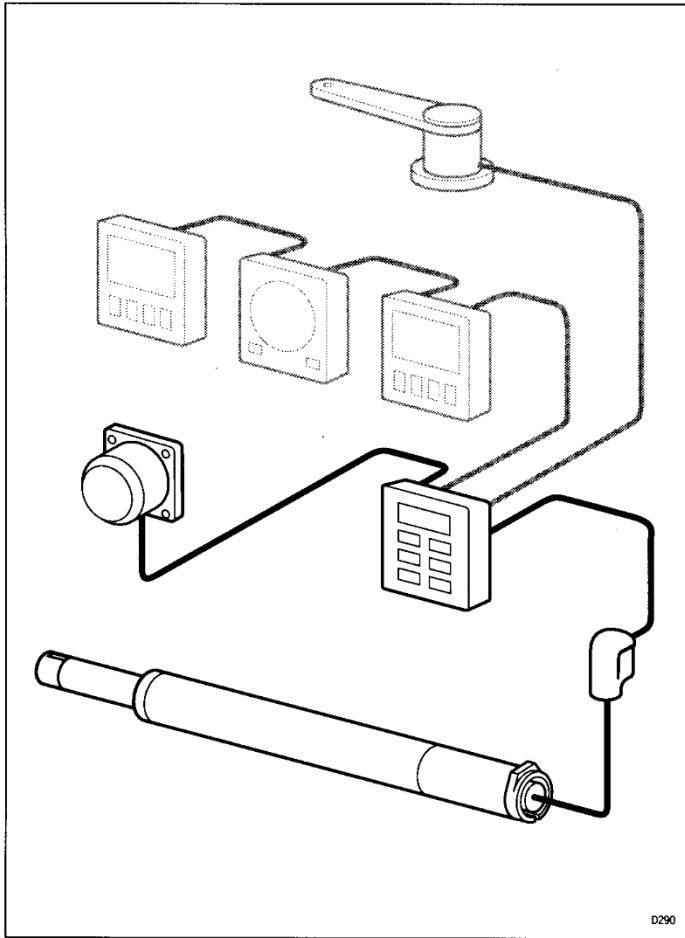


AUTOHELM



ティラー
オートピロット操作方法と
インストール



ST4000 ティラードライブオートパイロット

ト

目次

仕様紹介	Safety	2
		3
	ety	4

Basic Operation

1.1	基本原則	7
1.2	オペレーションのコントロール	7
	スタンド	8
	ols	8
	コース変更 (by Dodge)	8
	Auto Track Control	9
	Windvane Mode (風)	10
	自動デッドバンドコントロール (オートシ-	11
	オートタック (Autotack Trim)	11
	state)	13
	オフコ	13
1.3	動作	14
	Alarm	14
	ints	15

Advanced Operation

第4章: オートパイロットの再キャリブレーション	Chapter 3: Adjusting autopilot performance	28
	ation	31

Installation

第6章: GPS、デック、ロラン、風とのインターフェイス	63
第7章: 機能テストと初期	69
第8章: アクセリ-	69
第9章: メインテナンス	69
第10章: フォルト	76
	78
	79

安全 性

自動操縦で航路を確保することは、航海の楽しみを増やし、乗組員をリラックスさせることにつながるかもしれませんが、しかし、これは基本的なシーマンシップへの注意を欠く危険な行為につながる可能性があります。以下のルールは必ず守ってください。

- 常に見張りをし、他の船舶や航行の障害物がないか、定期的に全周をチェックすること。どんなに海がきれいに見えても、危険な状況が急速に進行することがあります。
- 無線航法受信機または目視により、船舶の位置を正確に記録しておくこと。
- 現在のチャートで位置を連続的にプロットしておくこと。ロックされたオートパイロットのヘディングが、すべての障害物を避けて操縦していることを確認する。潮汐を考慮すること（オートパイロットではできません）！
- 無線航法受信機を使用して、オートパイロットが目的の軌道にロックされた場合でも、ログと定期的な位置プロットを維持します。無線航法信号は、状況によっては大きな誤差を生じることがあり、オートパイロットはこの状況を検知することができません。
- **自動操縦を解除するための手順を乗員全員が熟知していること。**
- サーチルームが制限されている場合、自動操縦の場合、乗員は常に操縦席の近くにいなければなりません。

Autohelm ST4000は、あなたのボートライフに新たな一面を与えてくれることでしょう。しかし、これらの基本的なルールを注意深く守ることで、常に船舶の安全を確保することは、スキッパーの責任です。

目次

第 1 章：操作方法

..... 8 2.

1.1 基本原則

..... 6

1.2 操作方法 8

スタンバイ

..... 9 2.

オート

..... 7 7.5. 8

コース変更 (-1、+1、-10、+10)

..... 9

ダッジ

..... 10

トラックコントロール] 11 11

ウィンドベーンモード (WindTrim)

..... 136. 11

自動デッドバンド制御 (Auto seastate) 12 12

オートタック (Autotack)

..... 15 5. 13

イルミネーション

..... 14

オフコースアラーム

..... 14

1.3 操作のヒント 15

ChaQer 1: Opéraéon

1.1 基本的な考え方

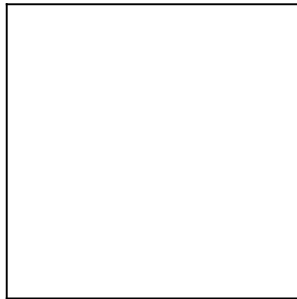
スイッチを入れると、**ST4000** は「スタンバイ」モードになります。自動操舵を選択するには、船を必要な方位に安定させ、アクチュエータをティラーピンの上に置き、**Auto**を押すだけです。手動操舵に戻すには、スタンバイを押し、パイロットをティラーピンから離します。

オートパイロットの制御は、ピープ音で確認できるプッシュボタン操作に簡素化されています。主なシングルキー機能に加えて、いくつかのデュアルキー機能を備えています。**1度**、**+E**、**-E0**、**+10度**キーでいつでもコース変更が可能です。

自動操縦で航路を確保するのはとても楽しい経験ですが、その分、常時監視を緩めることになりかねません。海がどんなに澄んで見えても、これは避けなければならない。

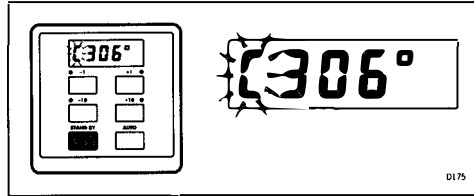
大型船は**5分**で、**1杯**のコーヒーを作るのにかかる時間の半分の距離しか進むことができないのです。

次のページでは、オートパイロットを完全に制御するために必要な押しボタン操作の一覧を示します。



1.2 オペレーターの操作

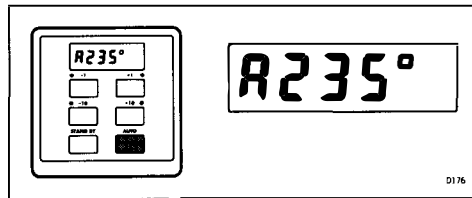
スタンバイ



- プッシュすると自動操縦が解除され、手で操舵できるようになる
前回のオートヘディングは記憶されており、オートキーで呼び出すことができます（「オート」参照）。

スタンバイ」では、船の現在のコンパス方位が表示されます。

AUTO



- 自動操舵を行い、現在のヘディングを維持するために押します。自動」では、ロックされた自動操舵のヘディングが表示されます。

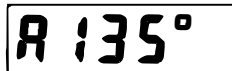
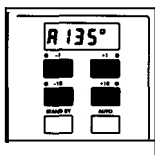
何らかの理由でロックされたヘディングから外れた場合（例：ダッジ操作やスタンバイを選択した場合）：

- **Auto**を1秒間長押しする

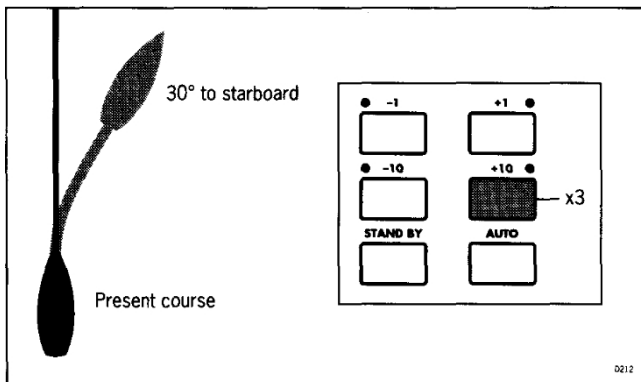
前回ロックした方位が **10** 秒間減します。このヘディングを選択し、元のコースに戻るには、**10** 秒以内に **Auto** キーを **1** 回押してください。

Dodge」-10ページもご覧ください。

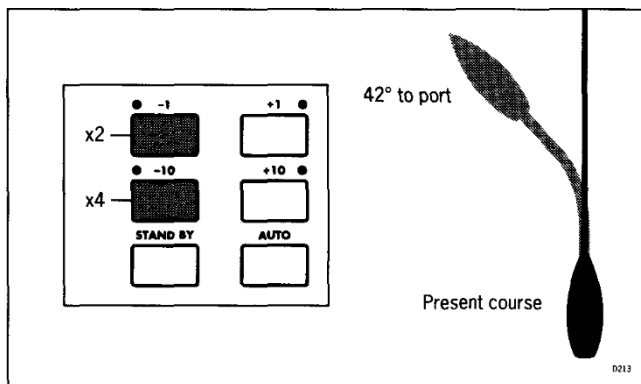
コース変更(-1, +1, -10, +10)



- 押すと左舷 (-)、右舷 (+) に1°、10°刻みで進路を変更できます



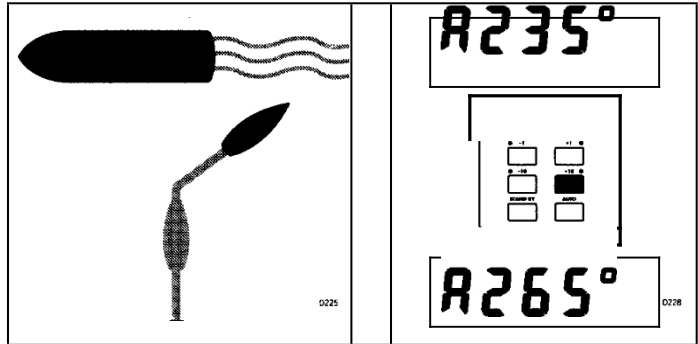
スターボードへ30°のコース変更



42°のコース変更でポートへ

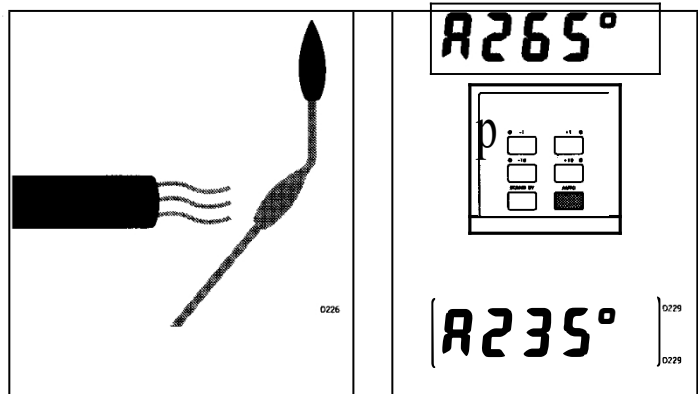
Dodge

自動操縦で障害物を回避するために、適切な方向へのコース変更（例えば右舷 $30^{\circ}=3\times+10^{\circ}$ ）を選択します。



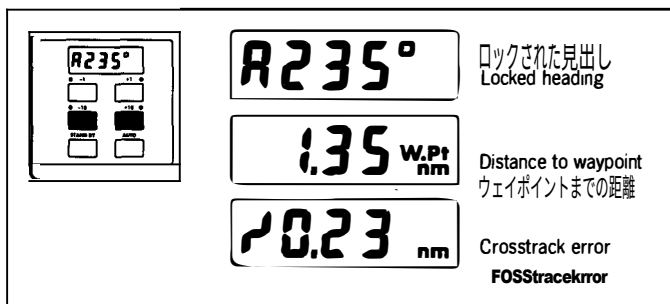
安全に障害物を取り除いたら、**Auto**を1秒間長押しします。

ロックされていたヘディングが画面に表示されます。古いコースに戻るには、**10秒**以内に**Auto**を押してください。



また、キーパッドで前回のコース変更を元に戻すこともできます
の例です: $3\times-10^{\circ}$ 。

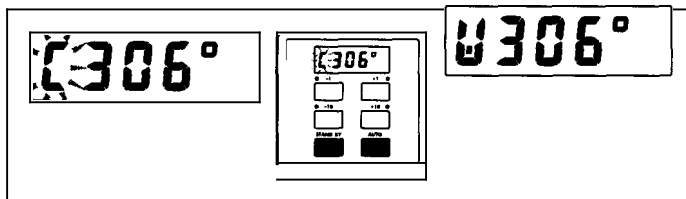
「トラックコントロール」



- **E0**キーと**-10**キーを同時に押して、「トラックコントロール」を選択します。
/utoもう一度押すと自動操舵に戻る

トラックコントロール」にすると、オートパイロットは**GPS**、**OeccWoran**ナビゲーション受信機で設定された所定のトラックに従いますが、詳細は「高度な操作」を参照してください。

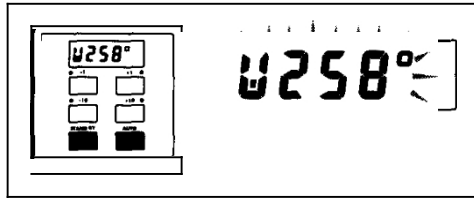
ウィンドベインモード{ウィンドフリムJ



- オートと**スタンバイ**を同時に押すと、**WindTrim**が選択され、現在の見かけの風向きを維持することができます

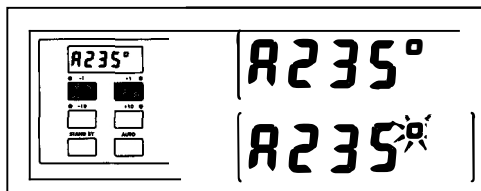
何らかの理由で、選択した見かけの風角から外れるように操舵された場合（ダッジマヌーバやスタンバイの選択など）、次のようになります：

- **オート**キーと**スタンバイ**キーを同時に**1**秒間長押しすると、見かけの風向角に戻ります。



ウィンドペンモード中は、**30秒に1回**、コントロールヘッドがピープ音を鳴らします。
の秒数です。

オートデッドバンドコントロール (Auto seastate)



Eキーと・1度コースチェンジキーを同時に押すと、自動デッドバンドと最小デッドバンド固定が切り替わります。最小値固定デッドバンドを選択すると、度記号が点滅します。

この操作は、オートパイロットが「オート」モードになっているときのみ可能です。

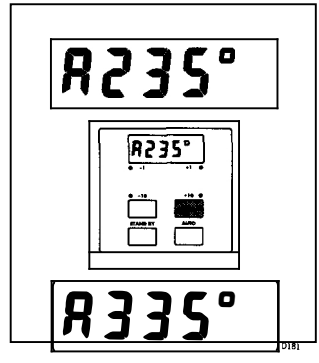
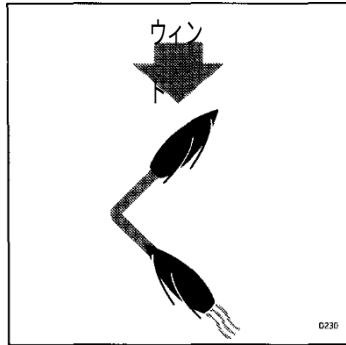
自動デッドバンド」(Auto seastate)は、パイロットが船の反復運動を徐々に無視し、真のコース変動にのみ反応するようになります。これにより、不要な舵の動きがなくなり、消費電力とコースキープの精度が最適なバランスになります。

