

Go Direct[®] 距離センサ

(注文コード：GDX-MD)

Go Direct距離センサは、センサと対象物との距離を0.15m～3.5mの範囲で正確に測定します。ワイヤレス機能はケーブルの煩わしさがありません。

寒い場所や暖かい場所に応じて音速を調整します。自動温度補正チャンネルを使用します。

Go Direct距離センサは、たとえば次のような実験を行うことができます。

- ・トラック上のカートの位置、速度、加速度を測定
- ・作成されたグラフと一致するように動く
- ・コーヒーフILTERが落下するときの空気抵抗の影響を分析
- ・ばねの上の質量をモニターすることにより単振動を探求

Note: Vernier製品は教育用に設計されています。生命維持、患者の診断、製造過程の管理、産業検査などの工業的、医療的、商業的プロセス用には設計されておらず、推奨もされません。



製品に含まれるもの

- ・ Go Direct距離センサ
- ・ マイクロUSBケーブル

ソフトウェア

Go Direct距離センサを使うソフトウェアは、www.vernier.com/manuals/gdx-md をご覧ください。

はじめに

プラットフォーム固有の接続情報については、次のリンクをご参照ください。

www.vernier.com/start/gdx-md

Bluetooth[®]接続

1. ソフトウェアGraphical Analysis 4をコンピュータ、Chromebook™、またはモバイルデバイスにインストールします。Graphical Analysis 4については、www.vernier.com/ga4をご参照ください。
2. 最初に使用する前に、センサは少なくとも2時間充電してください。
3. 電源ボタンを押してセンサの電源を入れます。Bluetooth LEDが赤色で点滅します。
4. Graphical Analysis 4をスタートします。
5. 最初に開くダイアログボックスで、[データ収集]をクリックまたはタップします。
6. 続いて開くセンサダイアログボックスで、[ワイヤレスデバイス]のリストからGo Directセンサをクリックまたはタップします。

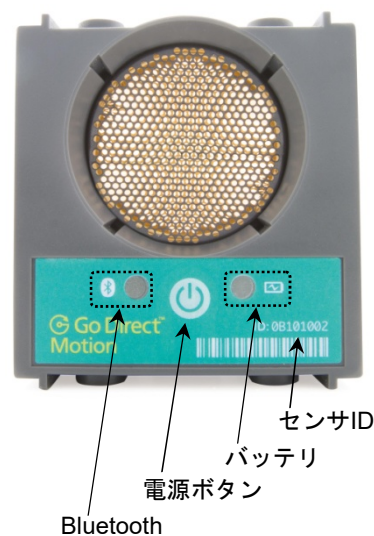
センサダイアログボックス上部には、正常に接続されたセンサのIDが表示され(センサID=個々のセンサを識別する番号)、データ収集方法のオプションが選択できるセンサチャンネルが表示されます(右図)。

Note: センサIDはセンサ正面のバーコードの上に表示されています。

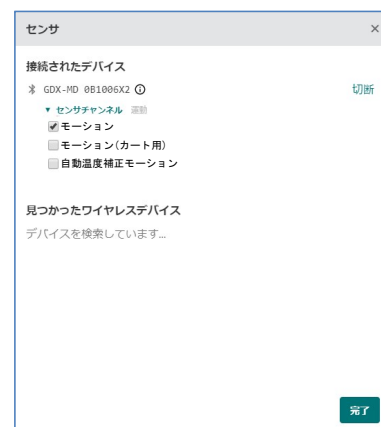
正常に接続されると、センサのBluetooth LEDが緑色で点滅します。

7. [完了]をクリックまたはタップすると、データ収集が可能になります。

Note: Bluetooth接続では、Go Direct距離センサからの収集データは1台のコンピュータ、または1台のChromebook™、または1台のモバイルデバイスでのみ受信できます。



センサダイアログボックス



USB接続

1. コンピュータやChromebookを使用する場合は、Graphical Analysis 4をインストールします。LabQuest 2を使用する場合は、LabQuest Appが最新であることを確認します。LabQuest Appを更新するには、www.vernier.com/ga4 で Graphical Analysis 4の利用、またはwww.vernier.com/downloadsをご参照ください。
2. Go Direct距離センサをUSBポートに接続します。
3. Graphical Analysis 4を起動するか、LabQuest 2をオンにすると、データ収集の準備完了です。

充電

充電するには、付属のマイクロUSBケーブルを使ってGo Direct距離センサをUSBデバイスに少なくとも2時間、接続してください。

Go Direct Charge Station(別売、注文コード：GDX-CRG)を使えば、最大8個のGo Direct距離センサを充電することができます。各Go Direct距離センサのバッテリーLEDは充電状態を表示します。

