

**ONOSOKKI**

アドバンスタコメータ

# FT-2500



## 操作手順書

### 基本操作

**重要**

- 本書の内容は、将来予告無く変更する場合があります。
- 本書の一部または全部を、無断で転載または改変することは禁止されています。
- 本書に記載した画面は説明用に加工してあります。そのため、実際の画面とは異なります。ご注意ください。
- 本書の内容の作成には万全を期しておりますが、万一不明な点や誤り、その他お気づきの点がございましたら当社までご連絡ください。
- 運用の結果につきましては、前項にかかわらず責任を負いかねますので、ご了承ください。
- 記載されている会社名、製品名は各社の商標もしくは登録商標です。

# 目次

1.	FT-2500 アドバンスタコメータの概要 .....	3
1.1	FT-2500 の概要 .....	3
1.2	FT-2500 による測定フロー .....	3
2.	FT-2500 の測定手順 .....	4
2.1	アルゴリズムの選択 .....	4
2.2	前面パネルとキーの基本操作 .....	6
2.3	設定モードの操作の流れ .....	8
2.4	測定モード .....	12
3.	感度の微調整 .....	13
3.1	感度の微調整手順 .....	13
4.	測定におけるトラブルシューティング .....	14
4.1	測定回転数が安定しない原因と対処方法 .....	14
5.	コンパレータ機能 .....	15
5.1	コンパレータ機能の設定 .....	15
5.2	判定結果の表示 .....	16
6.	プロテクトキー .....	17
6.1	プロテクトキーの ON/OFF 切替え .....	17
7.	補足資料 .....	18
7.1	前面パネルの名称と機能 .....	18
7.2	前面パネルの名称と機能 .....	19

# 1. FT-2500 アドバンスタコメータの概要

## 1.1 FT-2500 の概要

FT-2500 アドバンスタコメータは、モータや各種回転機などから発生する騒音や振動または磁束の変化などから回転速度を測定する回転計です。

演算部に FFT（高速フーリエ変換）を採用することにより、マイクロホンや騒音計、振動センサからの複雑な波形信号でも、回転速度に相当する周波数成分を抽出し、回転速度を演算表示します。

すでに製品に組み込まれ、回転軸が隠れていて測定が困難であった回転速度も簡単に測定できます。測定対象物に反射マークを貼付したり、回転軸に特殊な加工を施す必要もありません。

FT-2500 アドバンスタコメータは、当社製のエンジン回転検出器センサにも対応し、モータやエンジンの定常回転だけでなく、加減速回転も追従性良く計測できます。

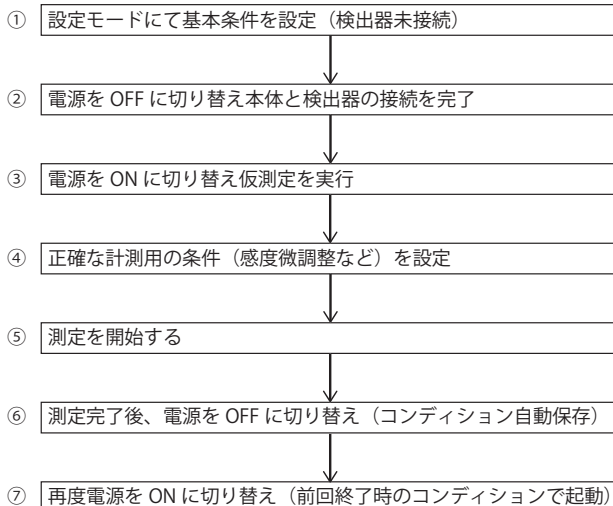


注意

- FT-2500 アドバンスタコメータは、エンジンおよびモータの種類によっては測定できない場合や、測定範囲が変わる可能性があります。使用実績のないエンジンやモータは、デモ機での確認をお願いします。なおデモ機の貸し出しは、お近くの当社営業所までお申し付けください。

## 1.2 FT-2500 による測定フロー

FT-2500 アドバンスタコメータによる基本的な測定の流れは、次のとおりです。



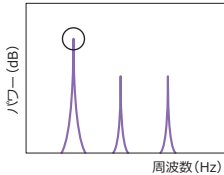
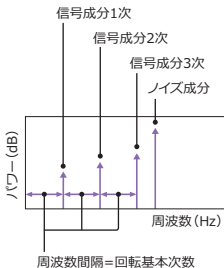
## 2. FT-2500 の測定手順

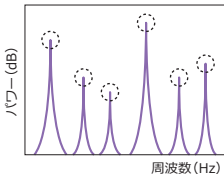
FT-2500 アドバンススタコメータによる測定方法には、CONSTANT（定常運転時）と ACTIVE（加減速運転時）の 2 つのモードがあります。