最小不感帯は、常に最も厳しいコースキープを提供しますが、消費電力とドライブユニットの活動が増加することを犠牲にします。

オートタック(Autotack)

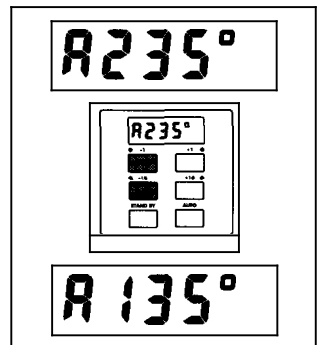
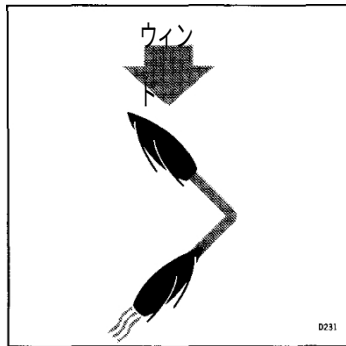
ST4000は自動タック機能を搭載しており、必要な方向に**100°**回転させることができます。
この機能は、コンパスモードとベーンモードの両方で使用できます。

- **L**キーと**+10degree**キーを同時に押すと、右舷**100°**のタックができます



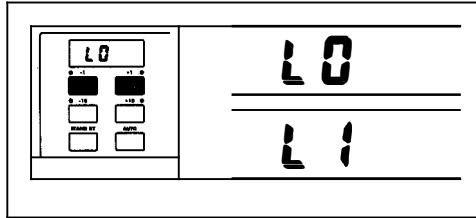
Or:

- **1**度キーと**-10**度キーを同時に押すと、**100°**左舷にタックすることができます。



イルミネーション

コントロールヘッドディスプレイのイルミネーションを点灯させ、夜間視認することができます。これは、オートパイロットがスタンバイモードになっているときに行うことができます。



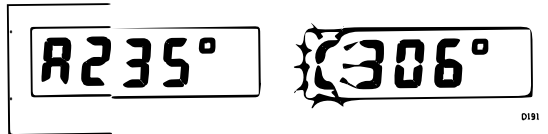
- キーと-Eキーを同時に押すと、イルミネーションの点灯・消灯が切り替わります

また、他のSeaTalk機器やオートパイロット制御装置がSeaTalkバスに接続されている場合、これらの装置からST4000のイルミネーションのON/OFFを切り替えることができます。

オフコースアラーム

ロックされたオートパイロットの方位と船舶の現在の方位が20秒以上、キャリブレーション

- ・ ベル6で設定した値以上異なる場合、オフコースアラームが鳴ります。



- ・ フォコースアラームを解除するには、スタンバイを押してハンドステアリングに戻ります。オフコースアラームが鳴るのは、通常、船が帆を張りすぎているか、帆のバランスが悪いことを示しています。この場合、セイルバランスを改善することで、コースキープを大幅に改善することができます。

1.3 操作のヒント

急激なトリムチェンジがステアリング性能に与える影響を理解することは非常に重要です。ウェザーヘルムやセイルのアンバランスなどで急激なトリム変化が起こると、自動トリムが舵を切ってロックした方位を元に戻すまでに遅れが生じます。この修正には1分ほどかかることがあります。風向きを変えるような大きなコース変更では、大きなトリム変化が生じます。このような場合、自動操縦はすぐに新しい自動方位にならず、自動トリムが完全に確立してからコースに落ち着きます。

時間の遅れを最小限にするため、大規模なコース変更には以下の手順が採用されることがあります。

- 注) 新しい見出しが必要です。
- スタンバイを選択し、手動でステアリングを操作する
- 船舶を新しい航路に乗せる
- **Auto**を選択し、船をコースに落ち着かせる
- 1°刻みで最終コースまで持っていく

大きなコース変更は、手動で操舵しながら行うのが健全なシーマンシップです。そうすることで、障害物や他の船舶を適切に排除し、新しい方位での風や海象の変化を十分に考慮した上で、オートパイロットを作動させることができます。

突風が吹くと、特にセイルのバランスが悪いヨットの場合、コースが若干乱れることがあります。後者の場合、セイルバランスを改善することで、コースキープを大幅に改善することができます。次の点に注意してください：

- ヨットの過度のヒールオーバーをさせない
- メインシートトラベラーを風下へ移動させ、ヒーリングとウェザーヘルムを軽減させる。
- 必要であれば、メインセイルを少し早めにリーフします。

また、非常に強い風や大きな海では、可能な限りデッドアスターンでの航行は避けた方がよいでしょう。

理想的には、デッドランから**30°**以上風を受け、厳しい条件下ではメインセイルを完全に外し

、ヘッドセイルのみで航行することが望ましいでしょう。このような簡単な注意事項を守れば、オートパイロットは強風下でも適切な制御を維持することができます。コンドームがあります。

Advanced Operation

目次

第2章：「トラックコントロール」と「WindTrim」の使い方	20
2.1 Track Control」での操作	20
操作のヒント	18 2.
クロストラックエラー	21
潮流補償	
ウェイポイントアドバンス	22
制限事項	
.....	
.....	
..... 22 2.5.1.1.3.	
低速走行時の動作	
.....	
..... 23	
ドッジ	
.....	
.....24 2.	
安全について	
.....	
..... 18	
警告メッセージ	
.....	
.....25	
NMEAデータを受信していない	25
NMEAデータエラー	
.....	
.....25	
クロストラック誤差が大きい	25
ウェイポイントアドバンス	25
2.2 WindTrim」モードでの操作	26
操作のヒント	27 2
.	
ウィンドシフトアラーム	
.....	
..... 28 2.	
第3章 オートパイロットの性能を調整する	28
3.1 ラダーゲインの設定	28
3.2 オートトリムの設定	29630
第4章 オートパイロットの再調整	13L
4.1 キャリブレーションモードに入る	30 3. 31
4.2 キャリブレーションモードを終了する	
.....	
.....3632	
4.3 初期キャリブレーションの推奨設定	3232
4.4 ポートに合わせてオートパイロットを調整する	3434
校正レベル1 (ラダーゲイン)	34ページ参照34

校正レベル2 (ラダーオフセット)	.....3535	キャリブレーションレベルS (クルーズスピード)	.....3535
.....34		校正レベル6 (オフコースアラーム角)	..... 齊藤 孝35
校正レベル 3		キャリブレーションレベル7 (トリムレベル)	
.....		.....36	
.....		校正レベル8 (ステアリングシステムタイプ)	.....3737
.....		校正レベル9 (磁気変動)	.....3737
.....		キャリブレーションレベル10 (N'ly/S'lyヘディングエラー補正)	.....1,000円37
.....		校正レベル11 (本船緯度)	.....3638
.....34		校正レベル12 (ST4000では使用できません)	.....39
校正レベル4 (回転数制限)		校正レベル13 (ラダーダンピング)	..... 齊藤 浩二39
		4.5 障害者用キャリブレーションアクセス	.....4741

高度な操作性

ST4000は、ほとんどのボートで安定した性能を発揮するように工場で設定されています。

ST4000の機能・性能は、個人の好みやボートの種類によって、微調整が可能です。

通常、以下のような場合に必要となります：

- パイロットが選択した方位を維持しない
- ラダーリファレンストランスデューサが搭載されています。
- 北風（南半球では南風）で不安定に見える。
- 真方位磁石を表示したい
- トラックコントロールモードで操作する
- オフコースアラームの角度を変更したい

ST4000は、GPS、デッカ、ロラン受信機などのナビゲーションシステムから、潮流やリウエイを自動補正して監視することも可能です。また、**ST4000**に風速計を接続すれば、見かけの風向きに対するコースを維持することも可能です。

アドバンスドオペレーション」では、**ST4000**のキャリブレーションを完全ガイドし、「トラックコントロール」「ウインドトリム」の両監視モードでの操作を包括的にカバーします。また、他の**SeaTalk**製品を含めたシステムの拡張方法についても紹介しています。

第2章 Track Control'とWindTrim'の使い方

2.1 トラックコントロール」での操作

トラックコントロール」は、GPS、デッカ、ロランベースのナビゲーションシステムに入力された2つのウェイポイント間のトラックをST4000が維持することができます。

操作のヒント

コントロールヘッドは、NMEA 0180または0183フォーマットでデータを送信するナビゲーションシステムからクロストラックエラーデータを受信することができます。ST4000は、潮流やリーウェイを自動的に補正し、あらかじめ設定された軌道を維持するためのコース変更を計算します。

トラックコントロール」を開始すると、2つの方法でトラックを取得することができます：

- 自動取得 (NMEA 0183 Cross Track Error、Bearing to Waypointデータを受信機から取得する必要があります。)
- 手動取得 (NMEA 0180 or 0183 クロストラックエラーデータ 必須)

手動捕捉は、船を0.1nm以内の軌道まで操舵し、次のウェイポイントまでの方位を5°以内にすることで達成されます。パイロットは、まず「Auto」を入力し、「+10」と「-L0」キーを同時に押して「Track Control」を開始することで、「Track Control」に切り替わります。ディスプレイには、Cross track errorとロックされたパイロットヘディングが交互に表示されます。

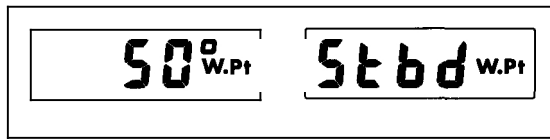
自動捕捉は、パイロットがSeaTalkバス経由でNMEA 0183 Cross track errorと方位からウェイポイントまでの情報を受信している場合にのみ達成されます。それは次のように開始されます：

- 本船をTrackから0.1nm以内に近づける

Nプレスオート

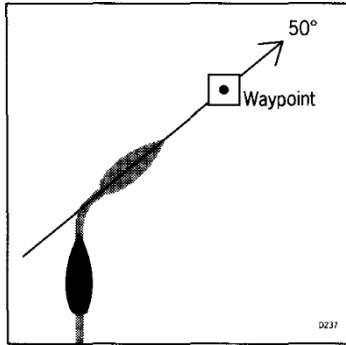
- 10度キーとE0度キーを同時に押して、「トラックコントロール」を入力します。

アラームが鳴り、ディスプレイに表示されます：



ディスプレイの情報は、ボートが軌道に乗るために旋回する方向と、ウェイポイントまでの新しい方位が交互に表示されます。

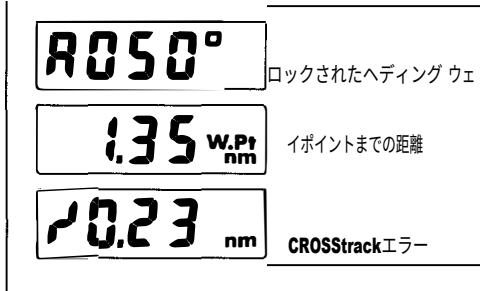
新コースへの進入が安全であることを確認する。



■ E0キーと-10degreeキーを同時に押す

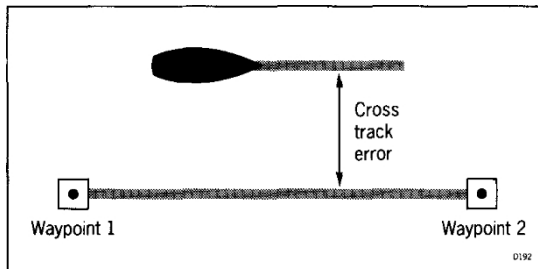
これでボートは新しいコースに入り、アラームは解除されます。

これで、以下のナビゲーション情報がディスプレイ上で連続的に循環表示されるようになりました:

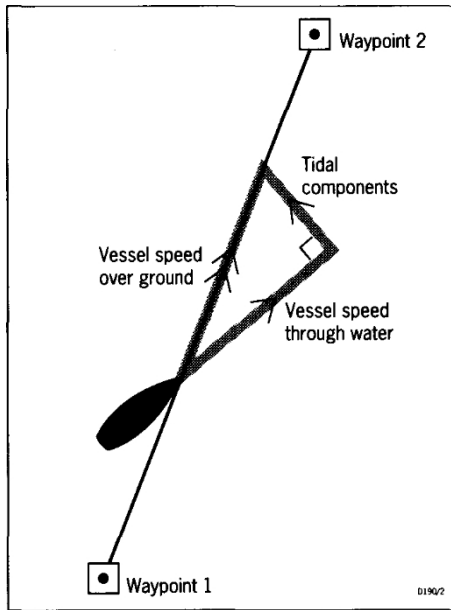


クロストラックエラー

クロストラックエラーとは、計画したルートからの船の距離のことです。これは、海里単位で表示され、位置トランスデューサー（上記参照）から直接読み取ります。



潮流補正



ほとんどの場合、「トラックコントロール」は、選択されたトラックを以下の範囲に保持します。
+0.05nm(300ft)以上とする。

オートパイロットは、幅広い船速範囲で最適なパフォーマンスを発揮するために、コース変更を計算する際に船速を考慮します。オートヘルム**ST50**スピードまたはトリデータ計測器が**SeaTalk**バスに接続されている場合、コントロールヘッドは計測された船速を使用し、そうでない場合はキャリブレーションレベル**5**で入力したクルーズスピードが使用されます。

ウェイポイントアドバンス

ナビゲーション受信機が有効な**Waypoint Numbered**と**Bearing to Waypoint NMEA**ヘッダーを送信している場合、**-E0**と**+10**度キーと一緒に押すだけで、あるウェイポイントから次のウェイポイントに進むことが可能です。

船舶が目標ウェイポイントを通過する際、ナビゲーション受信機は次の目標ウェイポイントを手動または自動で選択する必要があります。**ST4000**は新しい目標ウェイポイント番号を検出し、ウェイポイントまでの新しい方位と、そのウェイポイントを取得するために旋回する

方向を表示します。このとき、ウェイポイントの到着を示すアラームが表示されます **(25**
ページ参照)。

注意: ウェイポイントアドバンスアラームが鳴っている間、「トラックコントロール」は中断され、**ST4000**は現在のポートヘディングを維持します。新しい航路に進入して安全であることを確認し、**+10度キー**と**-10度キー**を同時に押してください。これにより、ウェイポイント到着アラームがキャンセルされ、ポートがネストウェイポイントに向かうように舵を取ります。

上記の方法で**Waypoint Advance**を受け付けられない限り、アラームは鳴り続け、現在のコースが維持されます。

制限事項

トラックキーピングアルゴリズムの詳細を完全に理解する必要はありませんが、「トラックコントロール」から最高のパフォーマンスを得るために、その限界を理解することは非常に重要です。この制限の中で最も重要なのは、無線航法受信機から**NMEA 0180**クロストラックエラーデータが送信された場合に課されるものです。このデータは**10.30nm**に制限されており、仮に船舶が右舷に**5マイル**離れていたとしても、送信されるデータは**0.30nm**のままであることを意味します。

0.30nmを超えて「トラックコントロール」を行おうとすると、過剰なオーバーシュートが発生し、船が旋回する可能性があります。また、**0.30nm**以内であれば、トラックコースと自船のヘディングの角度誤差も許容範囲になります。角度誤差が大きすぎる場合、「トラックコントロール」は**0.30nm**以内の誤差をキャンセルすることができず、上記のような問題が発生します。

NMEA 0183フォーマットでは、**99.99nm**までのクロストラックエラーデータを送信し、より大きなクロストラックエラーでも「トラックコントロール」を動作させることが可能です。ただし、**0.30nm**を超えるとアラームコードが表示され、意図した軌道の近くに航行上の危険がある場合に備えています。

