り振られます。それ以降、バス上の WXT510 は、割り振られていないコ

マンドや他の WXT510 によって送信されるデータメッセージには応答しません。

例: WXT510 が 3 つのバス:

WXT510 #1: 通信設定:

0XXU,A=0,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

WXT510 #2: 通信設定:

1XXU,A=1,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

WXT510 #3: 通信設定:

2XXU,A=2,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

RS-485 シリアルインターフェース

配線

1. 第 5 章 *電線接続* に述べられているように WXT510 の RS-485 に配線します。
2. データロガーの最終では各 WXT510 の“データ+”線をロガーの“データ+”線に結合します。各 WXT510 の“データ-”線をロガーの“データ-”線に接続します。

通信プロトコル

通信プロトコルを SDI-12 v1.3 (aXU,C=1,M=S) または SDI-12 v1.3 continuous (aXU,C=1,M=R) に設定します。

バス上の WXT510 は異なるアドレスを割り振る必要があります。(例えば、aXU,A=0,1,2, ...) それ以降バス上の WXT510 は、割り振られていないコマンドや他の WXT510 によって送信されるデータメッセージには応答しません。

例 (WXT510 が 3 つのバス)

WXT510 #1: 通信設定:

0XXU,A=0,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

WXT510 #2: 通信設定:

1XXU,A=1,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

WXT510 #3: 通信設定:

2XXU,A=2,M=S,C=1,B=1200,D=7,P=E,S=1,L=25

別のユニットで同時に測定することが必要な場合は、同時測定開始コマンド aC と aCC をすべての機器に使う必要があります。一度に一つのみで連続的に測定を実行する場合は、これらに加えて測定開始コマンド aM と aMC を使うことができます。SDI-12 連続的プロトコル (aXU,M=R)でのみ有効な測定開始コマンド aR1、aR2、aR3、aR5、aR、aRC1、aRC2、aRC3、aRC5、aRC はユニットの同時測定や一度に一つの連続測定にも使うことができます。49 ページの SDI-12 プロトコルも参照してください。

注 記

通信プロトコル ASCII ポーリングあるいは NMEA 問い合わせのどちらを選択するかに関わらず、割り振られていないコマンドにユニットが反応することを防止するため、バス上の各 WXT510 の監視メッセージのエラーメッセージパラメーターを aSU,S=N で不作動にしておかなければなりません。

ASCII ポーリング

バス上の WXT510 は異なるアドレス (例: aXU,A=0,1,2,~) が割り振られます。

例: WXT510 が 3 つのバス:

WXT510 #1: 通信設定:

0XU,A=0,M=P,C=3,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #2: 通信設定:

1XU,A=1,M=P,C=3,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #3: 通信設定:

2XU,A=2,M=P,C=3,B=19200,D=8,P=N,S=1,L=25

例: センサ 1 と 3 への構成メッセージ問い合わせは下記のように割り振られます。

0R0<crLf>

1R0<crLf>

2R0<crLf>

NMEA 0183 v3.0, 問い合わせ

NMEA 0183 問い合わせメッセージは機器アドレス情報を含みません。よって個別の問い合わせコマンドが異なるトランスミッターに向けられることはできません。代わって、バス上の複数のトランスミッターからデータを受けるのに、特定のタイムスロット(Time Slot)法を、ただ1つの問い合わせコマンドで使うことができます。

別々のタイムスロットを発生させるためには、RS-485 ライン遅れパラメータ aXU,L を使って、各 WXT510 に問い合わせ応答に対する個別の遅れを与えます。このパラメータは問い合わせの最後の文字と WXT510 からの応答の最初の文字の間の時間を(ミリ秒で)規定します。

例: WXT510 が 3 つのバス:

WXT510 #1: 通信設定:

0XU,A=0,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #2: 通信設定:

0XU,A=0,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=1000

WXT510 #3: 通信設定:

0XU,A=0,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=2000

さて、XDR 問い合わせコマンド \$--WIQ,XDR*2D<crLf> が送信されると、WXT510 #1 は 25 ミリ秒後に、WXT510 #2 は 1000 ミリ秒後に、WXT510 #3 は 2000 ミリ秒後に応答します。遅れは応答メッセージの最大文字数とボーレートに依存します。トランスミッターの全てが同じアドレスで割振られていることに注意してください。これで、問い合わせ送信後、データロガーは個別の応答時間を基準に、応答メッセージを選び出します。

更なる割り当て能力を得るために、XDR 応答メッセージで提供されるトランスデューサーID 情報も使うことができます。もし WXT510 アドレスが 0 に設定され(aXU,A=0)、すべてのパラメータが選定されるなら、降水の降雨ピーク強度と降ひょうピーク強度を除き XDR-問い合わせ \$--WIQ,XDR*2D<crLf>への応答は以下のようになります:

```
$WIXDR,A,316,D,0,A,326,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.1,M,1
,S,0.1,M,2*57<crLf>
$WIXDR,C,24.0,C,0,C,25.2,C,1,H,47.4,P,0,P,1010.1,H,0*54<
crLf>
$WIXDR,V,0.000,I,0,Z,10,s,0,R,0.01,I,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1
,R,0.0,M,1*51<crLf>
$WIXDR,C,25.8,C,2,U,10.7,N,0,U,10.9,V,1,U,3.360,V,2*7D<c
rLf>
```

トランスデューサーID については、第 7 章 81 ページの *NMEA 0183 v3.0 プロトコル* を参照してください。

最大のトランスデューサーID は WXT510 アドレスが 0 のときは 3 です。よって、アドレス 4 をバス上の 2 番目の WXT510 に、アドレス 8 を 3 番目のそれに割り振ると XDR-query \$-WIQ,XDR*2D<crLf> に対する応答は、これらのトランスミッターから下記のように得られます。(同じメッセージパラメータの設定)

2 番目のトランスミッター (アドレス 4) :

```
$WIXDR,A,330,D,4,A,331,D,5,A,333,D,6,S,0.1,M,4,S,0.1,M,5
,S,0.2,M,6*55<crLf>
$WIXDR,C,23.5,C,4,C,24.3,C,4,H,49.3,P,4,P,1010.1,H,3*59<
crLf>
$WIXDR,V,0.000,I,4,Z,0,s,4,R,0.00,I,4,V,0.0,M,5,Z,0,s,5
,R,0.0,M,5*67<crLf>
$WIXDR,C,25.8,C,6,U,10.6,N,4,U,10.9,V,5,U,3.362,V,6*78<c
rLf>
```

3 番目のトランスミッター (アドレス 8) :

```
$WIXDR,A,341,D,8,A,347,D,9,A,357,D,10,S,0.1,M,8,S,0.2,M,
9,S,0.2,M,10*53<crLf>
$WIXDR,C,23.5,C,8,C,24.3,C,9,H,49.3,P,8,P,1010.1,H,8*5F<
crLf>
$WIXDR,V,0.000,I,8,Z,0,s,8,R,0.00,I,8,V,0.0,M,9,Z,0,s,9
,R,0.0,M,9*61<crLf>
$WIXDR,C,25.8,C,10,U,10.6,N,8,U,10.9,V,9,U,3.360,V,10*7C
<crLf>
```

これで 3 つ全てのトランスミッターの応答メッセージがデータロガーにより認識され、分析されることができます。

注 記

WXT510 アドレスは文字記号で構成されてもよいですが、NMEA XDR メッセージ中のトランスデューサーID は数字のみでしかありません。文字で入力されたアドレスは下記の方法でトランスデューサーID に示されます: WXT510 アドレス=A=>トランスデューサーID=10, B=>11, a=>36, b=>37 など。

ASCII 問い合わせコマンドでの NMEA 0183 v3.0 問い合わせ

NMEA 0183 プロトコルでは、ASCII 問い合わせコマンド aR1、aR2、aR3、aR5、aR、aR0 とそれらの CRC-バージョン ar1、ar2、ar3、ar5、ar、ar0 も使えます。これらのコマンドへの応答は標準 NMEA 0183 書式で、トランスミッターは別のアドレスで割り振られます (例えば aXU,A=0,1,2,~)。RS-485 ライン遅れは必要ありません。