### 2.1 アルゴリズムの選択

FT-2500 アドバンススタコメータは、検出器入力に対する FFT 演算の結果から測定対象物の回転速度を検出するため、独自のアルゴリズムを使用しています。

測定方法には CONSTANT（定常運転時）と ACTIVE（加減速運転時）の 2 つのモードがあり、処理方法（測定アルゴリズム）は次の表に記載した 5 種類です。

測定モード	MODE	測定アルゴリズム
	A	<p>最大スペクトルピーク検出法</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>定格回転速度の計測に適した、最も基本的なアルゴリズムです。</li> <li>パワースペクトルの最大ピークの周波数で演算します。</li> </ul>
CONSTANT（定常運転時）	B	<p>最頻出周波数間隔法</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>安定性を重視したアルゴリズムです。</li> <li>パワースペクトルの間隔を測定し、最頻出周波数間隔より算出する方法です。回転 1 次ピークが不安定な場合に有効です。</li> <li>なお、追従性能は MODE-A に劣るため、急激に回転速度が変化すると正しく計測できない場合があります。</li> </ul>

ACTIVE (加減速運転時)	C	<p>複数次数ピーク追従法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 次のスペクトルの他に、複数の次数成分も同時に監視する方法です。変化する回転速度の計測に適したアルゴリズムです。</li> </ul>
	D	<p>最大スペクトルピーク追従法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>回転速度が加速または減速する場合の計測に適した、基本的なアルゴリズムです。パワースペクトルの最大ピークの周波数に追従し、回転速度の変化に合わせて測定時間を変化させて計測します。</li> </ul>
	E	<p>特定スペクトルピーク追従法</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>回転速度の追従性と安定性のバランスをとったアルゴリズムです。計測前に選択したパワースペクトルに着目し、そのパワースペクトルの移動に追従することで計測します。なお、追従性能は MODE-C や MODE-D に劣るため、急激に回転速度が変化するとパワースペクトルを見失い、正しく計測できない場合があります。</li> </ul>

CONSTANT でも、ある程度の加減速には追従します。

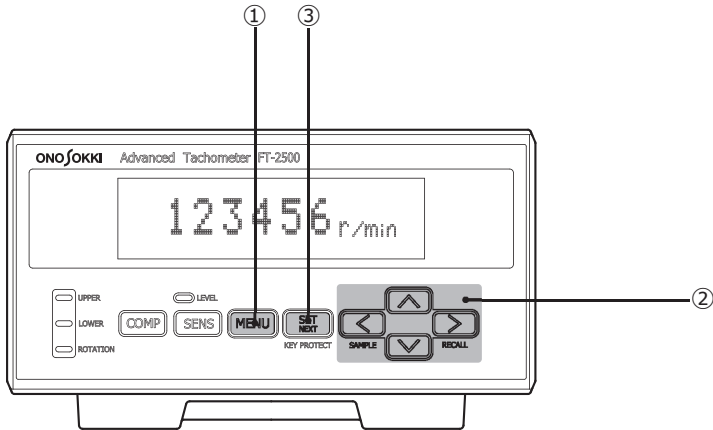
ACTIVE では、処理時間を短くすることにより、より早い加減速に追従するようにしています。

測定モード	表示更新時間
CONSTANT (定常運転時)	0.5 s
ACTIVE (加減速運転時)	0.25 s 以内 (ただし、分解能は CONSTANT の 1/2)

一般的な測定では MODE-A が、急加減速では MODE-C または MODE-D が、それぞれ使用されます。


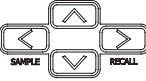

## 2.2 前面パネルとキーの基本操作

### ■ 設定モード起動時のキー操作



#### キー

#### 詳細機能

- |  |  |
|--|--|
| <p>①</p>   | <p>モードを [測定モード] または [設定モード] に切り替えます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>測定モード中に押すと設定モードに切り替わります。</li> <li>設定モード中に押すと上位項へ移動します。</li> <li>設定モード中に何度か押すと、測定モードに戻ります。</li> </ul> |
| <p>②</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>△ ▽ : 設定する項目を選択します。</li> <li>&lt; &gt; : 設定する数値の桁を移動します。</li> </ul>   |
| <p>③</p>  | <p>項目の選択します。または、設定した数値を確認し、次の項へ移動します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SET/NEXT キーを押さずに MENU キーにより上位項へ移動した場合、設定した内容は変更されません (確定しない)。ご注意ください。</li> </ul>                    |