低速動作

低速で「**Track Control**」を手動で操作する場合は、潮流の影響が高速の場合よりもはるかに大きいため、さらに注意が必要です。一般的には、潮の流れが船速の**35%**以下であれば、「**Track Control**」の性能に顕著な差は生じません。しかし、「**Track Control**」を動作させる前に、船ができるだけ軌道に近く、地上での方向が次のウェイポイントの方向にできるだけ近いことを確認するために、特別な注意を払う必要があります。このような状況下

では、特に航行上の危険が近くにある場合、定期的な位置確認が重要です。

ドッジ

オートパイロットが「トラックコントロール」になっている時も、コントロールヘッドからフルコントロールが可能です。ドッジは、オートヘルムキーパッドで希望のコース変更を選択することで実行できます。危険を回避したら、ドッジ操作のために選択したコース変更を、反対方向に同じコース変更を選択することでキャンセルする必要があります。船舶が軌道の**0.1nm**以内に留まっていれば、軌道の方向に舵を戻す必要はありません。

安全性

「トラックコントロール」での航路作成は、風や潮の流れを補正する手間を省き、正確な航行を助けます。しかし、定期的にプロットし、ラジオナビゲーション受信機から読み取った計算位置を、平均航路と記録した距離から推測した位置と検証することが最も重要です。外洋では少なくとも**1**時間に**1**回、狭い海域や潜在的な危険が近くにある場合はより頻繁にプロットする必要があります。

電波の品質や潮の流れの変化など、局地的な変化により、希望する軌道からずれることがあります。ウェイポイントを設定する際は、このようなズレが生じることを念頭に置き、各トラックとその両側**0.5nm**の範囲に危険がないことを十分に確認してください。航路の開始時には、必ず位置トランスデューサの位置を、識別しやすい固定物を使って確認し、固定位置の誤差を補正できるようにします。

「トラック・コーンロール」を使用することで、複雑な航行状況でも正確なバックキープが可能になります。kは、慎重な航行と頻繁な位置確認により、常に船の安全を確保するスキッパーの責任を取り除くことはできません。

警告メッセージ

NMEdデータ未受信



NMEA0180、0183のどちらのデータも受信していない状態で「トラックコントロール」を実行すると、「データなし」表示がされます。

NMEdデータエラー



位置トランスデューサ (**GPS、ロラン、デッカ**) が低強度の信号を受信しているときに「トラックコントロール」が作動した場合、「データエラー」表示が行われます。

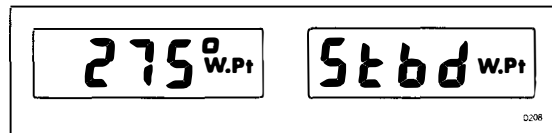
信号強度が改善されるとすぐに解消されます。

大きなクロストラックエラー



受信したクロストラックエラーが大きい場合、「クロストラックエラー大」アラームが鳴ります。パイロットが**0.3nm**を超えた場合。

ウェイポイントアドバンス



無線航法受信機 (**GPS、Loran、Decca**) が目標ウェイポイント番号を変更するたびに、ウェイポイント前進アラームが鳴ります。この場合、パイロットは現在の方角に進みますが、次のウェイポイントへの方角がディスプレイに点滅します。これは、ボートがその方角を取るために旋回する方向と交互に表示されます。このような操作が安全であることを確認し、旋回する準備ができたなら、**+10度**キーと**-10度**キーを同時に押してください。すると、パイロットは新しい方角に旋回し、次のウェイポイントに向かいます。

注: ウェイポイントアドバンスは、**NMEA 0183**の方位からウェイポイントまでの情報を
受信しているパイロットにのみ作動します。

2.2 WndTrim' モードでの操作

WindTrim'モードは、**ST4000**が見かけの風角に対してコースを維持するためのモードです。**WindTrim'**モードでは、風速や短期的な風の変化の影響を排除し、最小限の消費電力で風洞下でのスムーズで正確な性能を発揮します。**WindTrim'**は、フラックスゲートコンパスを第一の方位基準として使用し、見かけの風角が変化すると、ロックしたコンパスの方位を調整して、元の見かけの風角を維持します。**WindTrim'**を使用するには、**ST4000**が以下のいずれかのソースから風情報を受信する必要があります：

- **SeaTalk Wind**計測器-**SeaTalk**バスで**ST4000**と接続。
- コントロールヘッド背面に接続された**NMEA**の風情報
- オートヘルム社製ウィンドベーン（型番：**Z087**）を**SeaTalk**インターフェースボックス（型番：**Z137**）を介して接続。
- **ST7000**または**ST6000**オートパイロット・コントロール・ユニット（猫番号**Z082**および**Z124**）

操作のヒント

WindTrim'は風向計の出力を調整し、風向きが徐々に変化するオフショアのコンディションで最適なレスポンスを提供します。突風や不安定な陸上コンディションでは、数度風を避けて航行し、見かけの風向きを変化させるのがベストです。

許容される。

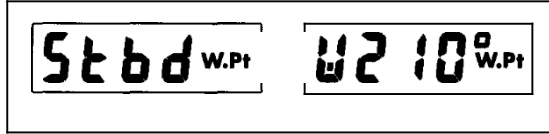
また、セイルトリムやメインシートトラベラーの位置を工夫することで、スタンディングヘルム量を確保することが重要です。

ヘッドセールとメインセールのリーフは、遅すぎるよりも少し早めにするをお勧めします

。

ウィンドシフトアラーム

風向きの変化により、ロックされていたコンパス方位が**15°**以上変化した場合、風向きの変化アラームが鳴ります。



すると、現在の**WindTrim'Heading**と風向きが交互に表示されるようになります。

- スタンバイとアウロを同時に瞬間的に押すと、アラームを受け入れて風速計のアラームデータも現在のコンパス方位に戻す

その前に、新しいコースデータが船舶を危険にさらすものでないことを確認します。

第3章 オートパイロットの性能を向上させる

3.1 ラダーゲインの設定

工場出荷時に設定されているラダーゲインレベルは、最初の海上試験で安定した制御を提供します。しかし、船舶は舵に対する反応に大きな差があり、舵のゲインをさらに調整することで、オートピロフのステアリング特性を改善できる場合があります。

- 特定のコースに舵を切る
- スト**10**秒の間、コースを安定させる
- アクチュエーターをティラーピンの上に置く
- **Auto**を押すと、現在のヘディングでオートパイロットが作動します

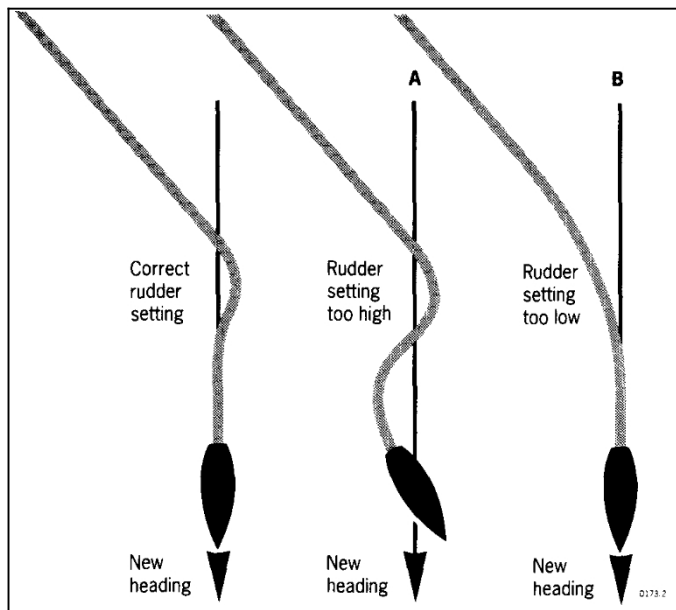
穏やかなコンディションでは、ボートはロックされたヘディングを維持する必要があります。

次のテストは、ラダーレベルの設定が高すぎるか低すぎるかをチェックするものです。

透明度の高い海で、オートパイロットが「**Auto**」になっている状態で、**+E0**度キーを**4**回押し、右舷に**40°**コースを変更します。

通常、巡航速度で**40°**のコース変更を行うと、鮮明なターンの後、**2°**から**5°**以内のオーバーシュートが発生するはずですが、**#**このような現象が起こるのは、ラダーゲインが正しく調整されているからです。

過度なオーバーシュートは、**5°(A)**以上の明確なオーバーシュートで認識することができます。この状態は、ラダーゲインの設定を下げることで修正することができます。



第3章 オートピフオートパースペルサーマンスを調整する

29

同様に、ラダーコントロールの設定が不十分だと、アンダーステアとなり、ステアリング性能が低下する**(B)**。もし、船が曲がるのに時間がかかり、オーバーシュートがない場合は、舵の設定が**T00**低いことになります。

これらのアクションは、波の作用で基本的なステアリング性能がマスクされない穏やかな海況で最も容易に認識できます。

ラダーゲインの調整方法については、4章「オートパイロットの再キャリブレーション」を参照してください。

の2°~5°を超えない範囲で、メリハリのあるコースチェンジができるまでテストを繰り返します。オーバーシュートが達成される。

ラダーコントロールの設定は過度に重要ではなく、正確なコースキープと一致する最小設定にする必要があります。そうすることで、アクチュエーターの動きを最小限に抑えることができ、その結果、電力消費と消耗を一般的に減らすことができます。

3.2 自動トリミングの設定

トリムレベルの設定は、帆や上部構造にかかる風荷重の変化によるトリム変化を補正するために、オートパイロットが「スタンディングヘルム」を適用する割合を決定します。船舶の動的安定性によっては、トリムの適用率が正しくないと、オートパイロットが不安定になり、コースキープがうまくいかないことがあります。以下は、推奨設定値の目安です。**ST4000**の使用経験を積んだ後、トリムレベルを高くしたり低くしたりすることで操舵性能が向上すると思われる場合は、キャリブレーションでレベルを変更し、効果を評価することができます。自動トリム設定の調整方法については、**4章「オートパイロットの再調整」**を参照してください。

トリム レベル	ボートタイプ	トリムを小さくする レベル・イフ	トリム増加 レベル イフ
0			
1	セイル・メド、 4Jeavy ディスプレイスメン ト。 フルキールの身代金 ラダー		ヒール角の変化による方 位変化への自動操縦の反 応が遅い
2	セイル・モディライト ロットが反応する 変位	オートパイロットが与える 不安定なコース 保存または 過度なドライブ 動きの変化 踵角の	オートパイ ヘディングが遅い に伴い変更 変化に伴う踵の 角度
3	セイル・超軽量 変位を与える	オートピオーネが 不安定なコース ヒールアングルを変え てのキープや過剰なド ライブ活動	

第4章 オートパイロットの再キャリブレーション

ST4000は、お客様の船舶やステアリングシステムの特徴に合わせて調整することが可能です。

校正ルーチンでは、以下のパラメータを工場出荷時のデフォルト設定から調整することができます。

- ラダーゲイン (パワーアップ時値)
- ラダーオフセット調整
- ラダーリミット
- 回転数制限
- オフコースアラームリミット
- 自動トリム調整ディレイ
- 北旋回/南旋回誤差補正 オートパイロットは、その他にもあ

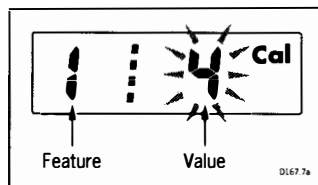
る情報を必要とします:

- 平均巡航速度
- ステアリングシステムの種類
- ローカルバリエーション

このセクションでは、各機能を順番に見ていき、微調整を行う方法を説明します。
を、あなたのこだわりのポートに合わせて選んでください。

4.1 キャリブレーションモードに入る

- と表示されるまで、スタンバイボタンを**5秒間**押し続けてください:



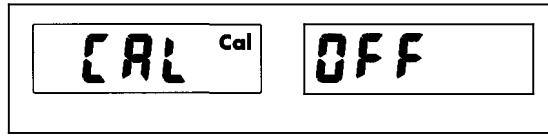
左の数字はその機能を表し（4.3項の表を参照）、右の数字はその機能の選択値を表します

。

各機能は、オートハイを使用して循環させることができます。

また、スタンバイキーを一瞬押すだけで、以前の設定に影響を与えることなく、パイロットを通常の操作モードに戻すことができます。

注: キャリブレーションに入る際に、ディスプレイに表示される場合:



調整方法については、4.5項「キャリブレーションアクセスの障害」を参照してください。

4.2 キャリブレーションモードを終了する

キャリブレーションは、2つの方法でいつでも終了することができます:

- スタンバイを1秒間押す

これにより、調整された値がメモリに入力されます。

- スタンバイを長押し

調整した値をメモリに入力することなく、キャリブレーションを終了します。

4.3 初期キャリブレーション設定の目安

以下のリストは、推奨されるキャリブレーション設定です。これらは、最初の海上試運転で安全な性能を発揮します。

設定を変更した場合は、「調整値」欄に記録しておく、後々便利です。

特集 ノー	特集	工場出荷時設定	調整済み 値観
1	ラダーゲイン	5	
2	ラダーオフセット	0	
3	該当なし		
4	ターンレトリミット	20	
5	アベレージクルーズ スピード	8	
6	オフコースアラーム 角	20	
7	トリムレベル	1	
8	ステアリングシステム タイプ	1 (舵基準変換器が装着さ れている場合は3に設 定します)	
9	ローカル磁気 フ変動	オ	
10	ノース/サウス ターニング 南半球	0 - オフ 1 - 北半球の誤差補正	2 -
11	現在の船舶 ラティチュード	xx	
12	ノットアベイラブ		
13	ラダーダンピング	1	

注: ST4000 のティラーオートパイロットでは、レベル 12 は使用できません。レベル10が0に設定されている場合、レベル11は省略されます。

4.4 6ieオートパイロットを自分の船に合うようにキャリブレーションする。

次のようにパイロットを校正します：

- 4.1項の手順でキャリブレーションモードに入ります：



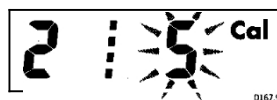
キャリブレーションレベル1 (ラダーゲイン)

キャリブレーションレベル1は、ラダーゲインです。これは、航行中に設定する必要があります。3章の「ラダーゲインの調整」を参照してください。

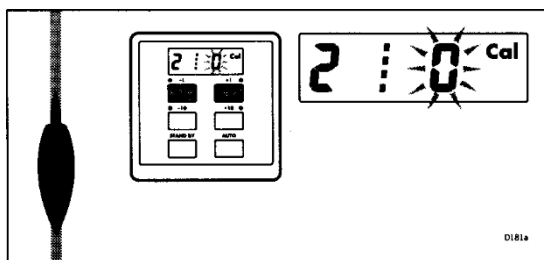
キャリブレーションレベル2 (ラダーオフセット)

キャリブレーションレベル2は「**Rudder offset**」です。これは、インストールに舵参照トランスデューサが含まれている場合にのみ設定が必要です。

- **Auto**キーを押す



手動でヘルメットを中央の位置に置く。**L**キーと**1degree**キーを使って、ディスプレイ右側の舵角の読みがゼロになるように調整します。



校正レベル3

校正レベル3は、リニアオートパイロット**ST4000**に設定する必要はありません。

- **Auto**キーを押す

キャリブレーションレベル4 (ターンレトリミット)

キャリブレーションレベル4は「Turn Rate Limit」です。の回転率を制限します。
オートパイロット制御時の船舶

- Autoキーを押す



ヨットの場合は20°に設定する必要があります。

- 1度、-1度ボタンでターンレトリミットを設定する。

キャリブレーションレベル5(巡航速度)