注 記

監視メッセージのエラーメッセージ発生パラメータはバス上の各 WXT510 に対して aSU,S=N に設定されなければなりません。

例:WXT510 が 3 つのバス。結合したデータメッセージ 問い合わせコマンドでのデータ要求: 前出の例にあるように同じメッセージパラメータ設定)

WXT510 #1: 通信設定:

0XU,A=0,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #2: 通信設定:

0XU,A=1,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #3: 通信設定:

0XU,A=2,M=Q,C=3,B=4800,D=8,P=N,S=1,L=25

WXT510 #1 用の問い合わせと応答:

0R<cr><lf>

\$WIXDR,A,316,D,0,A,326,D,1,A,330,D,2,S,0.1,M,0,S,0.1,M,1,S,0.1,M,2*57<cr><lf>

\$WIXDR,C,24.0,C,0,C,25.2,C,1,H,47.4,P,0,P,1010.1,H,0*54<cr><lf>

\$WIXDR,V,0.000,I,0,Z,10,s,0,R,0.01,I,0,V,0.0,M,1,Z,0,s,1,R,0.0,M,1*51<cr><lf>

\$WIXDR,C,25.8,C,2,U,10.7,N,0,U,10.9,V,1,U,3.360,V,2*7D<cr><lf>

WXT510 #2 用の問い合わせと応答:

1R<cr><lf>

\$WIXDR,A,330,D,1,A,331,D,2,A,333,D,3,S,0.1,M,1,S,0.1,M,2,S,0.2,M,3*55<cr><lf>

\$WIXDR,C,23.5,C,1,C,24.3,C,2,H,49.3,P,1,P,1010.1,H,1*59<cr><lf>

\$WIXDR,V,0.000,I,1,Z,0,s,1,R,0.00,I,1,V,0.0,M,2,Z,0,s,2,R,0.0,M,2*67<cr><lf>

```
$WIXDR,C,25.8,C,3,U,10.6,N,1,U,10.9,V,1,U,3.362,V,2*78<cr  
lf>
```

WXT510 #3 用の問い合わせと応答:

```
2R<cr><lf>  
$WIXDR,A,341,D,2,A,347,D,3,A,357,D,4,S,0.1,M,2,S,0.2,M,3  
,S,0.2,M,4*53<crlf>  
$WIXDR,C,23.5,C,2,C,24.3,C,3,H,49.3,P,2,P,1010.1,H,2*5F<  
crlf>  
$WIXDR,V,0.000,I,2,Z,0,s,2,R,0.00,I,2,V,0.0,M,3,Z,0,s,3,  
R,0.0,M,3*61<crlf>  
$WIXDR,C,25.8,C,4,U,10.6,N,2,U,10.9,V,2,U,3.360,V,3*7C<c  
rlf>
```

必要ならば、前のセクションに述べられているように、トランスデューサーIDを見分け易くするために機器アドレス0、4、8を使うことができます。

付録 B

SDI-12 プロトコル

SDI-12 はマイクロプロセッサベースのセンサ付データレコーダーを連結するための標準です。この名称は「serial/digital interface at 1200 baud」に因ります。完全な SDI-12 標準の本文については下記アドレスの SDI-12 ウェブサイト(英文になります)から更なる情報を得ることができます：www.sdi-12.org/

SDI-12 電氣的インターフェース

SDI-12 の電氣的インターフェースは SDI-12 バスを使い、SDI-12 データレコーダーとセンサ間のシリアルデータを伝送します。SDI-12 バスは並列の SDI-12 機器を接続するケーブルです。これは 3 つの導電線を持つケーブルです：