## ■ エラーコード表示と対処方法

次は、「E11」など操作および測定中に表示されるエラーコードの内容と対処方法です。

エラーコード	内容	対処法
E11	入力信号の電圧レベルがオーバーしている	<ul style="list-style-type: none"><li>入力電圧レベル設定を大きくする</li><li>SENSITIVITY キーを押し、感度を調整する</li></ul>
E12	表示桁がオーバーしている（計測値が7桁以上）	<ul style="list-style-type: none"><li>1,000,000 r/min 以上は計測不可</li></ul>
E13	回転加減速モードで追従すべきパワースペクトルを見失った	<ul style="list-style-type: none"><li>SAMPLE キーを押し再度測定する</li></ul>
E14	フィルタで設定した計測範囲内にパワースペクトルのピークが存在しないが、計測範囲外には存在する	<ul style="list-style-type: none"><li>フィルタ設定を調整する</li></ul>
E15	回転加減速モードでフロントパネル表示部に「READY」と表示されている状態でSAMPLE キーを押したが、追従すべき（追従候補にする）パワースペクトルを発見できなかった	<ul style="list-style-type: none"><li>レベルモニタ LED が緑に点灯するように、感度およびセンサの設置位置を調整する</li></ul>

## 2.3 設定モードの操作の流れ



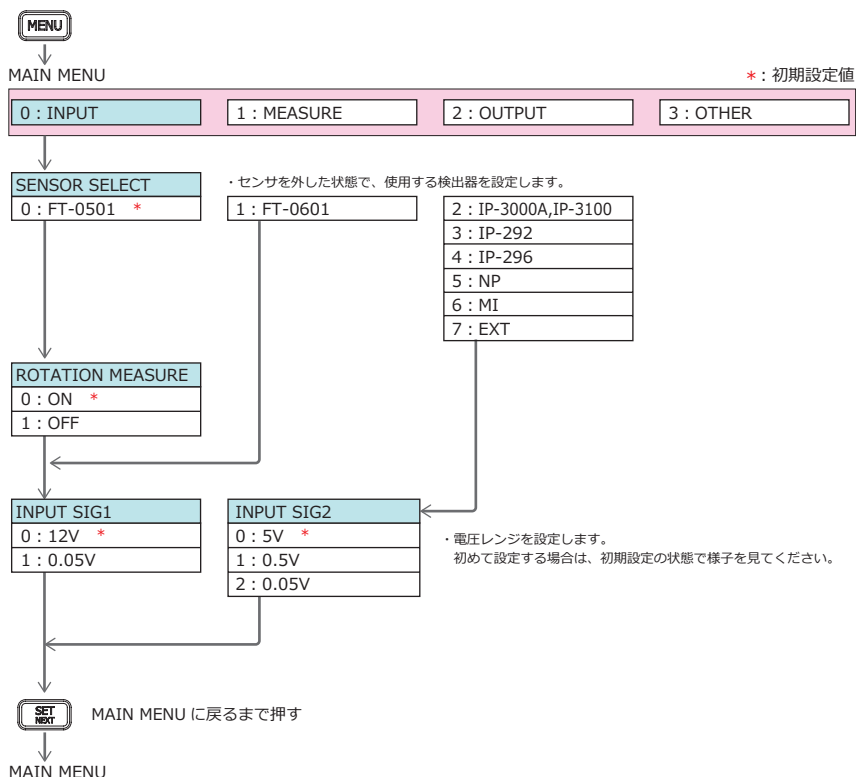
- 検出器の接続や検出器種類ごとに設定する詳細な解説は、FT-2500 アドバンススタコメータに添付の取扱説明書を参照ください。

大項目には、INPUT/MEASURE/OUTPUT/OTHER の 4 項目があります。大項目の下に各種条件の設定項目があります。

次ページ以降は、各設定項目の流れを説明した図です。設定項目の横には、項目の意味など簡単に説明を付けています。なお、基本設定は初期値として設定されています。

### ■ INPUT 条件設定項目

INPUT 条件設定項目では、検出器の選択および電圧レンジを設定します。



- 万一の破損予防のため、検出器の種類を設定した後に検出器を接続してください。
- 電圧レンジは、初めての測定対象の場合には最大レンジに設定してください。
- 仮測定時には SENS キーにより感度を微調整します。微調整で調整しきれない場合には、電圧レンジを変更してください。
- 周波数分析により回転速度を算出するため、信号振幅の大きさより信号の周期性を重視します。