キャリブレーション・レベル5は、「トラック」で使用するボートの通常の巡航速度を設定します。
コントロール」です。

- Autoキーを押す



無線ナビゲーションシステムと連動する場合、コントロールは船舶の平均巡航速度をヘッドセ
ットし、軌道計算を行います。

E度、**-E**度ボタンで巡航速度を調整します。

注：ST50 SpeedまたはTridataがSeaTalkバスに接続されている場合、それ
らはボートスピード情報を直接コントロールヘッドに送信します。

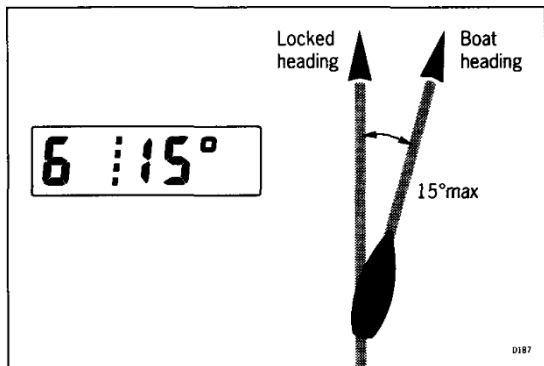
キャリブレーションレベル6(オフコースアラーム角)

キャリブレーションレベル6は、オフコースアラーム角です。オートパイロットが設定したコ
ースを維持できない場合に警告するためのアラームです。

- Autoキーを押す



オフコースアラームは、オートパイロットがアラームの制限角度以上、**20秒**以上コースから外れた場合に作動します。この限界角度は、**+1°と1°**のコース変更ボタンで**15°**から**40°**の間で**1°**刻みで設定できます。



キャリブレーションレベル7(トリムレベル)

キャリブレーションレベル7は、オートトリムのレベルを選択・設定します。このは、ウェザーヘルムに対応するため、追加で舵を取ります。

- Autoキーを押す



トリムは、**3つ**のレートの内いずれかに設定するか、完全にオフにすることができます。

- レベル**0** トリムオフ
- レベル**1** スロートリム補正
- レベル**2** ミディアムトリム補正
- レベル**3** 高速トリム補正。(超軽量艇におすすめです。)

1度、**-1度**のボタンでトリムレベルを調整します。詳しくは、**3.2**項をご参照ください。

キャリブレーションレベル8 (ステアリングシステムタイプ)

校正レベル8は、ラダーレファレンストランスデューサがインストールされている場合にのみ設定されます。

■ Autoキーを押す



1. ラダーレファレンス変換器なし

2. 該当なし

3. **Withrudder**基準変換器

4. 該当なし

1度、-1度キーで正しいドライブを選択します。

キャリブレーションレベル9(磁気変動)

キャリブレーションレベル9は、パイロットにボートの現在位置に存在する磁気変動のレベルを伝える。

■ PresstheAUDokey(プレストザオーディオキー)



1度、-1度のキーを使って、ローカルバリエーションを入力する必要があります。この値はSeaTalkバスに送信され、Mukiリピーターなど他のSeaTalk機器に拾われます。

注) +veのバリエーション: 東

-veのバリエーションです: 西

キャリブレーションレベル10 (北緯・南緯の方位誤差補正)

キャリブレーションレベル10で北緯・南緯の方位誤差を補正することができます。に切り替わります。

北半球の高緯度地域では、北風が吹くとオートパイロットの安定性が低下する傾向があります (

南半球では逆に南風が吹く)。これは、緯度が高いほど地球の磁場の傾斜角度が大きくなり、北風（南風）方向への舵の反応が増幅されるためです。この誤差はすべての磁気コンパスに影響し、赤道から離れるほどひどくなります。

ST4000はこれを補い、方位に応じてオートパイロットのゲインを自動調整することで、あらゆる方位で正確なコースキープができるようになっています。

- **Auto**キーを押す

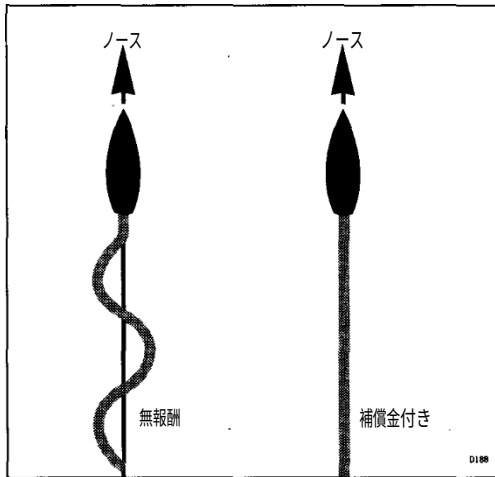


度キーと・L度キーで選択します:

0= オフ

1= 北半球

2=南半球



キャリブレーションレベル11 (Current Vessel Latitude)

キャリブレーションレベル11では、北風・南風の方位誤差を補正するために、ボートの現在緯度 (最も近い度数) を入力する必要があります。

- **AUtokey**のプレステージ



- **1**度キーと**1**度キーで緯度を設定する

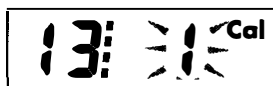
注：レベル**10**で補正が**0**に設定されている場合、レベル**11**は省略され、レベル**10**でオートキーを押すと、表示は直接レベル**13**に移ります（**ST4000**ではレベル**12**は省略されています）。

校正レベル12(ST4t-XXXでは使用不可)

ST4000 Autopilotでは、このレベルは使用できません。

校正レベル13(ラダー・ダンピング)

レベル13は、ラダーリファレンストランスデューサを搭載し、ラダーの位置決めをしようとするとドライブが「ハンチング」する場合にのみ設定が必要です。



キャリブレーションレベル13では、9段階のラダーダンピングのうち1つを選択することができます。初期状態では常に1に設定されている必要があります。

ラダーダンピングは、以下のように設定します：

- と表示されるまで、スタンバイキーを1秒間押し、キャリブレーションを終了してください：



注：一瞬押しただけでは、同じ表示がされますが、保存はされません。以前にキャリブレーションを行った手順です。

- アクチュエーターをティラーピンの上に置く
- **Auto**キーを押す
- **10度**コース変更キーを1回押す

舵の動きを観察してください。もし、ラダーがハンチングするようであれば（例：左舷から右舷に小刻みに動く）、キャリブレーションレベル13に戻り、+1度、1度のボタンを使ってラダーのダンピングレベルを1つ上げ、ラダーがハンチングせずに位置するまでテストを繰り返してください。

注：舵の減衰レベルをできるだけ低く設定することが最も重要です。可能な限り、ベストなコースキープを実現します。

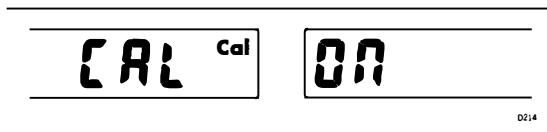
キャリブレーションを保存するには、スタンバイキーを1秒間押ししてください。

4.5 障害者用キャリブレーションアクセス

キャリブレーション設定を無効にすることで、不正を防ぐことができます。
にアクセスすることができます。

これを実現するために、次のような工夫をしています：

- が表示されるまで、**-1**キーとスタンバイキーを**10**秒間長押しします：



- **1**度キーと**+1**度キーでキャリブレーションアクセスのオン/オフを切り替える **-1**度キーとスタンバイキーを**10**秒間押しして、設定を保存する
 - コントロールヘッドが通常動作に戻るまで
- このページは、| をオフにした後、必要に応じてハンドブックから削除することができます。

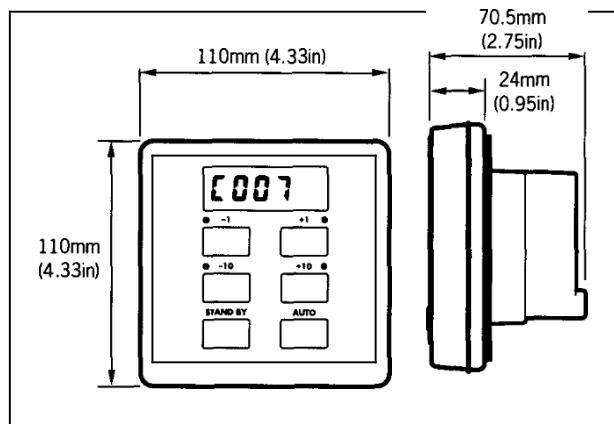
ます。

目次

第5章：インストール	45
5.1 コントロールヘッド	45
サイティング	45
取り付け手順	45
ケーブルコネクター	46
電源接続	47
SeaTalk バスへの接続	48
5.2 フラックスゲートコンパス	49
取り付け位置	49
キャブリング	51
5.3 ラダーリファレンス変換器	51
取り付け位置	51
コントロール寸法	53
キャブリング	53
5.4 リニアアクチュエータ	54
ポタリング	55
基本的な設置方法	56
ティラーピンの取り付け (猫番号 D001)	56
マウントソケットの取り付け (猫番号 D002)	56
設置用アクセサリ	57
プッシュロッドエクステンション	57
ティラーブラケット	58
カンチレバー取付	60
ペダスタルソケットマウント	62
ティラーピン	64
ケーブル配線とソケットの取り付け	64
キャブリング	64
ソケットの取り付け	65
第6章 GPS、デッカ、ロラン、風とのインターフェイス	67
6.1 キャブリング	67
6.2 他機器への NMEA データ送信	67
6.3 データフォーマット.....p.1.2.2.3.4.4.5.5.....p.	68
第7章 機能試験と初回海上試運転	69
7.1 機能テスト	69
スイッチオン	69
操作感覚	69
ラダー基準位相	70
ナビゲーションインターフェース (GPS、Decca、Loran)	70
風力発電機用インターフェース	71
シータクバス	72
7.2 初回海上試験	72
コンパス偏差の自動補正	73
オートパイロットの操作	74
第8章 アクセサリ	76
第9章 メンテナンス	78
コントロールヘッド	78
駆動部	78
キャブリング	78
第10章 故障診断	79

ChaQer 5: Insollaéon (インソレオン)

5.1 コントロール ヘッド



サイティング

ST4000コントロールヘッドは完全防水なので、どこにでも設置できます：

- ステアリング位置から簡単に手が届く
- 物理的なダメージから保護される
- コンパスから**230mm**以上離す。
- 電波受信装置から**500mm**以上離してください。
- 背後からアクセス可能で、ケーブルの固定や配線ができる

注) 裏蓋は、湿気がたまらないように、ケーブルボスを介して通気するようになっています。このため、「取り付け手順」に従って、風雨から保護する必要があります。

装着方法 手順

表面が滑らかで平らである必要があります。

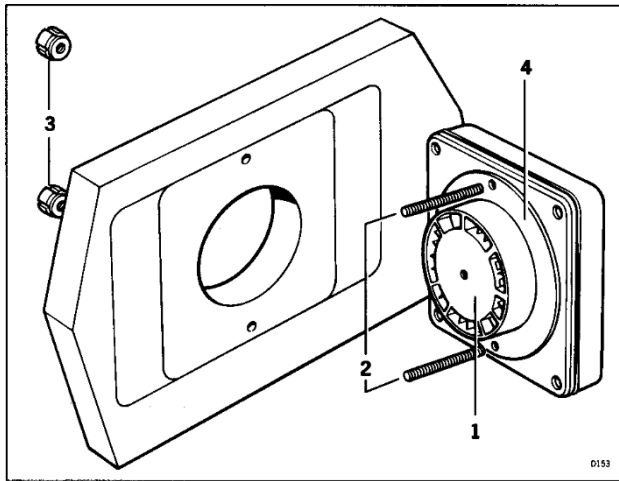
- 付属のテンプレートを使って、**2つ**の固定穴とケーブルボスの中心をマークします。

/Yote:AdjacentControlヘッドと**ST50**インストゥルメントに搭載してください。保護カバーを装着するスペースを確保するため、**6mm (0.25in)** 離してください。

- 直径**4mm**までの穴あけが可能
- 直径**70mm**のカッターで、センターボスの穴をあける**(1)**

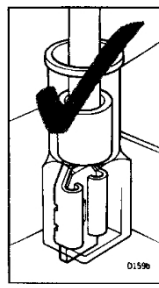
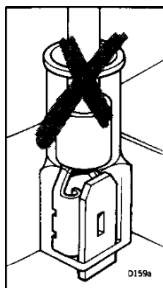
- Mo固定鉋(2)をバックカバーにねじ込む
- 中央の穴からケーブルを通す
- ST4000背面の端子に配線布を取り付ける(後述)
- ハーネス保護カバーを付属の中央ネジで取り付ける
- コントロールヘッドを付属のサムナットで固定します(3)

コントロールヘッドのバックカバーには、シールガスケット(4)が既に装着されています。



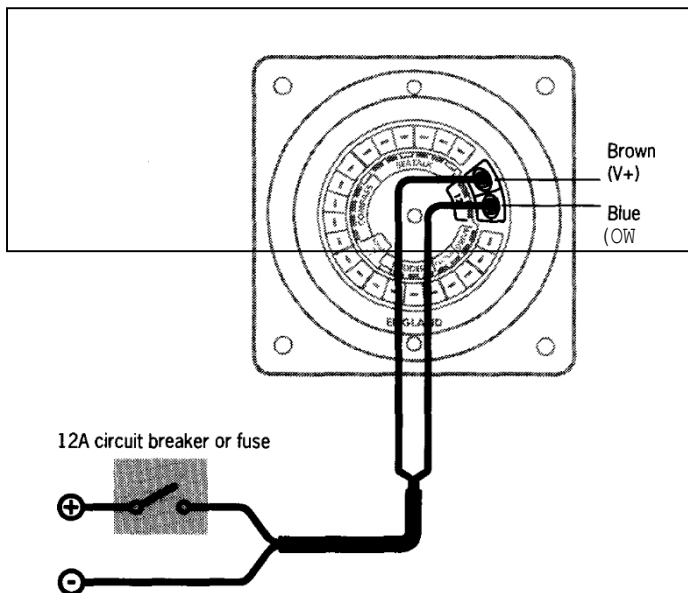
ケーブル コネクタ

ST4000の電气的な接続は、すべてリアケースのスピードコネクターで行います。各スピードコネクタを取り付ける際、コネクタがブレードにしっかりとハマり、コネクタとプラスチック製の絶縁ブーツの間に入らないことを確認してください。この場合、断続的に接続され、オートパイロットの動作に不具合が生じます。



電源 接続

ST4000は、**SeaTalk**バスから電力を供給できないため、専用の電源が必要です。このため、**2m**のパワーリードが付属しており、**1/4in**スピードコネクタで終端されています。**12A**のサーキットブレーカーまたはヒューズを装着してください（下図参照）。



必要に応じて、リードを延長することができます。次の表は、許容される「最小ケーブルサイズ」を示しています：

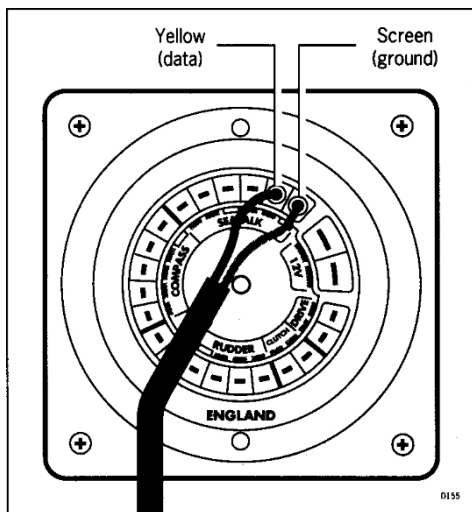
ケーブル長	銅線エリ ア	AWG
最大 2.5m (8フイ ート) まで	1.5mm²	16
4.0m (13ft) 以下	2.5mm²	14