充電中	バッテリーLEDがオレンジ色で点灯します。
充電完了	バッテリーLEDが緑色で点灯します。

電源ON

電源ON	電源ボタンを1回押します。Bluetooth LEDが赤色で点滅します。
電源OFF (スリープモード)	電源ボタンを3秒以上押し続けます。Bluetooth LEDは赤色の点滅を止めます。

接続

最新の接続情報については、次のリンクをご参照ください。

www.vernier.com/start/gdx-md

Bluetooth接続

接続準備	Go Direct距離センサの電源をONにして接続準備が整うと、Bluetooth LEDが赤色で点滅します。
接続されると	Graphical AnalysisがGo Direct距離センサを認識すると、Bluetooth LEDが緑色で点滅します。

USB接続

接続して充電	Go Direct距離センサがUSBでGraphical Analysisに接続され、ユニットが充電中のときは、バッテリーLEDがオレンジ色で点灯します。 センサがONのときBluetooth LEDは赤色で点滅、OFFのときBluetooth LEDは消灯しています。
接続済、充電完了	Go Direct距離センサがUSBでGraphical Analysisに接続され、完全に充電されると、バッテリーLEDは緑色で点灯します。 センサがONのときBluetooth LEDは赤色で点滅、OFFのときBluetooth LEDは消灯しています。
USBでの充電、Bluetoothで接続	充電中は、バッテリーLEDがオレンジ色で点灯します。 Bluetooth LEDは緑色で点滅します。

Note: Go Direct距離センサを、電源OFFの状態でもマイクロUSBケーブルを使ってコンピュータやACアダプタに接続すると、自動的にBluetooth LEDが赤色で点滅します。また、電源OFFの状態でもマイクロUSBケーブルを抜いて接続を止めると、自動的にBluetooth LEDは赤色で点滅します。

センサの識別

2つ以上のセンサが接続されている場合、センサ情報で識別(Identify in Sensor Information)をタップまたはクリックすれば、センサを識別できます。

Go Direct 距離センサの使用

このマニュアルの「はじめに」(1p.)の手順にしたがって、センサを接続します。

センサチャンネル

Go Direct距離センサには、次の3つのセンサチャンネルがあります。

- ・モーション
- ・モーション(カート用)
- ・自動温度補正モーション

モーション

センサが接続されたとき、アクティブな既定値チャンネルはモーションです。モーションチャンネルは、22°Cでの音速に基づいて、センサに最も近い物体との距離を測定するように設定されています。このチャンネルは広い利便性を持ち、投げられたボール、歩く学生、バネの上の質量の動きの測定など、ほとんどの用途に対応します。

モーション(カート用)

このチャンネルの設定は、既定値のモーションチャンネルより低く設定されています。このチャンネルは、トラックの両側にある対象物をピックアップする可能性が低いので、トラック上のカートを測定するのに便利です。このチャンネルは、距離センサに近い、小さい対象物に使用します。

自動温度補正モーション

このチャンネルでは自動的に温度補正がされます。内蔵の温度センサに基づいて、距離計算に使う音速を調整します。室温よりも非常に暖かい、または非常に低い温度の環境でセンサを使用するとき設定します。

キャリブレーション

座標系の方向をゼロに変更することにより、読み取り値を調整することができます。これらの測定値の調整方法の詳細については、www.vernier.com/til/2972をご参照ください。

モーション、モーション(カート用)チャンネル

これらのチャンネルの既定値は、22°Cでの音速を使用します。センサをキャリブレーションして精度を向上させたい場合は、Go Direct距離センサの正面に硬くて平らな面(壁、本、箱など)を置き、キャリブレーションを選択します。キャリブレーション情報はセンサに保存されるので、つぎにこのチャンネルを使うとき保存した値が使われます。

自動温度補正モーションチャンネル

このチャンネルは現在の温度に基づいて自動的に調整されます。キャリブレーションはできません。

仕様

範囲	モーションチャンネル、自動温度補正モーションチャンネル：0.25m～3.5m モーション(カート用)チャンネル：0.15m～3.5m
解像度	1mm
温度補正	モーションチャンネル、モーション(カート用)チャンネル：工場出荷時に室温でキャリブレーションされています。距離精度を向上させるには、既知の距離にキャリブレーションします。 自動温度補正チャンネル：内蔵温度センサを使って温度変化に対応します。
精度	2mm
超音波周波数	50kHz
消費電力	51mA
USB仕様	USB2.0フルスピード
ワイヤレス仕様	Bluetooth v4.2
最大無線距離	30m (障害物なしの場合)
バッテリー	650mA Li-Poly
バッテリー寿命(1回のフル充電)	約24時間
バッテリー寿命(長期)	約500回のフル充電サイクル(使用状況によっては数年間)