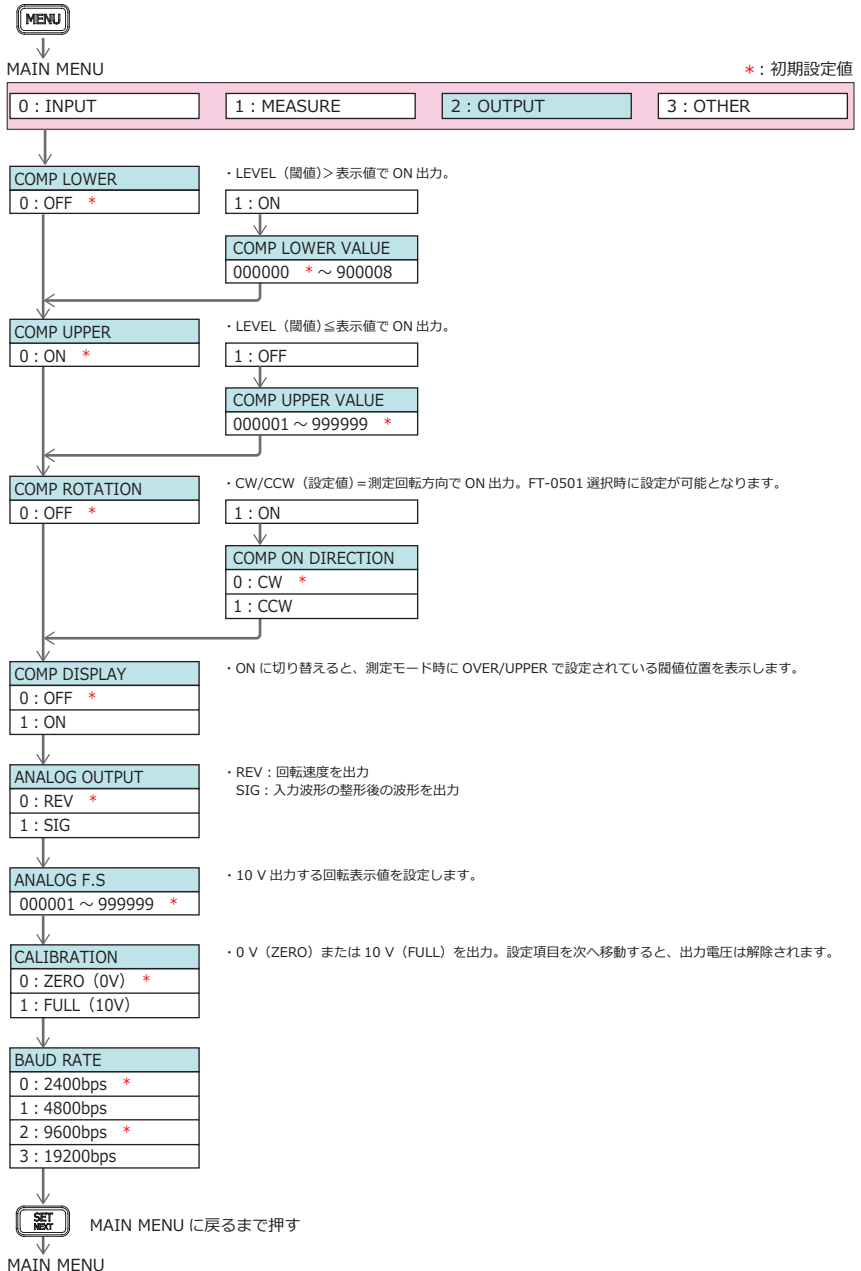


## MEASURE 条件設定項目

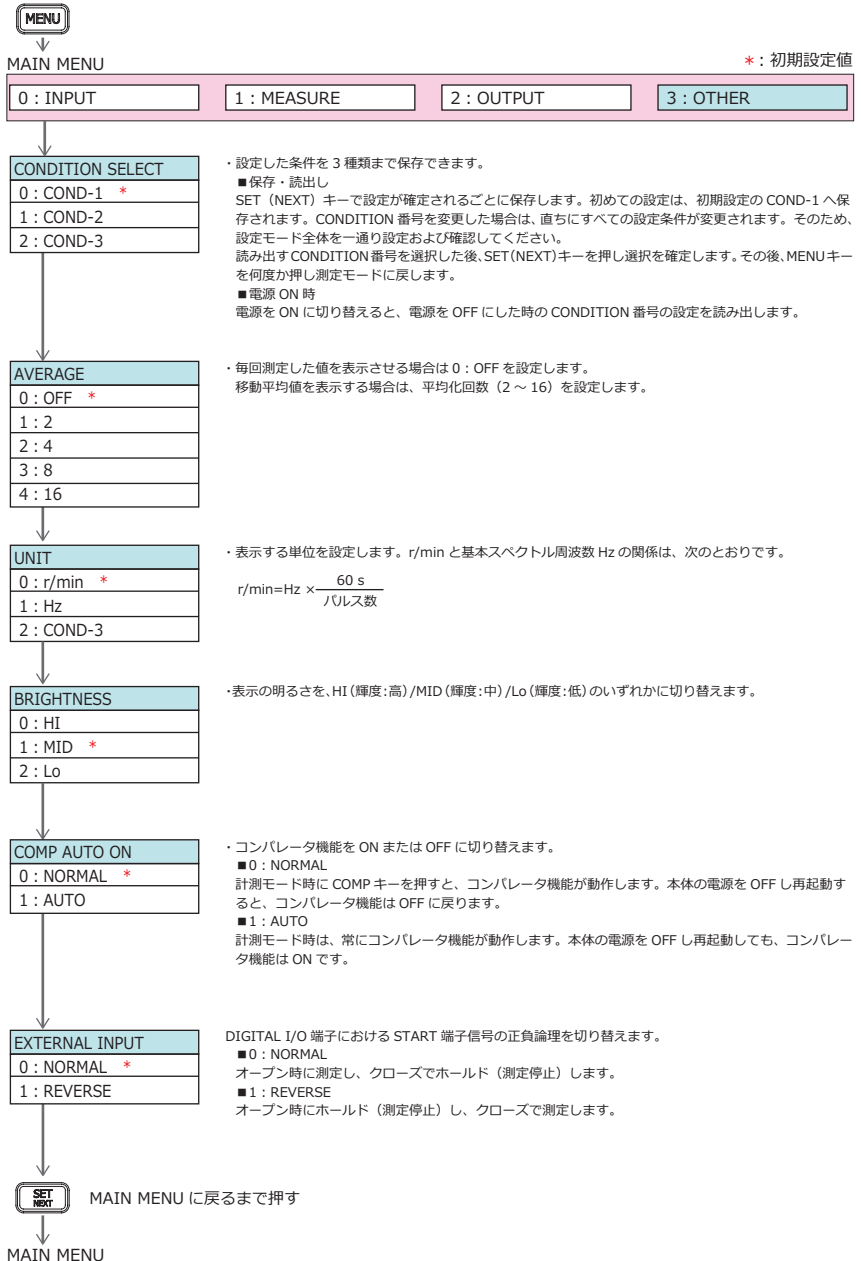
MEASURE 条件設定項目では、測定アルゴリズムや周波数レンジ、フィルタ、パルス数など測定条件を設定します。



## ■ OUTPUT 条件設定項目



## OTHER 条件設定項目



## 2.4 測定モード

MODE-C/D/E のいずれかに設定し、測定モードへ戻ると READY が表示されます。