オートパイロットを正しく操作するためには、正しいケーブルサイズが重要です。

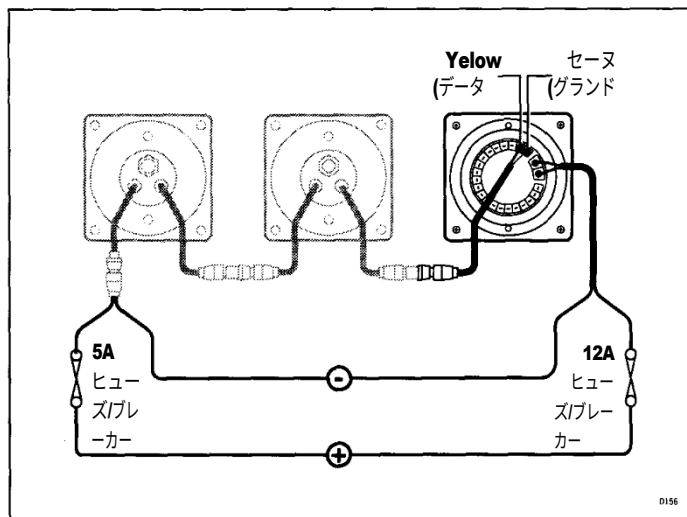
選択したケーブルは、必要な電流仕様を満たしていても、小さすぎると、電源とコントロールヘッド間の電圧を低下させることになります。これは、アクチュエーターのパワーを低下させることになります。

SeaTalk バスへの接続

ST4000には、SeaTalkケーブルテールが1本付属しています。このケーブルは、コントロールヘッドの後部にある「SeaTalk」と書かれたスPEEDコネクタに以下のように接続することができます：



SeaTalk延長ケーブルを使用して、他のSeaTalk機器をコントロールヘッドに接続できるようになりました（第8章「アクセサリ」参照）。

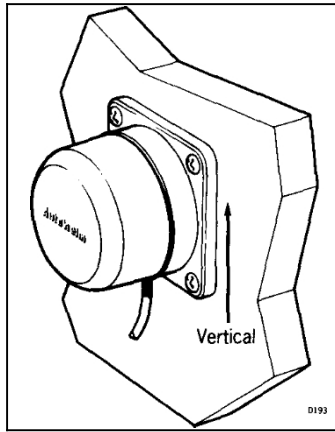


安全上の理由から、**ST4000**は**SeaTalk**バスに電力を供給しないでください。接続する**SeaTalk**機器は、機器に付属のパワーリードを使用して、図のように別の**5A**ヒューズを使用して電源を供給する必要があります。 を使用し、機器に付属のパワーリードを使用して、図のように電源を供給してください。

5.2 Fluxgate コンパス

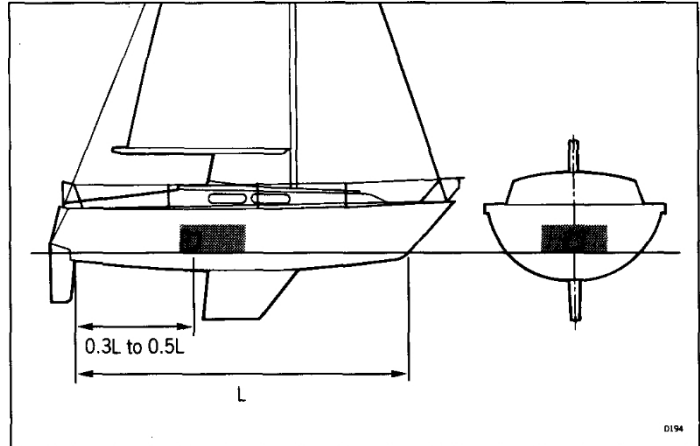
取り付け 位置

FLUXGATEコンパスは、付属のセルフタッピングネジを使用して、便利な垂直面に取り付ける必要があります。フラックスゲートコンパスを前方および後方に向ける必要はありません。ヘディングのアライメントは電子的に行われます。



0193

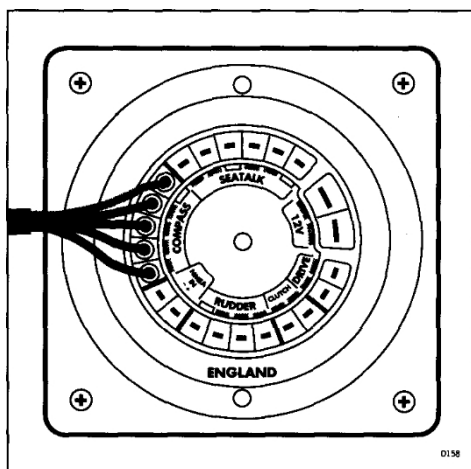
オートパイロットの性能を最大限に引き出すには、フラックスゲートを正しく配置することが重要です。フラックスゲートは、ジンバルの乱れを最小限に抑えるために、船のピッチとロールの中心にできるだけ近い位置に配置するのが理想的です。



フラックスゲートは、船舶のステアリングコンパスから少なくとも**0.8m**以上離して設置することが、両コンパスの偏差を避けるために非常に重要である。また、エンジンなどの大きな鉄塊や、センサーの感度を低下させる磁気装置からも、できるだけ離して設置する必要があります。選んだ場所の磁気の適性に疑問がある場合は、シンプルなハンドベアリングコンパスを使用して位置を調査することができます。ハンドベアリングコンパスは選択した位置に固定し、船舶を**360°**回転させる必要がある。ハンドベアリングコンパスと船のメインステアリングコンパスとの間の読みの相対的な差は、理想的には、どの方位でも**20°**を超えないべきである。

ケーブル配線

フラックスゲートの位置が決まったら、ケーブルをコントロールヘッドに戻してください。ケーブルには**5本**の尾があり、それぞれにスベードコネクタが装着されています。これらをユニット後部の「コンパス」セクションに色ごとに接続します（下図参照）：

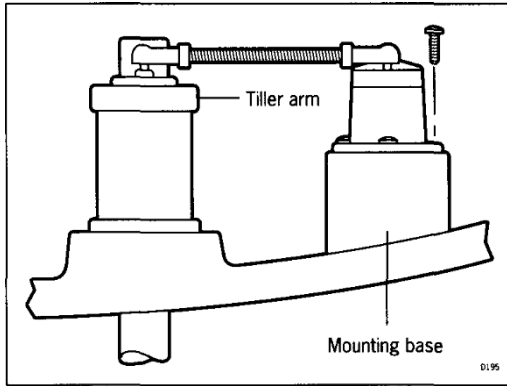


5.3 ラダーリファレンス トランスデューサー

舵角の面出しを行うために、舵角変換器を使用することができます。付属品として用意されています（品番：**Z131**）。

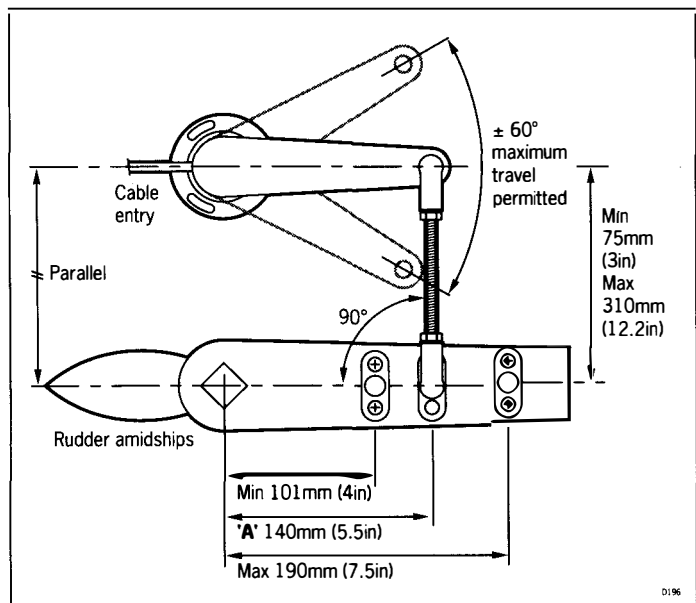
取り付け 位置

ラダーリファレンスユニットは、付属のセルフタッピングスクリューを使用して、ラダーストックに隣接する適切なベース上に取り付ける必要があります。ベースの高さは、ラダーリファレンスユニットのアームとティラーアームの垂直方向の正しいアライメントを確保する必要があります。より便利な場合は、ラダーリファレンスユニットを逆さまに（ロゴを下にして）取り付けることができますが、その場合は、コントロールヘッドの背面にあるトランスデューサからの赤と緑のワイヤーを逆にする必要があります。



ラダーリファレンスユニットにはスプリングが内蔵されており、ティラーへのリンクの自由な遊びを取り除くことができます。これにより、非常に正確なラダーポジションを得ることができます。

ラダーリファレンスアームの動きは $+60^\circ$ に制限されています。ラダーがアミッドシップにあるとき、ラダーリファレンスアームがケーブルの入り口と反対側にあることを確認するよう、取り付け時に注意する必要があります。これを怠ると、ステアリングシステムによってラダーリファレンスアームがエンドストップに乗り上げ、破損することがあります。



コントロール 寸法

以下に示す寸法が設定された範囲内であること、ティラーアームとラダーリファレンスアームが平行であることを確認することが重要です。

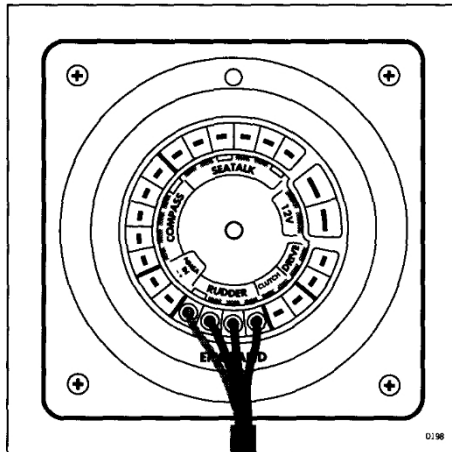
ラダーがアミドシップにある場合、ラダーリファレンスアームはケーブルの入り口と反対側にあり、コネクティングバーに対して**90°**の角度になるはずでず。微調整は、**3本**の固定ネジを緩め、トランスデューサ本体を回転させることで可能です。

ティラーピンは、表示された範囲内で位置決めする必要があります。理想的には、**A**寸法は**140mm(5.5in)**であるべきです。ただし、この寸法を変更してもオートパイロットの性能は落ちませんが、舵角表示のスケールリングが若干変化します。ティラーピンは、付属のセルフタッピングネジでティラーアームに固定します。

スタッドレスを長さに合わせてカットし、ロックナットとボールピンソケットをねじ込みます。その後、ソケットをピンに押し付けます。ラダーを左右に動かして、すべてのラダー角度でリンケージに障害物がないことを確認します。

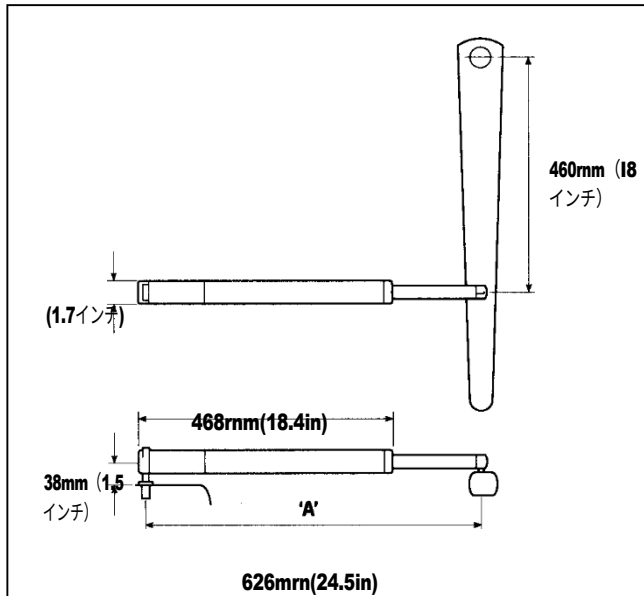
ケーブル配線

ラダーリファレンスの位置が決まったら、ケーブルはコントロールヘッドに戻します。ケーブルには**4つ**のテールがあり、それぞれスパーダコネクタで接続されています。これらは、下図のようにコントロールヘッド後部の「**RUDDER**」接続部に色ごとに接続する必要があります:



5.4 リニア アクチュエーター

ドライブユニットは、ティラーを中心に、ヨットの構造体の1つの取り付けポイントに取り付けられます。正しい取り付けのためには、基本的な寸法が重要です：



寸法**A**=**620mm (24.5インチ)**

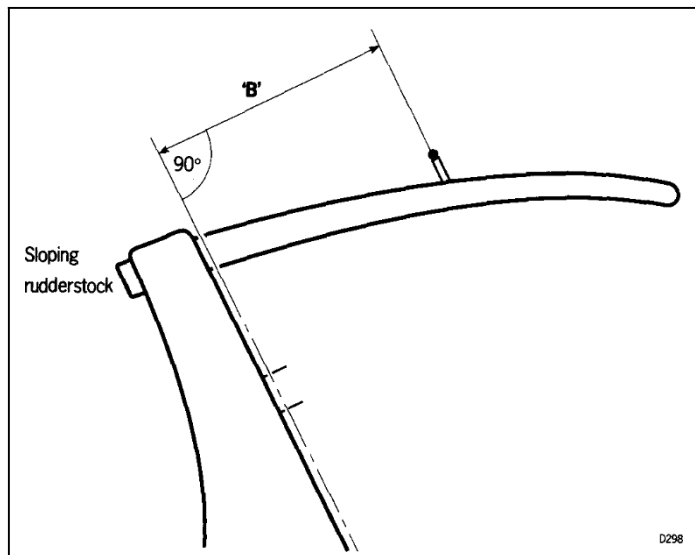
(取り付けソケット～ティラーピン)

寸法**B**=**460mm (18インチ)**

(ラダーストックの中心線からティラーピンまで)

ティラーをヨットのセンターラインに固定し、マスキングテープで寸法**A**、**B** (**A**はコックピットの右舷側を計測) をマークし、固定箇所を特定する。

図のように直角になるように測定してください。



ドライブユニットは必ず水平に取り付けてください。

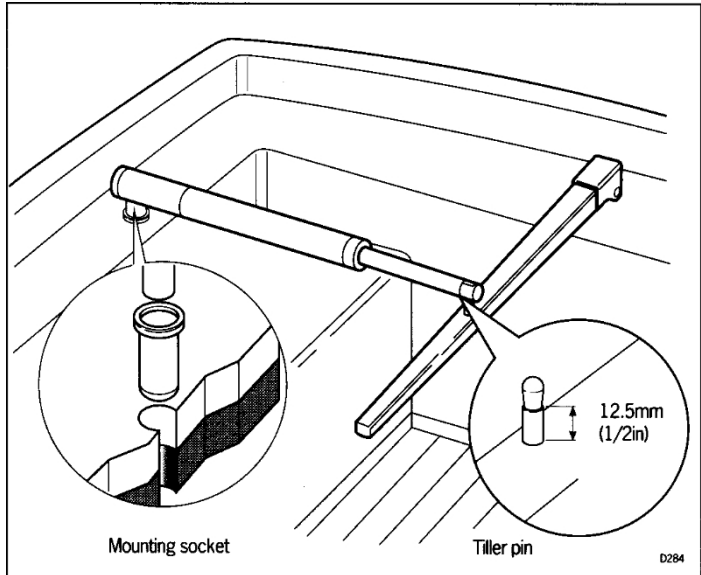
ポートランドマウント

状況によっては、ユニットを速記者側に取り付ける方が便利な場合があります。**A'**と**B'**の両方の寸法が正しい限り、これは全く問題ありません。

Note:コントロールヘッドは、ポーズ操作のためのプログラミングが必要です。これについては、7章の初期機能テスト時に説明します。

の基本的なインストール方法

ST4000は、コントロールの寸法が決まれば、通常は右舷のコックピットシートに直接取り付けることができます。



以下のように進めてください:

ティラーピンの取り付け(DDJi1)

- 印をつけた箇所に**6mm (1/4in) × 25mm (1in)** の深さの穴をあける。
- アラルダイトなどの**Mo**パートエポキシで、ティラーピンをエポキシで固定する。
- ピンの肩の部分をティラー表面から**12.5mm (1/2in)** 上に位置させます。