- シリアルデータライン
- 接地(アース)ライン
- 12 ボルトライン

SDI-12 バスは少なくとも 10 個のセンサが接続可能です。バス位相は並列接続で、そこでは別のセンサの各 3 本の電線は並列に接続されます。

SDI-12 通信プロトコル

データラインでの ASCII 記号の交換により、SDI-12 データレコーダーとセンサは通信を行います。データレコーダーはデータラインのセンサを目覚めさせるために、中断信号(break)を送ります。中断信号は最短で 12 ミリ秒のデータライン上の連続的な空白です。その後にデータレコーダーはコマンドを送信します。交替にセンサは適切な応答を返します。各コマンドは特定の 1 つのセンサ用です。各コマンド

の最初の記号はレコーダーが、どのセンサと通信したいかを規定する独自のセンサアドレスです。SDI-12 バス上の他のセンサはそのコマンドを無視して、省電力スタンバイモードに戻ります。データレコーダーがセンサに測定手順を開始するよう伝えると、最初のセンサからのデータ収集が終了するまでは、データレコーダーは他のセンサと通信を行いません。

代表的な一連のレコーダー／センサ測定は下記の順序で進みます：

- 1 データレコーダーは SDI-12 バス上の全てのセンサを中断信号で目覚めさせます。
- 2 レコーダーは明確な、指定されたセンサにコマンドを送り、測定するように指示します。
- 3 指定されたセンサは 15.0 ミリ秒以内で応答し、測定データが準備されるまでの最大時間とセンサが返すデータ値の総数を返します。
- 4 もし測定値が即座に入手可能なら、レコーダーはコマンドをセンサに送り、測定値を返信する旨を知らせます。もし測定値が準備できていなければ、データ準備ができたことを示すデータレコーダーへの要求をセンサが送ってくるのを待ちます。その後レコーダーはコマンドを送り、データを取得します。
- 5 センサは応答し、1 つかそれ以上の測定値を返します。

SDI-12 タイミング

111 ページの図は、SDI-12 コマンドとその応答のタイミングチャートを示します。全ての SDI-12 タイミングの許容誤差は ± 0.40 ミリ秒です。これに対する唯一の例外は 1 つの記号のストップビットと次の記号のスタートビット間の時間です。これの最大時間は 1.66 ミリ秒で、許容誤差なしです。

- データレコーダーはデータラインを最短 12 ミリ秒の空白に設定することで中断信号を送ります。
- センサは 6.5 ミリ秒以下の連続空白時間では中断条件とは認識しません。ラインが連続的に 12 ミリ秒以上の空白のとき、センサは常に中断信号と認識します。
- 中断信号を受けると、センサはアドレスを探す前に、データラインのマーキングの 8.33 ミリ秒を検知しなければなりません。

- センサは省電力スタンバイモードから目覚めて、中断信号を検知した後に 100 ミリ秒以内で有効なコマンドからのスタートビットを検知できなければなりません。
- データレコーダーがコマンドの最後の記号を伝送した後、データラインの制御を 7.5 ミリ秒以内に放棄しなければなりません。