次のように、測定モードに戻ると文字 (READY) が表示されます。

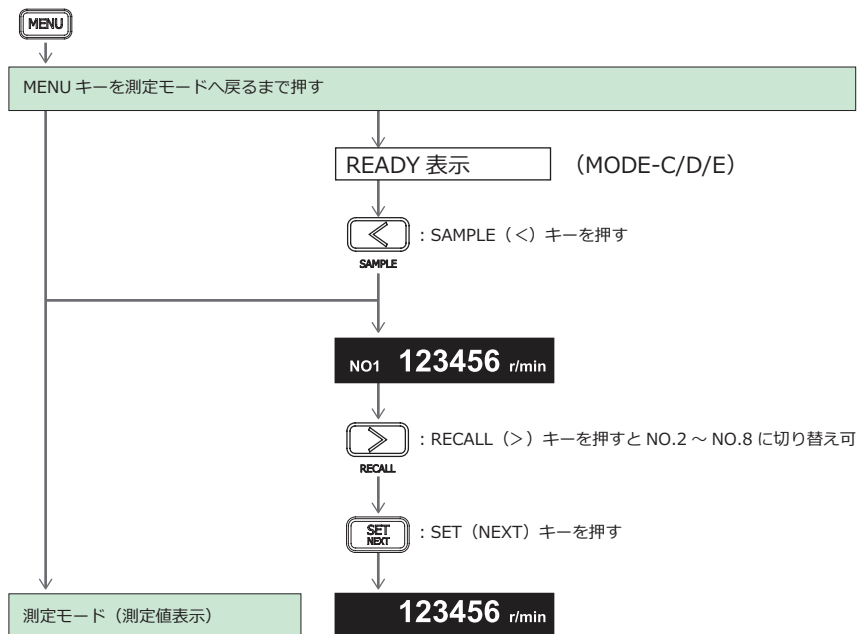
回転変化前の運転状態で SAMPLE (<) キーを押すと、追従スペクトルが設定され測定を開始します。

ただし、MODE-E では、SAMPLE (<) キーを押すと No.1 が表示されます。

No.1 が正しい表示ではない場合は、RECALL (>) キーを押し、No.2 ~ 最大 No.8 のいずれかに切り替えることができます。ただし、信号の状況により切り替え可能な最大数は異なります。