取り付けソケットの種類とサイズ

- 右舷コックピットに**12.5mm (1/2in) × 25mm (1in)** の深さの穴をあける。
シート
- 取り付け位置の構造体の厚みが**25mm (フィン)** 以下の場合は、ベニヤ板で下面を補強し、その上に**pos**を接着して慎重に取り付けてください。
- **2液型エポキシ**接着剤でマウントソケットを取り付ける

オートパイロットはブッシュロッドに大きな負荷をかけることが可能です。
その

- エポキシ樹脂が十分に硬化してから、荷重をかける。
- すべての穴は正しいサイズに開けられ、必要な場合は補強されます。

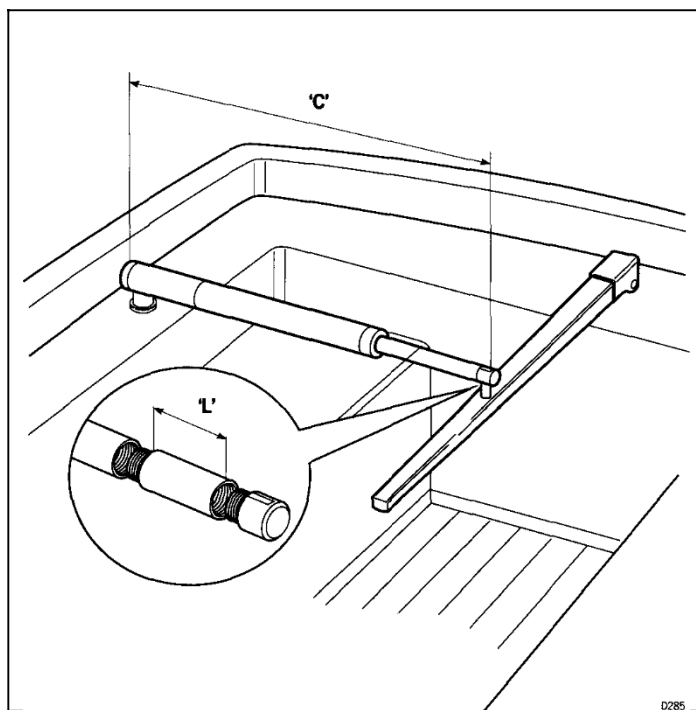
備え付け

インストール 付属品

ドライブユニットをコックピットシートやティラーに直接取り付けることができない場合は、以下の付属品（またはその組み合わせ）を使用すると、完璧に取り付けることができます。

Pushrod extensions

プッシュロッドの長さは、標準装備のプッシュロッドエクステンションを使用することで簡単に延長することができます。



D285

Dimension 'C'は以下のように変更されます

:

ディメンションC	ブッシュロッドエ 長さL クステンション	猫番号
622mm (24.5インチ)	標準ディメンション	
648mm (25.5インチ)	25mm (1インチ)	D003
673mm (26.5インチ)	51mm (2インチ)	D004
699mm (27.5インチ)	76mm (3インチ)	D005

ティルファークラケット

724mm (28.5インチ)ピット3102mm (41インチ)より上または下にあり、標準的なマウントが実用的でない場合、ティラーブラケットのラインナップでティラーピンのオフセットを変更することができます。

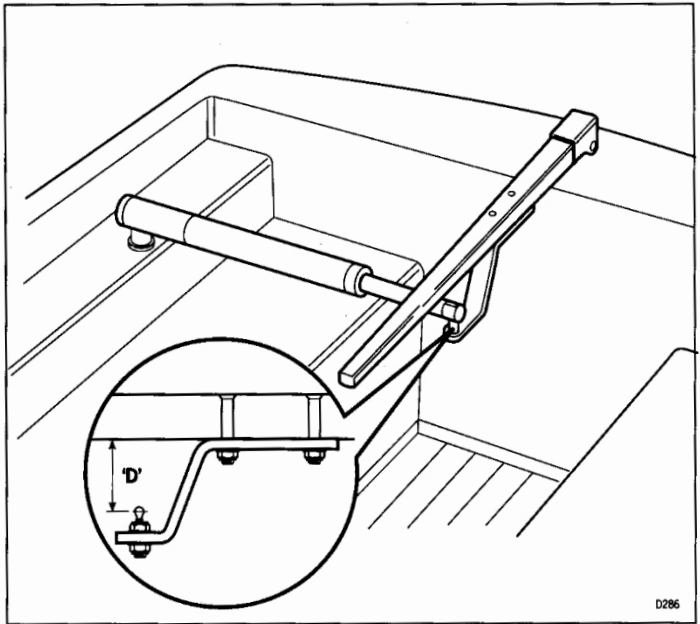
749mm (29.5インチ) 107mm (最小) D007

• ティラーブラケットをティラーの中心線 (上部、下部) に置き、コントロール寸法A'とB'を設定します。

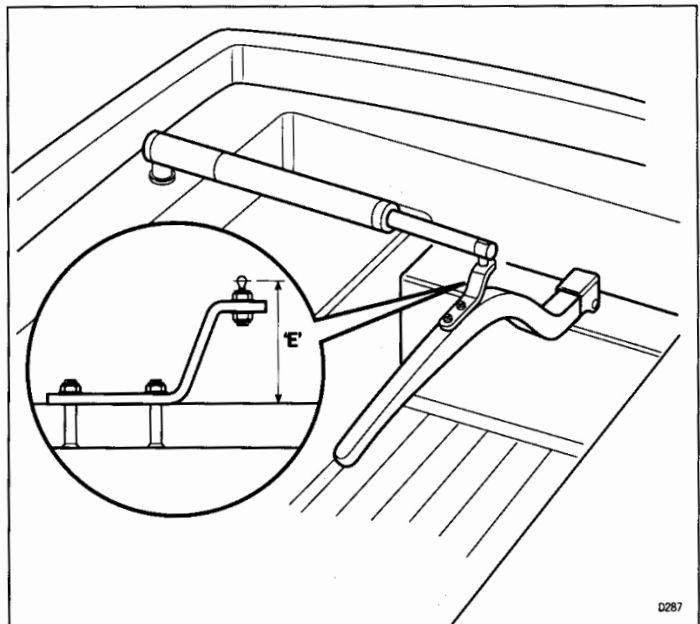
775mm (30.5インチ) 152mm (6インチ) D008

- 固定ボルトの穴の中心位置をマークする
- ティラーの中心線に直径6mmのクリアランスホールをあける。
- 直径6mmのボルト2本とナット、ワッシャーを使って、ティラーブラケットを取り付けます。
- 固定ボルトをエポキシ系接着剤で接着し、ナットを完全に締め付ける

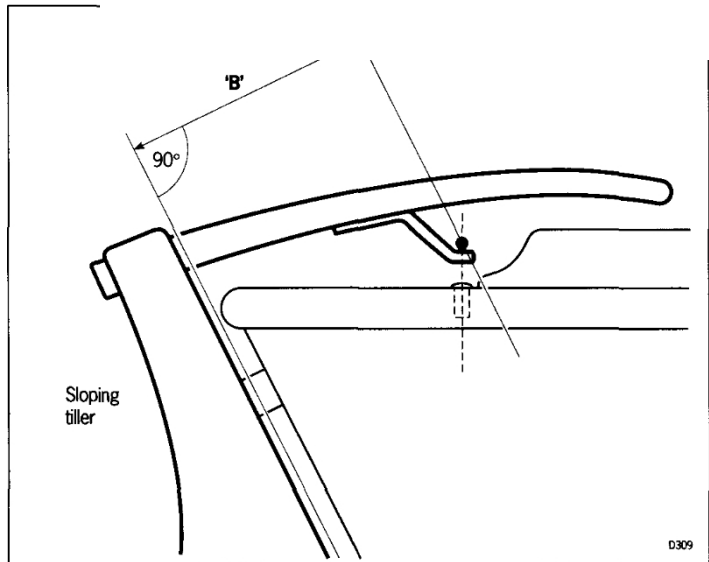
ディメンションD (ティラー以下)	ディメンションE (ティラーより)	猫番号
25mm (1インチ)	51mm (2インチ)	D009
51mm (2インチ)	76mm (3インチ)	D010
76mm (3インチ)	102mm (4インチ)	D011
102mm (4インチ)	127mm (最小)	D012
127mm (シン)	152mm (6インチ)	D013



D286



D287

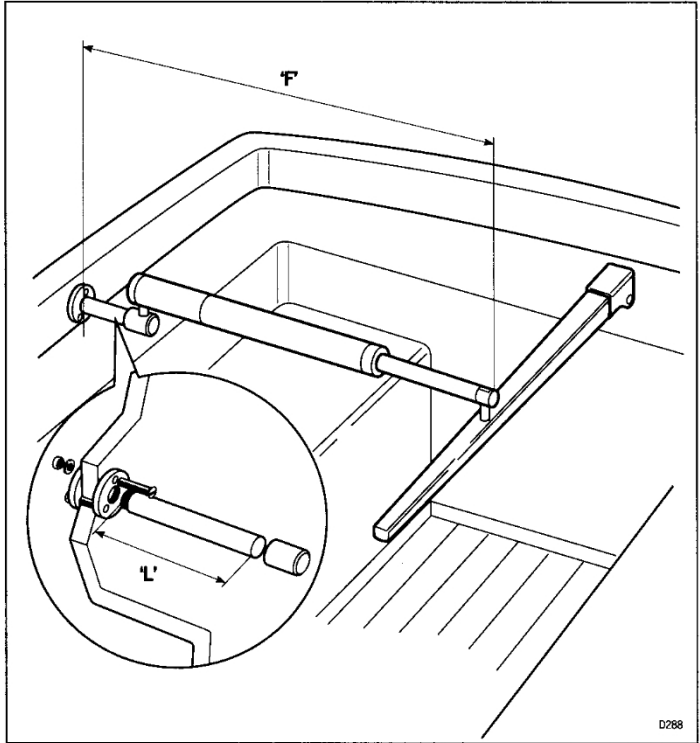


カンチレバー 取り付け

コックピットのサイドウォールのような垂直面にオートパイロットを取り付ける必要がある場合、カンチレバーソケットアセンブリが使用されます。

また、カンチレバーは取り付け時に必要な長さにカットすることが可能です。

- ティラーをヨットの中心線にクランプする
- 寸法「F」（実測値）
- カンチレバーロッドのカット長さは、表を参照してください（カットする前に寸法を再確認してください）。
- カンチレバーロッドを金鋸で長さLに切断する。サイアード端からの長さ
- ヤスリでバリを取る
- ロッドを取り付けフランジにねじ込み、カンチレバーを仮組みします
- ドライブユニットが水平であることを確認し、取り付けフランジの位置をマークする。
- 6mm (1/4in) ×3個のクリアランスホールをマークして開ける（Moのインナーホールは無視）。



D288

Dimension F	Cut length L
686mm (27in)	51mm (2in)
711mm (28in)	75mm (3in)
737mm (29in)	102mm (4in)
762mm (30in)	127mm (5in)
787mm (31in)	152mm (6in)
813mm (32in)	178mm (7in)
838mm (33in)	203mm (8in)

6

イ

ン

チ

)

1

7

8

m

m

(

7

イ

ン

チ

)

2

0

3

m

m

(

8インチ)。

- 直径**6mm (1/4in)** のボルト**3本**とナット、ワッシャーでフランジを取り付けます。裏板を正しく取り付け、シリコンシーラントを薄く塗ってフランジを寝かせてください。
- トミーバーを使ってロッドをしっかりとねじ込む
- ロッドの端とキャップの内側を粗くして、キー
- 付属の**2**液型エポキシ接着剤をロッドエンドとキャップに塗布し
ロッドエンドにキャップをかぶせる
- ドライブユニット取り付けピンの穴が上向きになっていることを確認する
- エポキシ接着剤が完全に固まるまで**30分**ほど待ってから荷重をかける

オートヘルメットを使用しないときは、ロッドアセンブリのネジを外して、コックピットに障害物を置かないようにすることができます。

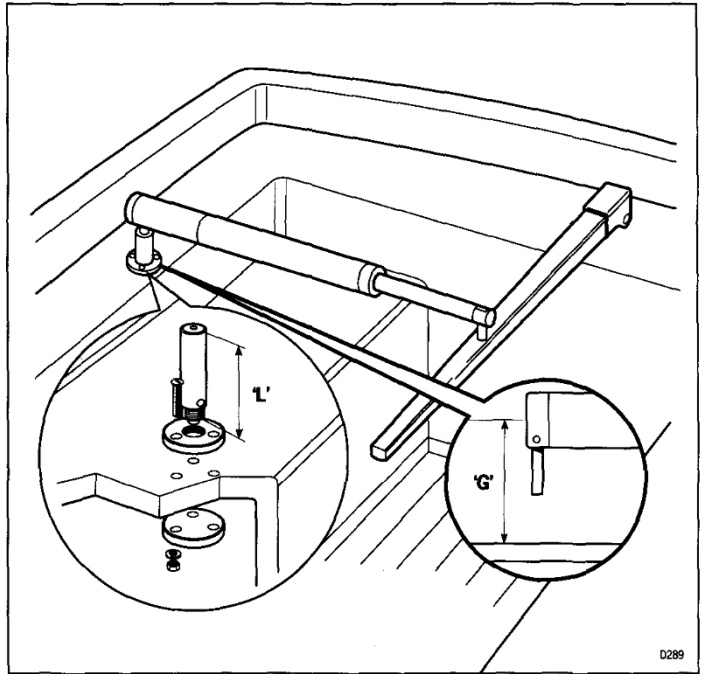
ペDESTAL ソケットマウント

ドライブユニットの取り付けソケットの高さを、取り付け面より高くする必要がある場合があります。その場合はペDESTALソケットアセンブリを使用します。

- ティラーを車体の中心線にロックする。
- 標準制御寸法**A**、**B**を設定する。
- オートヘルムアクチュエーターが水平になるように**G**寸法を測定する。
- ペDESTALソケットアセンブリを表から選択します。

インストール

- コックピットシートまたはカウンターの取り付けフランジの位置をマークオフします。
- 制御寸法**A'**と**B'**が正しいことを確認する。
- 直径**6mm(1/4in)**のクリアランスホールを**3つ**開けてください。
- バックプレートが正しく取り付けられていることを確認しながら、直径**6mm (1/4in)** のボルト**3本**、ナット、ワッシャーを使ってフランジを取り付けます。フランジは、シリコンゴムシーラントを薄く塗った上に寝かせます。
- マウントソケットをしっかりとネジ止めする



オートヘルメットを使用しないときは、取り付けソケットのネジを外して、コックピットの邪魔にならないようにすることができます。

外形寸法 **G**

ペDESTアルソケット長さ **L**

型番

38mm (1.5イン 標準ディメンション

チ)

76mm (3インチ) 38mm (1.5インチ)

D026

89mm (3.5イン 50mm (2インチ)

D027

チ)

L02mm (4イン 64mm (2.5インチ)

D028

チ)

114mm (4.5イン 76mm (3インチ)

D029

チ)

127mm (シン) 89mm (3.5インチ)

D030

フィフラーピンズ

標準的でない取り付けには、さまざまなティラーピンが用意されています。

商品説明	サイズ	猫番号
小型ネジ式ティラーピン	25mm (1インチ)	D014
エクストラロングス・ティラーピン	27mm (2.8インチ)	D020
エクストラロングス・スレッドティラーピン	72mm (2.8インチ)	D021