ケアとメンテナンス

バッテリー情報

Go Direct距離センサは、小型リチウムイオン電池を内蔵しています。このシステムは、電力をほとんど消費しないよう設計されており、バッテリーに大きな負担をかけることはありません。バッテリーは1年間の保証付きですが、予想されるバッテリー寿命は数年です。

交換用バッテリーはVernier社から入手できます(Go Direct® 650mAhバッテリー、注文コード：GDX-BAT-650)。

保管とメンテナンス

長期間Go Direct距離センサを保存するには、電源ボタンを3秒以上押して電源OFF(スリープモード)にします。Bluetooth LEDは赤色の点滅を止め、ユニットはスリープモードになっていることを示します。数ヶ月以上保存するときバッテリーは放電しますが、損傷することはありません。保管後は数時間充電すると、ユニットはすぐに使用可能な状態になります。

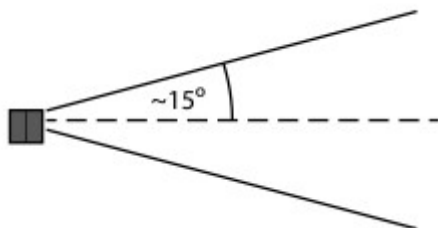
バッテリーは35°C (95°F)以上の温度のところに保管すると、寿命は短くなります。できれば、極端な温度でない場所に保管してください。

耐水性

Go Direct距離センサは耐水性ではありません。水が入った場合、すぐに電源を切ってください(電源ボタンを3秒以上押し続けます)。センサと充電ケーブルを外し、バッテリーを取り外します。再度使用するときは、完全に乾燥させてください。外部の熱源を使って乾燥しないでください。

センサのしくみ

Go Direct距離センサはトランスデューサ(変換器)の金箔部分から超音波の短いパルス(破裂音)を放出します。これらの波は、ビームの中心線の軸から約15°~20°開いた円すい形の領域にあります。Go Direct距離センサは、これらの超音波がセンサに戻るときのエコーを聴き取ります。超音波がGo Direct距離センサから物体に行ってから戻ってくるまでの時間を測定します。この時間と音速を用いて、最も近い物体までの距離を決定します。



Go Direct距離センサは、十分強いエコーを返す最も近い対象物までの距離を認識しますから、超音波の円すい形の中にある椅子やテーブルなどの物体を拾ってしまいます。このことに注意してください。

エコー検出回路の感度は、超音波が出てから戻ってくるにつれて自動的に数ミリ秒ごと増加します。この感度の変化は、より弱い信号の検出を可能にしています。

トラブルシューティング

距離センサで頻繁に報告される問題は、①距離センサが一定の距離を超えると動作しないこと、②グラフがギザギザになることです。これらのトラブルに対して、次の解決方法があります。

①Go Direct距離センサが一定の距離を超えると動作しない場合(たとえば、1.2mを超えるものは検出されない)、次の点をチェックしてください。

- ・超音波の円すい形の中の、移動可能な対象物(教科書、リングスタンドなど)をチェックします。可能であれば、これらの対象物を測定域から移動してください。これはあまり大きな対象物でないかもしれません。
- ・超音波の円すい形の中に、静止した物体(椅子、テーブルなど)をチェックします。これらの対象物から離れたところでデータ収集しようとしているときでも検出されることがあります。これらは大きな対象物でないかもしれません。静止した物体に不都合なエコーが発生する場合、その物体が円すい形の形の中にならないようにする、あるいは物体の上に布を置きます。超音波反射が最小限に抑えられます。

②ノイズの多いデータや不規則なデータが得られる場合は、さまざまな原因があります。

- ・別の音源によって問題が生じることがあります。同じ周波数の範囲内に別の超音波源があると、誤った読み取りがされます。たとえば、モーターとファン、扇風機や送風機、その穴から出る音などです。これらのノイズ源を排除してください。扇風機や送風機を使用している場合は、空気の流量を変更してみてください。

- ・ Go Direct距離センサがコンピュータまたはコンピュータのモニターの近くに置かれていないことを確認します。
- ・ Go Direct距離センサを使用している部屋に硬くて反射するサーフェスが多い場合は、超音波が部屋の周りを跳ね返って奇妙な結果を得ることがあります。定常波はGo Direct距離センサと反射物の間で設定されます。距離センサの直前と直下に布を水平に置くと、Go Direct距離センサにスキップして紛れ込む超音波を排除するのに役立ちます。
- ・ データ収集のレートを変更してみてください。場合によっては、距離センサは異なるデータレートで良好に動作します。30Hz以上のレートは、音響効果の高い部屋ではうまく動作しません。
- ・ 人を追跡する場合は、大きくて平らな物(たとえば、大きな本やピザボックスなど)を反射板として持ちます。反射面が不規則であると、波がトランスデューサ(変換器)に反射されることがあります。時には反射しないこともあります。結果は不安定に見えるでしょう。