正しい回転速度表示の No. に切り替えた後 SET/NEXT キーを押し確定すると、測定モードに戻ります。

測定モード終了



### ■ 仮測定による測定状況の確認手順

正しく測定するため、後述『3. 感度の微調整』や『4. トラブルシューティング』を参考に、アルゴリズム・フィルターなどの条件を設定します。

## 3. 感度の微調整

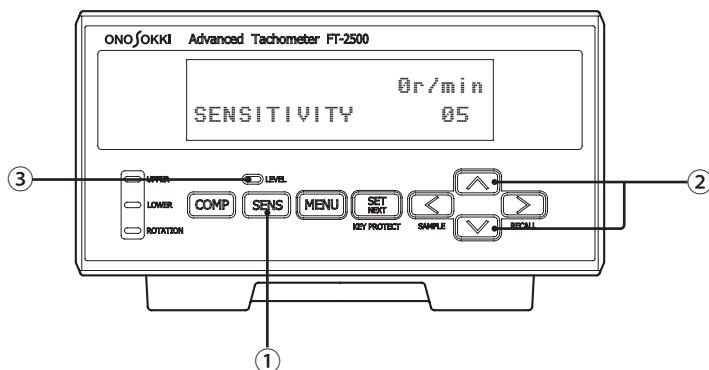
### 3.1 感度の微調整手順



- 感度の微調整は、検出器が FT-0501 または FT-0601 に選択されている場合は機能しません。ご注意ください。

感度の微調整は、測定モードで実行します。

- SENS キーを押します。  
SENS キー (①) を押すと、蛍光表示管に SENSITIVITY 05 などが表示されます。
- 感度レベルを調整します。  
[∧] または [∨] キー (②) を押し、レベルモニタ LED (③) が緑色点灯するまで、感度レベルを 0 ~ 10 (10 が最大感度) の範囲内で調整します。
- 再度 SENS キーを押し、測定モードに戻ります。



#### ■ 電圧レンジによる感度調整

前述の感度の微調整手順で調整できない (レベルモニタ LED (③) が緑色点灯しない) 場合は、設定モードに切り替えて、電圧レンジ (INPUT) を変更してください。

## 4. 測定におけるトラブルシューティング

ここでは、測定する前に発生する代表的なトラブルの原因と対処方法について説明しています。

### 4.1 測定回転数が安定しない原因と対処方法

測定回転数が安定しない場合は、次の対処方法をお試しください。

#### ■ センサの検出位置を変更する

FT-2500 アドバンススタコメータは微弱信号を利用して測定しています。そのため、センサの検出位置を変更することで、より安定した測定ができる場合があります。

#### ■ アルゴリズムを変更する

各アルゴリズムの詳細は次のとおりです。有効に測定ができない場合にお試しください。

定常回転測定モード	MODE-A	1 次の周波数成分が大きい場合に有効
	MODE-B	1 次、2 次、3 次…の周波数成分がはっきりと出ている場合に有効
回転加減速測定モード	MODE-C	1 次以外の次数成分がある場合に有効
	MODE-D	1 次の周波数成分が大きい場合に有効
	MODE-E	最初にユーザーが指定したピークを追従させる

#### ■ フィルタ機能を利用する

フィルタ機能は測定する範囲を限定する機能です。

あらかじめ測定対象物の測定値が予想できる場合は、範囲を限定することで安定した測定が可能です。

ただし、フィルタ機能は MODE-B では無効となりますので、定常回転測定モードでは MODE-A を使用してください。

#### ● 下限設定例

測定した回転速度が予想される回転速度の 1/2 以下の場合、予想される回転速度の約 60% 程度に設定します。

#### ● 上限設定例

測定した回転速度が予想される回転速度の 2 倍以上の場合、予想される回転速度の約 180% 程度に設定します。

#### ■ 周波数レンジを変更する

可能であれば周波数レンジを低い周波数レンジに変更してください。

必要以上に高い周波数を選択していると誤測定する場合があります。

#### ■ 検出方法（センサ）を変更する

上記の対応で安定した測定ができない場合、検出方法（センサ）の変更を検討してください。

## 5. コンパレータ機能

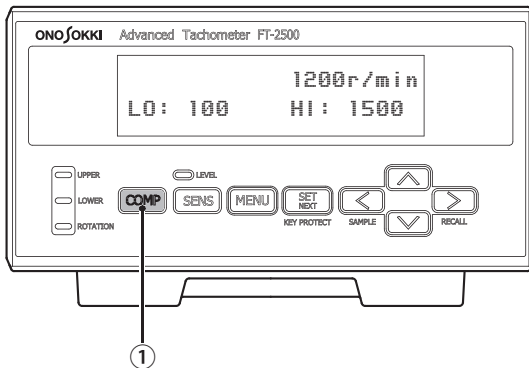
### 5.1 コンパレータ機能の設定

設定モードの OTHER (その他設定) および OUTPUT (出力関連設定) に格納されているコンパレータ関連条件の設定により、FT-2500 アドバンススタコメータを次のように動作することができます。