ケーブル配線とソケットの設置

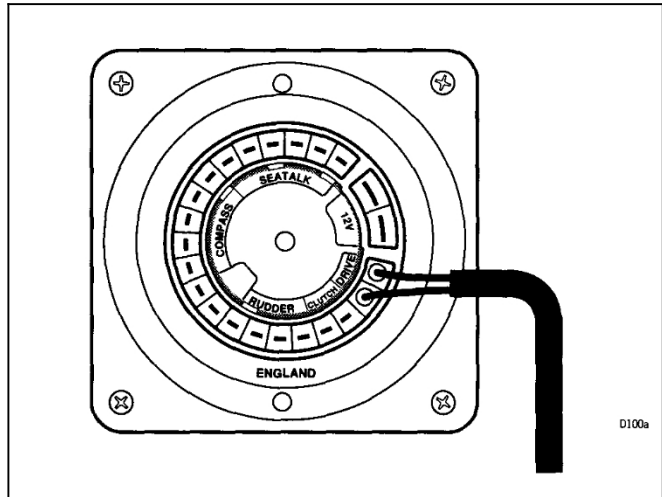
アクチュエータは、防水プラグとソケットを使用してコントロールヘッドに接続されます。プラグはアクチュエーターに組み付け済みです。ソケットは、コックピット内のアクチュエーターの横に取り付けてください。

ケーブル配線

以下の表を参考に、ソケットの裏側からコントロールヘッドまで、適切なサイズのケーブルを配線してください。

ケーブル長	銅線断面積	AWG
最大 2.5m (8フィート) まで	1.0mm²	18
最大 4.0m (13ft) まで	1.5mm²	16
最大 6.5m (22ft)。	2.5mm²	14

適切な工具を使用して、付属のスパードレセプタクルをケーブルに圧着し、コントロールヘッド背面のドライブ接続部に色ごとに接続します。

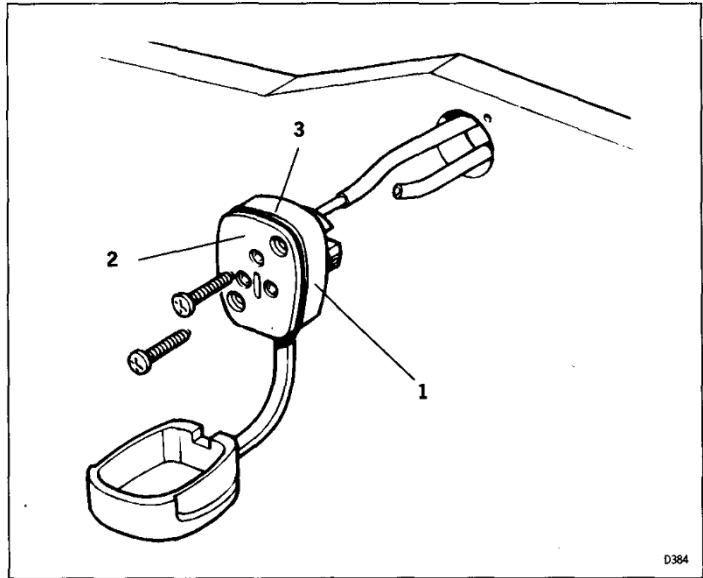


Socket installation

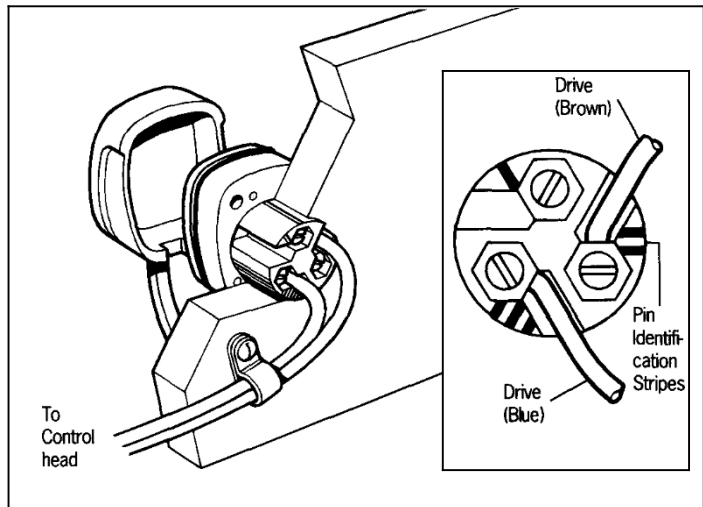
ソケットは以下のように組み立てられています:

- 自己粘着性テンプレートを、選択したソケットの位置のバルクヘッドに固定します。
- **18mm (23インチ)** のクリアランスホールと**2.4mm (3インチ)** のパイロットホールを注意深く開けます。**2インチ** のクリアランスホールと**2.4mm (3インチ)** のパイロットホールを慎重に開けます。テンプレートを外す
- プラグキャップ**(1)**をソケット本体**(2)**に図のようにはめ込みます。
- **O**リングシール **(3)** をプラグキャップとソケットボディの間の溝に挿入します。

ST4000 フィラー Drfre自動運転とインストール Jand000A



- ケーブルをバルクヘッドの穴に通し、図のようにソケットに配線し、ワイヤーが正しいピンに接続されていることを確認します。



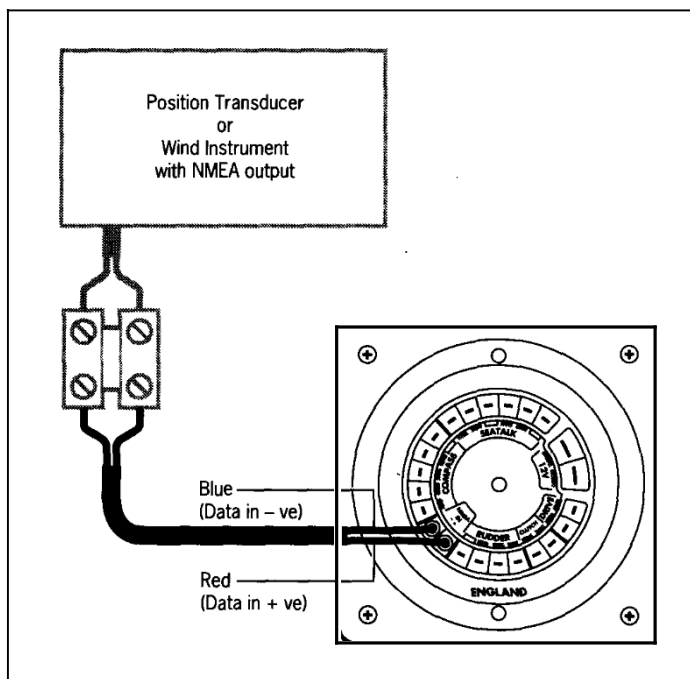
- 付属の**Mo**セラップピスでソケットをバルクヘッドに取り付ける
- 図のようにケーブルを拘束する

チャプ6: GPS、デッカ、ロラン、風へのイマーフェーシング

ST4g00は、「トラックコントロール」と「ウィンドベイン」モードで使用するために、**NMEA**フォーマットのナビゲーションデータを受け付けます。必要なデータフォーマットは、**6.3**節に示します。

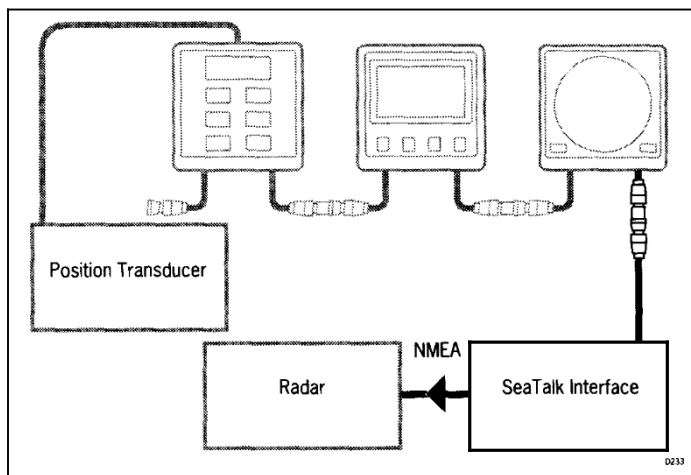
6.1 ケーブル配線

NMEAデータポートは**ST4000**の後部にあり、図のように位置トランスデューサまたは風力計に接続する必要があります：



6.2 NMEAデータ転送でオリンパス機器に送信

NMEA情報を他の機器に送信する場合は、図のように**SeaTalk Interface** (猫番号**Z137**) を設置する必要があります：



6.3 データフォーマット

ット

ST4000 では、以下の **NMEA 0183** 風・航法データをデコードすることができます。

Data	NMEA 0183
Latitude and Longitude	GLL,RMC,RMA,IMA,GLP,GOP,GXP,GDP, GLF,GOF,GXF,GDF,GGA,GLA, GOAGXA,GDA
Course over the ground	VTG,VTA,RMC,RMA
Speed over the ground	VTG,VTA,RMC,RMA
Cross Track Error	APB,APA,RMB,XTE,XTR
Bearing to Waypoint	APB,BPI,BWR,BWC,BER,BEC,RMB
Distance to Waypoint	WDR,WDC,BPI,BWR,BWC,BER,BEC,RMB
Waypoint Number	APB,APA,BPI,BWR,WDR,BWC,WDC,RMB, BOD,WCV,BER,BEC
Wind heading / Speed	VWR
Variation	HVM,RMC,RMA,HVD

NMEA 0180のクロストラックエラー情報は、「トラックコントロール」での運用も可能です

。ただし、ウェイポイントの距離、方位、番号は送信されないため、これらを表示することはできません。

第7章 機能テストと初回海域 トライアル

このセクションでは、簡単なテストの後、短い試運転を行います。このテストでは、システムが正しく配線されているか、また、あなたのボートのタイプに合うように設定されているかどうかを確認します。

7.1 ファンクショナル テスト

をオンにします。

ST4000 ティラーオートパイロットを取り付けたら、主電源ブレーカーを**ON**にします。

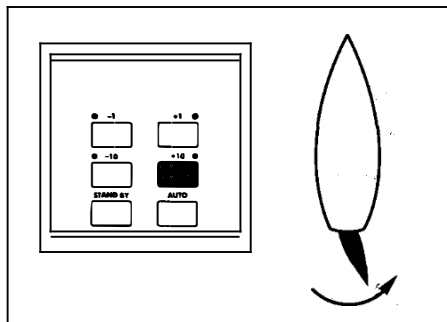
コントロールヘッドがピープ音を發し、**ST4000**と表示されるはずでず。2秒以内にコンパスの方位が表示され、その前に点滅する「**C**」が表示されます（例：「**C** 234」）。これは、コントロールヘッドがアクティブであることを示します。ヘッドがピープ音を發しない場合は、第10章「故障診断」を参照してください。

動作 感

オートパイロットの操作感覚は、コース変更ボタンが押されたとき、または船がコースから外れたときに適用される舵の方向を定義します。以下のように確認することができます：

- アクチュエーターをティラーピンの上に置く
- プレス **+E0°**

ティラーは、スターボードへのターンを生成するために移動する必要があります。左舷に移動した場合は、75ページの手順でオートパイロットの位相を反転させる必要があります。



ラダーリファレンス 位相

これは、舵の基準トランスデューサが飛行している場合にのみ実行されるべきです。

4章に記載されているようにキャリブレーションモードに入り、キャリブレーションレベル8（ステアリングシステムタイプ）を**3**に調整します。スタンバイキーを**1**秒間押してキャリブレーションを保存します。

以下のように、ラダーリファレンスの配線と位相を確認します：

- 度ボタンと**1**度ボタンを同時に**1**秒間押す ディスプレイに舵角が表示されるようになりました。

- ヘルメットをセンターポジションに移動させる

これでディスプレイは+7°以内を示すはずですが、もしそうでない場合は、ラダーリファレンス取り付けボルトを緩め、そうなるまでベースを回転させる必要があります。ディスプレイと舵を正確に設定するための最終調整は、このハンドブックの「オートパイロットのキャリブレーション」のセクションで実施します。

- 舵を切って右舷への旋回を演出する

舵角の表示がプラス方向に大きくなるようにします。

もし、マイナスの方向に増加する場合は、コントロールヘッド後部のラダーリファレンス緑と赤の配線を逆にし、上記のテストを再確認してください。

ナビゲーションインターフェース（GPS、Decca、Loran）

ST4000をNMEAデータポート経由で位置トランスデューサに接続する場合は、**6.3**項に従って位置トランスデューサがデータを送信するように設定する必要があります。

インターフェイスは、以下のように簡単に確認することができます：

- クロストラック誤差が**0~0.3nm**になるように、位置トランスデューサに**Track**を設定する。
- **Auto**キーを押して、**Auto**モードに入ります。
- **10度**キーと**-10度**キーを同時に押して、「トラック」モードに入ります。

3秒後、パイロットは自動的に**3**つのナビゲーションディスプレイをスクロールするはずですが

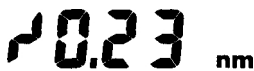
A235°

01/07/1




1.35 W.Pt
nm

01679



0.23 nm

もし、以下のようなエラーが表示された場合は、配線エラーか、**pos on** トランスデューサが必要なデータ形式を送信するように設定されていない可能性があります：



E- - -
ナノメートル

この表示は、データが受信されていないことを示します。最も可能性の高い原因は、ケーブルの配線ミス（オープンサーキット、ショートサーキット、またはワイヤーの逆接続）である。



E r r r nm

01674

これは、位置トランスデューサが受信している信号が、信頼できるナビゲーションには弱すぎることを示します。位置トランスデューサのハンドブックを参照し、対処する必要があります。

Windtransducer インタフェース

ST4000を**NMEA**データポート（**SeaTalk**ではない）で風力計に接続する場合、2つの計器の間のリンクを以下のようにチェックする必要があります：

- スタンバイキーと**Auio**キーと一緒に押す

ST4000は、ロックされたヘディングの前に**W**を表示します。
を示した。

もし、現在のヘディングが表示され、**C**が点滅している場合は、**ST4000**が風データを

受信していないことになります。

最も可能性が高いのは、ケーブルの配線ミス（オープンサーキット、ショートサーキット、ワイヤーの逆回転）です。

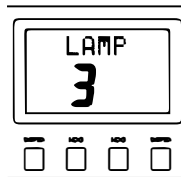
「202°」

SeaTalkバス

ST4000が他のSeaTalk機器とSeaTalkバスでリンクされている場合、以下の手順でリ

- リンクの確認ができます：
- オートパイロットのスタンバイを押す コントロールヘッド

他のSeaTalk計器やオートパイロット制御装置で、表示照度レベル3を選択する。



ST4000は、ディスプレイのイルミネーションを点灯させ、直ちに反応する必要があります。

イルミネーションが点灯しない場合は、ST4000コントロールヘッドと計器/コントロールユニット間のSeaTalkケーブルにケーブル障害が発生しています。

7.2 Initial シー・トライアル

システムが正しく機能することを確認した後、設定を完了するために短い海上試運転が必要です。障害物のない穏やかな海域で実施する必要があります。

ST4000は、個々の船舶、そのステアリングシステム、ダイナミックステアリングの特性に合わせて微調整できるJnキャリブレーション機能を内蔵しています。工場出荷時には、大半の船舶に安全で安定したオートパイロット制御を提供するように校正されています（4.3項参照）。

最初のセーリングトライアルを行う前に、キャリブレーションレベルをチェックし、必要であれば推奨レベルにリセットすることをお勧めします。

この手続きは1分ほどで終わります。

第4章

- 推奨環境下での恒久的な変更を試みないでください。
セイルトライアルが実施されるまでは、キャリブレーション値

- 強風や大きな波の影響を受けずにオートパイロットの性能を評価できるように、最初のセーリングトライアルは、軽風で穏やかな水面の状態で行うことが重要です。

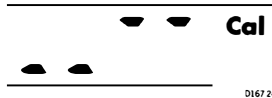
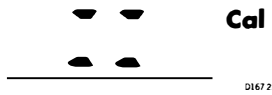
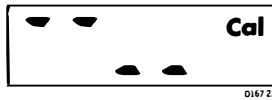
注) 海上試運転中は、いつでもアクチュエーターをティラーピンから離して、ハンドステアリングに戻すことができます。