運動検出の理論と操作に関する優れた考察は、「超音波ソナーシステムの物理的および技術的特性」、Dan MacIsaac & Ari Hamalainen, *The Physics Teacher* 40,39-46 (2002年1月)に見出すことができます。

その他のトラブルシューティングやFAQについては、www.vernier.com/til/4112をご参照ください。

修理

関連製品のビデオを見ており、さらにトラブルシューティングの手順にしたがっているにもかかわらずGo Direct距離センサに問題がある場合は、次のところにお問い合わせください。

株式会社 ナオコ
〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-9-2
イマス西新宿第一ビル5F
Tel:03-5309-2880 Fax:03-5309-2881
e-mail ti-calc@naoco.com
Web Site www.naoco.com

付属品/交換品

品目	注文コード
マイクロUSBケーブル	CB-USB-MICRO
USB-C to マイクロUSBケーブル	CB-USB-C-MICRO
Go Direct® 650mAhバッテリー	GDX-BAT-650
Motion Detectorクランプ	MD-CLAMP
Motion Detectorブラケット	DTS-MDB

廃棄について

この電子製品を処分するときは、家庭廃棄物として扱わないでください。処分は国や地域によって異なり、規制の対象となります。このアイテムは、電気および電子機器のリサイクルのための適切な収集場所に提出する必要があります。この製品が正しく処分されれば、人の健康や環境への悪影響を未然に防ぐのに役立ちます。材料のリサイクルは天然資源の節約に役立ちます。この製品のリサイクルの詳細については、地元の市役所または処分場にお問い合わせください。バッテリーのリサイクルに関する情報は、www.call2recycle.orgから入手できます。

電池は穿孔したり、過度の熱や炎にさらさないでください。



この記号は、この製品を標準廃棄物容器に廃棄してはならないことを表します。

Federal Communication Commission Interference Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

FCC Caution

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- (1) this device may not cause harmful interference and
- (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation

RF Exposure Warning

The equipment complies with RF exposure limits set forth for an uncontrolled environment. The antenna(s) used for this transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter. You are cautioned that changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void your authority to operate the equipment.

IC Statement

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions:

- (1) this device may not cause interference, and
- (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Industry Canada - Class B This digital apparatus does not exceed the Class B limits for radio noise emissions from digital apparatus as set out in the interference-causing equipment standard entitled "Digital Apparatus," ICES-003 of Industry Canada. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that permitted for successful communication.

RF exposure warning: The equipment complies with RF exposure limits set forth for an uncontrolled environment. The antenna(s) used for this transmitter must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence.

L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

- (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et
- (2) l'appareil doit accepter toute interférence radioélectrique, même si cela résulte à un brouillage susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

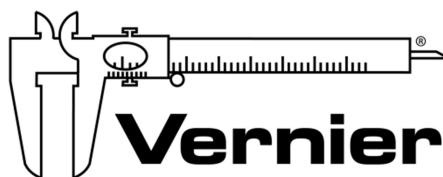
Cet appareil numérique respecte les limites de bruits radioélectriques applicables aux appareils numériques de Classe B prescrites dans la norme sur le matériel interférant-brouilleur: "Appareils Numériques," NMB-003 édictée par Industrie Canada. L'utilisation est soumise aux deux conditions suivantes:

- (1) cet appareil ne peut causer d'interférences, et
- (2) cet appareil doit accepter toutes interférences, y comprises celles susceptibles de provoquer un dysfonctionnement du dispositif.

Afin de réduire les interférences radio potentielles pour les autres utilisateurs, le type d'antenne et son gain doivent être choisies de telle façon que l'équivalent de puissance isotrope émise (e.i.r.p.) n'est pas plus grand que celui permis pour une communication établie.

Avertissement d'exposition RF: L'équipement est conforme aux limites d'exposition aux RF établies pour un environnement non supervisé. L'antenne (s) utilisée pour ce transmetteur ne doit pas être jumelée ou fonctionner en conjonction avec toute autre antenne ou transmetteur.

Note: This product is a sensitive measurement device. For best results, use the cables that were provided. Keep the device away from electromagnetic noise sources, such as microwaves, monitors, electric motors, and appliances.



MEASURE. ANALYSE. LEARN.™

Vernier Software & Technology

13979 SW Millikan Way • Beaverton, OR97005-2886

Toll Free (888)837-6437 • (503)277-2299 • Fax(503)277-2440

info@vernier.com • www.vernier.com

Rev. 2/20/18

Go Direct, Graphical Analysis, and other marks shown are our trademarks or registered trademarks in the United States. All other marks not owned by us that appear herein are the property of their respective owners, who may or may not be affiliated with, connected to, or sponsored by us.

The Bluetooth® word mark and logos are registered trademarks owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Vernier Software & Technology is under license. Other trademarks and trade names are those of their respective owners.