#### ■ コンパレータ機能自動 ON 設定 : NORMAL

COMP AUTO ON (コンパレータ機能自動 ON 設定) を 0 : NORMAL に切り替えると、前パネルの COMP キー (①) を押すとコンパレータ機能が ON に切り替わります。

ただし、FT-2500 アドバンススタコメータの電源を OFF に切り替えると、コンパレータ機能は解除されます。



#### ■ コンパレータ機能自動 ON 設定 : AUTO

COMP AUTO ON (コンパレータ機能自動 ON 設定) を 1 : AUTO に切り替えると、FT-2500 アドバンススタコメータの電源を ON に切り替えると、コンパレータ機能が自動的に ON に切り替わります。

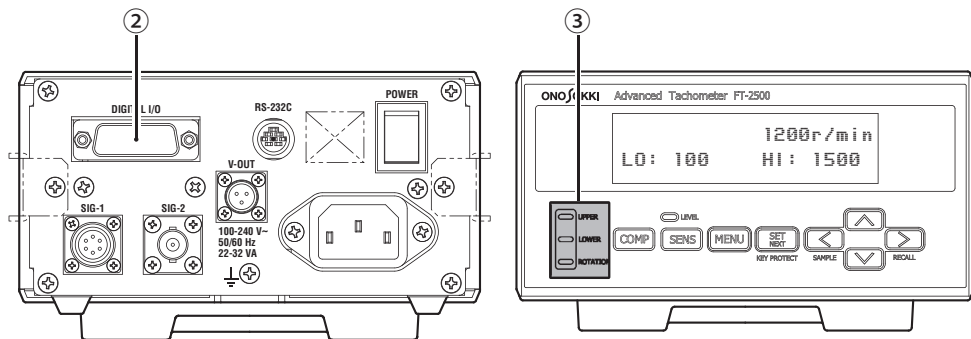
#### ■ コンパレータ設定値表示の設定 : ON

COMP DISPLAY (コンパレータ設定値表示の設定) を 1 : ON に切り替えると、LO : LOWER および HI : UPPER で設定した閾値の設定値を表示します。

なお、コンパレータ機能の ON または OFF に関係なく表示されます。

## 5.2 判定結果の表示

判定の結果は、背面パネルの DIGITAL I/O コネクタ (②) から、次の表に記載した 4 種類を出力し、前面パネルのコンパレータ状態表示 LED (③) を点灯します。



判定結果	詳細
LOWER	閾値 > 表示値
UPPER	閾値 ≤ 表示値
ROTATION	コンパレータ動作方向設定値 = 測定回転方向
OK	上記コンパレータがすべて OFF

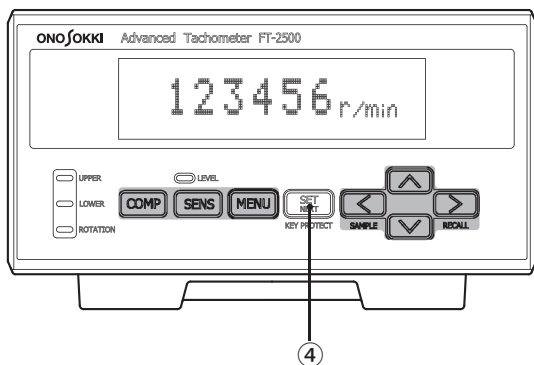


## 6. プロテクトキー

### 6.1 プロテクトキーの ON/OFF 切替え

測定モードで、SET/NEXT (KEY PROTECT ④) キーを約 2 秒間押し続けると、キープロテクト機能が有効 (ON) に切り替わります。

キープロテクト機能を ON に切り替えると、回転可減速モードで測定準備状態に戻る場合の [ < (SAMPLE) ] キーを除く、すべてのキー操作が無効となります。