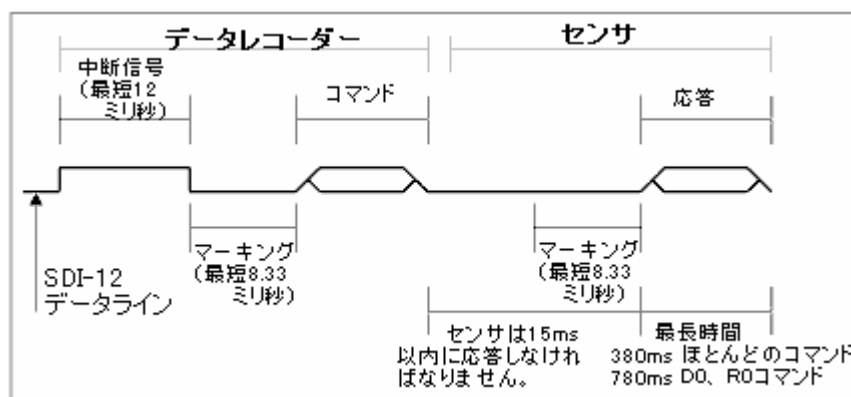


図 24 タイミングチャート

- 中断信号とコマンドを受けた後、指定されたセンサは 8.33 ミリ秒でデータラインをマーキングに設定し、応答を送ります(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の後 15 ミリ秒以内にスタートしなければなりません(許容誤差: +0.40 ミリ秒)。
- センサが応答の最後の記号を伝送した後、データラインの制御を 7.5 ミリ秒以内に放棄しなければなりません(許容誤差: +0.40 ミリ秒)。
- コマンドか応答内の任意の記号のストップビットの最後とスタートビット間(例えば記号間)では、マーキングに 1.66 ミリ秒以上は許可されません(許容誤差無し)。これにより M コマンドへの応答は 380—ミリ秒ウインドウ以内で送られます。
- 無効なアドレスを受けた後、または 100 ミリ秒(許容誤差: +0.40 ミリ秒)間のデータライン上のマーキング状態を検知した後、センサは省電力スタンバイモードに戻らなければなりません。
- レコーダーが別のセンサを指定した場合、またはもしデータラインに 87 ミリ秒より長いマーキング状態があった場合、次のコマンドよりも中断信号が先行しなければなりません。

注 記

省電力スタンバイモードは、低電力消費状態であることに加えて、プロトコル状態であり、その状態から抜けるのに中断信号が要求されます。

付録 C

CRC-16 算定法

CRC の算定はパリティが加えられる前にデータ応答で実行されます。操作の全ては 16 ビットの符号なし整数であると仮定されます。一番重要でないビットは右にあります。0x に先行される数は 16 進法です。移動は全てゼロに移動します。そのアルゴリズムは：

CRC をゼロの初期値にします。アドレスで始まる各記号について、改行記号(<cr>)の手前まで、下記のように行います。

{

CRC をその文字とそれ自身の排他的 OR に等しく設定する。
カウント=1~8 に

{

もし CRC の一番重要でないビットが 1 ならば、

{

CRC を 1 ビット右に移動する。

CRC を 0xA001 とそれ自身の排他的 OR に等しく設

定する。

}

他

{

CRC を 1 ビット右に移動する。

}

}

}

ASCII 記号としての CRC エンコーディング

16 ビット CRC は下記のアルゴリズムを使って 3 つの ASCII 記号にエンコードされます：

1 番目の記号=0x40 OR (CRC は右に 12 ビット移動しました)

2 番目の記号= 0x40 OR ((CRC は右に 6 ビット移動しました) AND

0x3F)

3 番目の記号= 0x40 OR (CRC AND 0x3F)

3 つの ASCII 記号はデータと<cr><lf>の間に位置します。もし記号フレームに選定されたならばパリティは 3 つ全ての記号に適用されません。

コマンドの最初の文字が小文字を使って送信されるならば、CRC 算定コードは応答の最後に加えられます。

NMEA 0183 v3.0 チェックサム算定

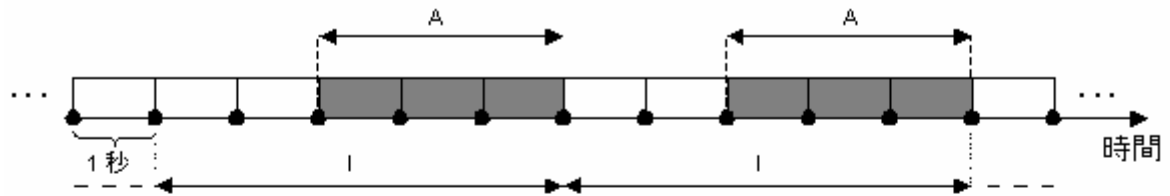
チェックサムは NMEA 文の最終フィールドであり、チェックサム区切り記号"*"に従います。文中の全記号の 8—ビット排他的 OR であり、","と""区切り記号を含み、"\$"または"!","と"*"区切り記号との間にあり、それは含みません。最も重要な結果の 4 ビットと最も重要でない 4 ビットの 16 進法の値が 2 つの ASCII 記号(0~9、A~F)に伝送のために変換されます。最も重要な記号は最初に伝送されます。