自動コンパス偏差補正

ST4000は、フラックスゲートコンパスの偏差を補正することができます。**最初の航行を行う前に、コンパス偏差の補正を行うことが重要です。**これを行わないと、コンパスの方位によってはオートパイロットの性能が低下することがあります。この手順は、穏やかなコンディションで、できれば平水で行ってください。

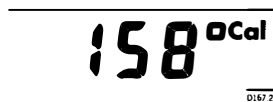
コンパス補正を次のように選択します:

- **スタンバイを1秒間長押しする**



船速を**2ノット**以下に保ち、**+10°**と**-10°**のキーで舵角を操作し、**360°**を**3分**以上かけてゆっくりと円を描くように船を回す。表示が変わり、オートパイロットが検出した偏差の量が表示されるまで、旋回を続ける。

1秒ごとに偏差と現在船の方位が交互に表示されます。



注：偏差量が15°を超える場合は、フラックスゲートを設置し直すことを推奨します。

1°と-1°のコース変更キーを使って、表示された方位が船のステアリングコンパスまたは既知の通過方位と一致するまで増減します。

Exitcompass adjust and store compass correction/alignment as follows:

- スタンバイを1秒間長押しする
- または、新しい設定を保存せずにコンパス調整を終了する場合 スタンバイを一瞬押す

コンパスの校正は、次の手順で行うことをお勧めします。

で、自動操縦の操作に慣れることができます：

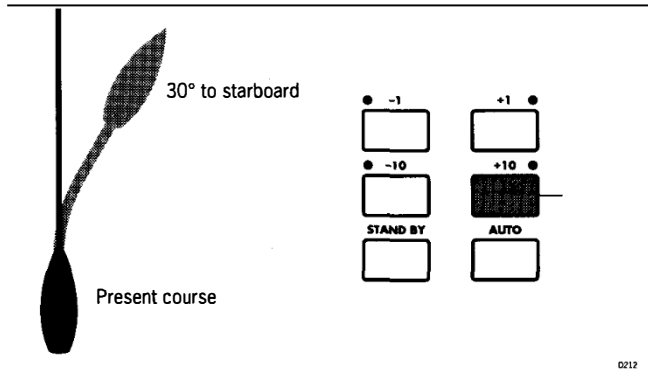
Autopilot operation

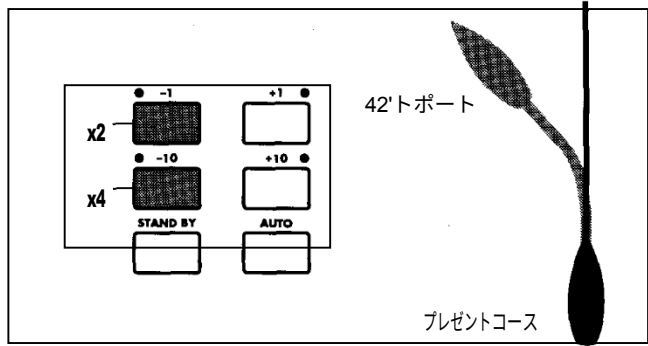
コンパスの方位で舵を取り、コースを安定させる。

アクチュエーターをティラーピンの上に置く

Autoを押すと、現在のヘディングにロックされます。穏やかな海では、一定の方位が得られません。

左舷または右舷に1°と10°の倍数でコースを変更する。





- スタンバイを押し、アクチュエーターをティラーピンから持ち上げると手元に戻る
舵取り

操作感反転

オートパイロットの操作感覚は、次のように反転させることができます：

- **1**キーと**-1**キーを同時に**5**秒間押す

すると、ディスプレイには左舷か右舷のどちらかが表示され、オートパイロットの位相が自動的に変更されます。

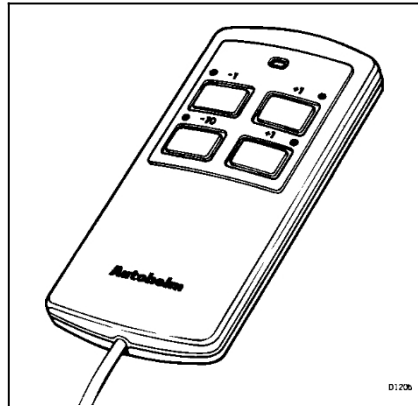
コントロールヘッドは、**5**秒後に自動で通常の動作に戻ります。

注：通常、アクチュエータがポートハンドに取り付けられている場合のみ必要です。

第8章 アクセサリ

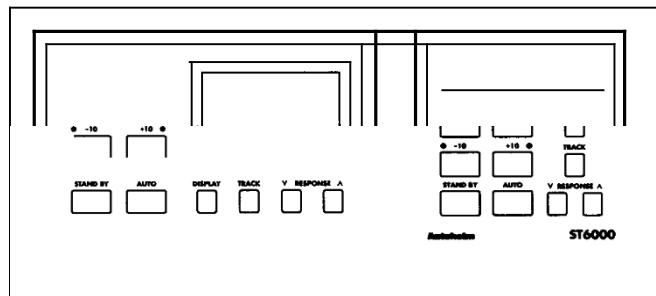
ST4000オートパイロットには、さまざまなアクセサリが用意されています。これらのを含む:

- ハンドヘルドリモコン (**Z101**)



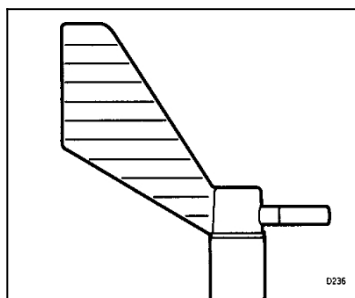
6m(20N)のケーブルと防水プラグ&ソケットが付属しており、4つのオートパイロット・コース変更ボタンにリモートアクセスできます。

- 固定式コントロールユニット - **ST7000(Z082)**, **ST6000(Z124)**



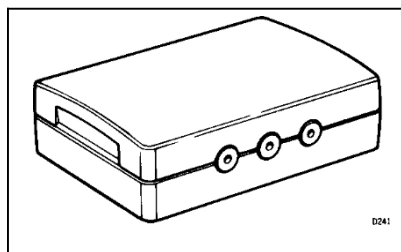
These control units are available for permanent mounting at additional positions where autopilot control is desired.

● デジタルウィンドベーン(Z087)



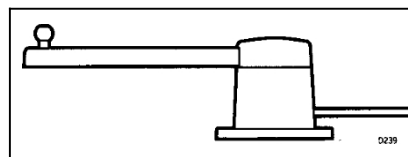
デジタルウィンドベーンも**SeaTalk**インターフェースを必要とします。**ST4000**と組み合わせることで、見かけの風角に対して任意のコースで操船することができます。

● **SeaTalk**インターフェース(Z137)



SeaTalk Interfaceは、すべての**SeaTalk**データを**NMEA 0183**に変換します。これにより、**NMEA 0183**ナビゲーションデータをプロッターに送ったり、スピードとコンパスの**NMEA**情報をデッドレコニングのために位置トランスデューサに戻したりすることができます（最初に情報を生成するための正しい機器が**SeaTalk**バスに存在すると仮定します）。

● ラダーリファレンス変換器 (Z131)



ラダーリファレンス変換器を追加することで、ラダーポジションを連続的に読み取ることができます。

第9章 メンテナンス

コーンロールヘッド

- 条件によっては、窓ガラスに結露が生じることがあります。これは本体に害はなく、イルミネーションを点灯させれば解消されます
- **ST4000**のお手入れには、化学物質や研磨剤を絶対に使用しないでください。コントロールヘッドが汚れた場合は、湿った布で拭いてください。



ドライブ

アントキ

ャプリン

グ

潤滑されるため、修理の必要がない。

万が一、故障が発生した場合は、オートパイロットのプラグビリティにより、故障したユニットのみを返却することができます。

この作業を行う前に、電源ケーブルが正常であること、すべての接続が堅く、腐食していないことを再確認してください。その後、このマニュアルの故障診断セクションを参照してください。故障が特定できない場合は、最寄りの **Autohelm** 販売店またはサービスセンターまでお問い合わせください。

コーンロールヘッド裏のラベルに印刷されているシリアルナンバーを必ず引用してください。

- ドライブユニットの清掃には、化学物質や研磨剤を絶対に使用しないでください。ドライブが汚れた場合は、湿らせた布で拭いてください。
- ビルジ内へのケーブルの引き回しはできるだけ避け、固定します。まんじょう
- 蛍光灯、エンジン、無線機などの近くにケーブルを引き回さないようにする。
- ケーブルに擦り傷や外装の損傷がないか確認し、必要な場合は交換し、再度固定する。

アドバイス

万が一、不具合が発生した場合は、ナウテックのプロダクトサポート部門（英国）、またはお客様の国内販売代理店にご相談ください。

駆動システムの作動部品は、製造時に密閉され、寿命まで

第10章：フォーファインディング（FauRFinding）

///Autohelm 製品は、梱包・出荷前に総合的なテストが行われます。万が一、不具合が発生した場合は、以下のチェックリストで問題を解決してください。

故障の有無

コントロールヘッドのディスプレイが真っ白になる

スタンバイモードでは、表示される方位は変わりません。

ラダーポジション表示が呼び出せない

AiJtoが作動すると同時に、ドライブユニットがヘルメットを激しく転倒させる。

表示されたコンパスの方位がシップスコンパスと一致しない。

船がゆっくり旋回し、コースに出るのに時間がかかる。

新コースへの旋回時に船がオーバーシュートする

舵角がゼロにならない（舵が水平のとき）。

コース変更時に船がコースから外れたままであること

北風（南半球では南風）でパイロットが不安定に見える。

原因

供給なし

Fluxgateコンパス誤接続

ラダーリファレンストランスデューサーの装着なし

キャリブレーションレベル8（ステアリングタイプ）設定 **incorrectly**

ドライブの位相が正しく設定されていない

コンパスは偏差補正とアライメントが必要

ラダーゲインが低すぎる ラダーゲインが高すぎる

ラダーオフセットが正しく設定されていない

自動トリムの設定が間違っている

北風/南風ヘディング補正が設定されていない

アクション	(4章参照)	3.1 ラダーゲインの設定」を参照してください。
供給を確認する。	7章を参照し、機能テストを実施する。	第4章 オートパイロットの再キャリブレーションとセットアップ レベル2参照
FuseAreakerをチェックする	7章をご参照ください コンパスのズレを自動補正	3.2 自動トリミングの設定」を参照してください。
。ヘッドを修理に出す	3.1 ラダーゲインの設定」を参照してください。	第4章 オートパイロットの再 <aibration and set-up level 10 and 11をご参照 ください。
コントロールヘッド後部のコンパスの接続を確認する		
ラダーリファレンストラנסデューサを装着する	校正レベル 8 を 3 に設定する	

ファウク	原因	アクション
ラダーの位置決めをしようとすると、ドライブアクチュエータがハンチングする	ラダーダンピングが正しく設定されていない	4章 オートパイロットの再キャリブレーションとセットアップレベル 13 を参照してください。
キャリブレーションに入ると、ディスプレイに「 Cal - Off 」と表示されます。	ない キャリブレーションがロック	オーナーによるセキュリティ保護のスイッチング
コントロールヘッドが他の SeaTalk 機器やコントロールユニットと通信しない。	アウトしている	すべての SeaTalk コネクタとケーブルの安全性を確認します。
コントロールヘッドが位置トランスデューサ (GPS 、 ロラン など) からの情報を受信しない。	ケーブルの問題	6章 を参照し、接続を確認してください。 6.3項 を参照し、正しいセンテンスが送信されていることを確認する。
パイロットは、複数のウェイポイントを自動で進めることはできません。	位置トランスデューサが正しい文章を送信していない	位置トランスデューサを参照してください。ハンドブック
ウェイポイントまでの距離、ウェイポイントまでの方位、ウェイポイント番号は表示されません。	位置トランスデューサから送信されるウェイポイント情報に対してペアリングがない	センテンス要件については、 6.3項 をご参照ください。
	位置トランスデューサから送信される NMEA センテンスが正しくない。	

インデックス

A

アクセサリ **76**

その他のコントロールユニット **76** ハンド

ヘルドコントロールユニット **76**

ラダーリファレンス変換器 **77**

SeaTalkインターフェース **77**

ウィンドベイン **77**

オート **8**

自動制御デッドバンド (**Auto**

seastate) **12**

オートパイロットキャリブレーション **31**

オートタック(**Autotack**) **13**

Automatic Trim **30**

B

基本理念(オペレーション) **7**

キャリブレーション **31**

巡航速度(キャリブレーションレベル**5**) **35**

バリアフリー対応 **41**

キャリブレーションを入力する **31**

キャリブレーションを終了する **32**

工場出荷時設定 **33** 現在の船舶

の緯度

(校正レベル**11**) **38** 磁気変動

(校正レベル**9**) **37** 北風/南風

ヘディングエラー補正 (**Calibration**

Level 10) **37**

オフコースアラーム角度(キャリブレ

ーションレベル**6**) **35**

記録設定 **40** ラダーダンピング

(校正レベル**13**) **39**

ラダーゲイン(校正レベル**1**) **34** ラダーオフセ

ット(校正レベル**2**)

34

ラダーリミット(キャリブレーションレベル

3) **34** ステアリングシステムタイプ

(キャリブレーションレベル**8**) **37** 推奨設

定値

(パワーセー
ポート) **32**

トリムレベル

(校正レベル**7**) **36** タムレトリミット

fCalibration Level 4) **35** 磁氣的なばらつき

tCalibration Level 9) **37**

コンパスアライメント **73**

コンパス偏差値 **73**

コントロールヘッド**45**

シング**45**

取り付け手順 **45** 電源の接続 **47** SeaTalkバスの接続 **48**

コース変更 **9** クロストラックエラー **21** クルーズス

ピード **35**

D

ドッジ **10 F**

故障診断 **79**

フラックスゲート・コンパス**49**

アライメント**73**

ケーブリング **51**

偏差値補正 **73**

インストール**49**

取り付け位置 **49**

機能テスト **69**

操作感覚 **69** 舵の基準位相 **70** ナビゲーションインター

フェース **70**

風力発電機インターフェース **71** SeaTalkバス **72**

ヒューズの定格 **47**

H

ハンディリモートコントロールユニット**76**

I

イルミネーション **14**

ドブック

M

磁気バリアングル 37

メンテナンス 78

N

ナビゲーションインターフェース 67

NMEA

データフォーマット/ヘッダー 68 他

機器への送信 67

ノーザンリードエラー 37

O

オフコースアラーム 14 操作感覚

69

P

電源 47

R

ラダーアングル表示 70 ラダーゲ

イン 28

ラダーリファレンス 51

付属品 77

ケーブル配線 53

制御寸法 52

インストール 51

取り付け位置 51

フェーズ 70

S

セーフテ

イ 4

SeaTalk

他のSeaTalk機器との連携操作

3,49,72

バスへの接続 48 機能テスト 69

シー・トライアル 69

スタンバイ 8

ステアリングシステムの種類 37 南向き

の旋回エラー 37

T

タッキング (Autotack) 13

トラックコントロール 11,20

自動取得 20 クロストラックエ

ラー 2t データエラー警告 25

ラージクロストラックエラー警告 25 マニュアル

取得 20

データなし警告 25 低速での動作

23 動作のヒント 26

動作制限 23

ウェイポイントアドバンス 22

警告メッセージ 25

トリム (オートトリム) 30

ターンレートリミット 35

W

警告メッセージ 25

ウェイポイントアドバンス 25

ウィンドベイン(風/YindTrim) 11,26

/アクセサリ 77

NMEA入力 67 風向風

速アラーム 27

44482/2