#### ■ キープロテクト機能の解除

キープロテクト状態で、SET/NEXT (KEY PROTECT ④) キーを約 2 秒間押し続けると、キープロテクト機能が無効 (OFF) に切り替わります。

## 7. 補足資料

### 7.1 前面パネルの名称と機能

#### レベルモニタLED

センサの入力信号レベルをモニタします。

LEDの色	信号レベル状態
緑	信号レベル適正
赤	信号レベルオーバ
無点灯	信号レベル不足

#### コンパレータ状態表示LED

UPPER, LOWER, ROTATIONの各コンパレータの動作状態を示します。

LEDの色	コンパレータ状態
緑	コンパレータOFF
赤	コンパレータON
無点灯	コンパレータ無効時

#### <COMP> キー

コンパレータ機能の起動/停止をするためのキーです。コンパレータ機能自動ON設定をNormalに切り替えると、本体を再起動したときコンパレータはOFFになります。Autoに切り替えると、本体を再起動しても、コンパレータの動作状態は保持されます。

#### <SENS> キー

センサ感度の微調整を行うためのキーです。このキーを押すと感度レベルが表示されます。【入】および【V】キーで微調整します。

#### <MENU> キー

測定モードと設定モードとを切り替えるキーです。

#### <SET/NEXT> キー

設定モード時では選択されている項目を確認し、次の項目に移動するためのキーです。このキーを長押しすることにより、キープロテクト機能の起動 (ON) /停止 (OFF) を切り替えることができます。

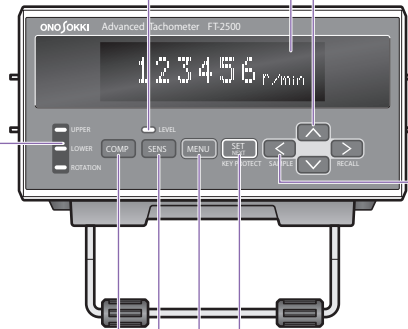
#### 表示部

計測値を表示します。設定モードで、回転速度 (r/min) または周波数 (Hz) を選択できます。

<【入】 【V】 【V】 【>】> キー  
設定モード時の設定値変更、選択項目変更に使用します。

#### < (SAMPLE) > キー

設定モードではカーソル数値の桁移動に使用します。回転加減速測定モード時は計測開始または回転ビークの選択時に使用します。計測中は計測を終了 (中断) します。



## 7.2 前面パネルの名称と機能

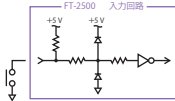
### DIGITAL IO

リモート入力、コンパレータ出力、パルス出力用のコネクタです。

ピンNO.	機能
1	コンパレータUPPER
2	コンパレータLOWER
3	コンパレータROTATION
4	コンパレータOK
5	未接続
6	パルス出力 SIG
7	パルス出力 COM
8	リモート入力 SIG
9	リモート入力 COM

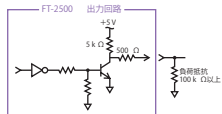
(注)パルス出力は、表示に相当する周波数のパルス出力。

### リモート入力



MODE	リモート入力端子	
NORMAL	計測	ホールド
REVERSE	ホールド	計測

### パルス出力



計測したパルスベクトルの周波数をパルスに変換して出力します。  
そのため、回転速度 (r/min) にした場合は、表示値とパルス出力の周波数が一致しません。

### コンパレータ出力

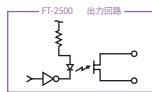
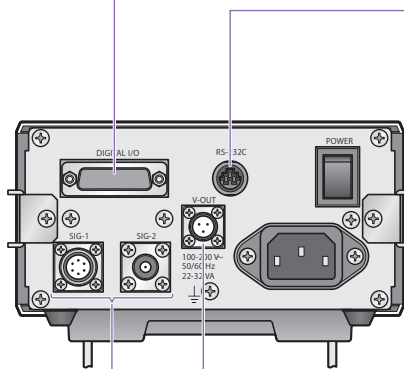


Photo-MOSリレーを使用しているため、PLCにダイレクト接続できます。



RS-232C通信  
AX-5022を接続して使用します。

### V-OUTコネクタ

アナログ電圧出力用コネクタです。  
設定により入力信号モータ用電圧出力に切り替えて出力することができます。

REVO	回転速度に比例した電圧出力
SIG	センサ信号のモニタ用出力

ピンNO.	機能
A	SIG
B	COM
C	No connect

(注)SIGは、エンベロープ、感度調整後の信号が出力されます。

### センサ入力用コネクタ

センサのコネクタに合わせて接続します。

SIG1 : FT-0501

その他、電源供給タイプセンサ

SIG2 : FT-0801

IP-292, IP-296, IP-3000A, IP-3100

OM-1200, OM-1500

VP-202, VP-1220

NP-3000シリーズ

Mシリーズ


その他

---

ONO SOKKI

株式会社 小野測器

〒226-8507 神奈川県横浜市緑区白山1-16-1

お客様相談室  0120-388841 FAX 0120-045935

2019.10.17\_003