付録 D

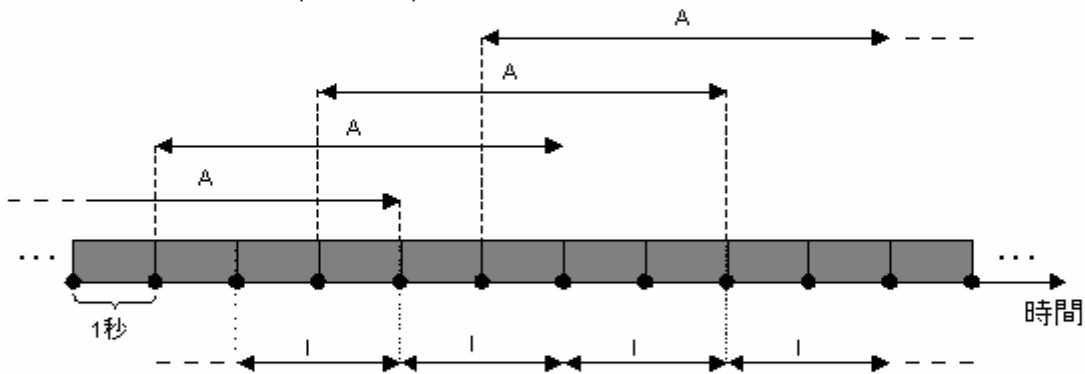
風測定の平均化法

下記の 3 つの図は通信プロトコルが異なる選定での風測定平均化、風測定アップデート間隔(I)、平均化時間(A)を表します。風速と風向の平均化にはスカラー平均化が使われます。方向については、明らかであれば、0 度交叉が平均化に正しく考慮されます。

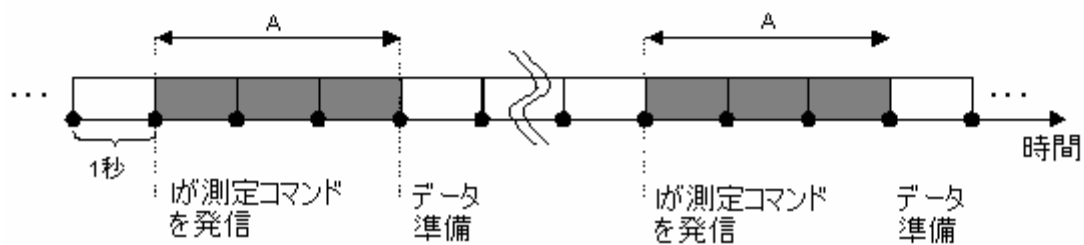
ケース1 $I > A$ SDI-12(aXU,M=S)以外の全通信プロトコル。この見本では $I=5$ 秒と $A=3$ 秒。



ケース2 $I < A$ SDI-12(aXU,M=S)以外の全通信プロトコル。この見本では $I=2$ 秒で $A=5$ 秒。



ケース3 通信プロトコルはSDI-12(aXU,M=S)。この見本では $A=3$ 秒。 I はこのプロトコルで機能しない。



0505-215

図 25 風測定の平均化法

注 記

灰色の四角形は相当する秒数の間に測定が進行していることを示します。

アップデート(=内部計算)は常にアップデート間隔の終わりになされます。

自動送信プロトコル(ASCII 自動的(+CRC)とNMEA 自動的)では、データメッセージの出力はアップデートの直後に来るように同期します。

ASCII ポーリング(+CRC)では、アップデート間隔の完了前にデータ要求を試みる NMEA 問い合わせと SDI-12 連続測定プロトコルが、前に終わったアップデート間隔からのデータを結果的に取得します。

風測定のサンプリングレート(4、2 または 1Hz)は平均化のしくみになんら影響を与えません。それは図に示す 1 秒間にどれだけ多くのサンプルの値となるかが計算されて決まります。



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: sales.japan@vaisala.com