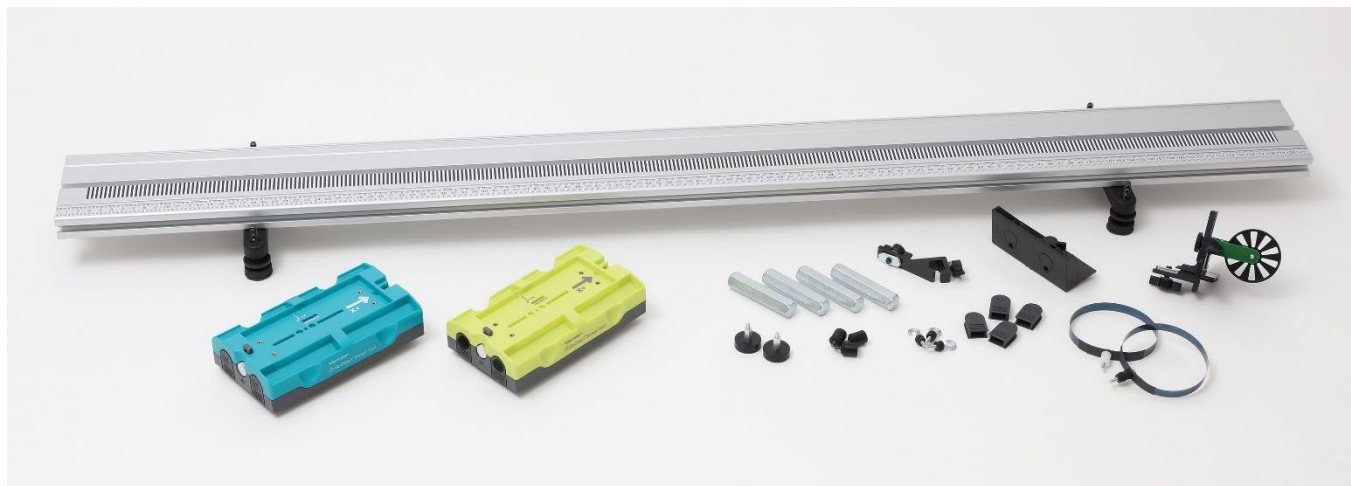


# ワイヤレス力学システム DTS-GDX( Go Direct )

Cat. No. E31-8200-03



このたびはナリカ製品をご購入いただきありがとうございます。

本製品を正しく、安全にお使いいただくため、ご使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。

また、この説明書は必要な際に閲覧できるように保管をしてください。

### 動画 QR コード

セット内容



実験例①

衝突・反発実験



実験例②

一定の力を加える



実験例③

斜面の往復運動



## 内容

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 安全上の注意 .....                                  | 3  |
| 警告 死亡、又は重傷を負う可能性がある内容 .....                   | 3  |
| 注意 軽傷を負う、又は物的損壊の可能性のある内容 .....                | 3  |
| はじめに .....                                    | 3  |
| 本製品の目的と特徴 .....                               | 3  |
| 製品仕様等※製品仕様は改良などのため変更される場合があります。ご了承ください。 ..... | 4  |
| 構成内容 .....                                    | 4  |
| 各部名称 .....                                    | 4  |
| 製品仕様 .....                                    | 7  |
| センサの種類 .....                                  | 7  |
| 機能 .....                                      | 10 |
| 使い方 .....                                     | 11 |
| 操作手順 .....                                    | 11 |
| センサの接続と充電 .....                               | 11 |
| 2.実験時の操作 .....                                | 11 |
| 3.実験後の操作 .....                                | 12 |
| 4.その他の操作 .....                                | 12 |
| 5.保管方法 .....                                  | 12 |
| 困ったとき .....                                   | 12 |
| 故障かな？と思ったら .....                              | 12 |

## 安全上の注意

### ⚠ 警告 死亡、又は重傷を負う可能性がある内容

- 分解・修理・改造を行わないでください。火災・感電及び製品の破損等の可能性があります。
  - 水をかけたり、濡れた状態で使わないでください。ショートや感電の可能性があります。
  - スリットなどから針金等の異物を差し込まないでください。感電や破損の可能性があります。
  - 異常・故障を感じたときは使用しないでください。
- 修理等に関しては弊社販売店又は本書に記載されたサポートセンターまでお問い合わせください。
- 実験を行う前に必ず指導者から生徒・児童に向けて操作方法等の説明を行ってください。

### ⚠ 注意 軽傷を負う、又は物的損壊の可能性がある内容

- 実験の際は必ず指導者が立会い、生徒・児童のみで使用させないでください。
- 落下や強い衝撃を与えないでください。
- 上から無理な力が加わった場合、本体、車輪に負荷がかかり破損する可能性があります。
- 長期保管の前後には製品の状態を確認し、異常が見られた場合は使用を中止してください。
- 防水ではありませんので、絶対に水に浸けないでください。水が入ってしまった場合は、電源ボタンを3秒以上押し続けて電源を切り、バッテリーを外して乾燥させてください。

## はじめに

### 本製品の目的と特徴

Go Direct 力学システムは、幅広く力学の実験に活用することができ、演示実験はもちろん、グループ実験にも活用ができるセットです。緑色と黄色の2つのセンサカートと1.2mの滑走台、力学実験を行う上で必要な様々なアクセサリが付属しています。

センサカートは3つの内蔵センサを含んだワイヤレス多機能力学台車です。移動距離を読み取る位置センサの他、力センサ、加速度センサを内蔵しており、様々な力学の実験で使用できます。

- 斜面を転がる台車の距離、速度、加速度のデータ収集
- 2台の台車の衝突、運動量保存の法則の実験
- 作用反作用の法則（2台の台車が衝突したときの力の測定）など

Go Direct シリーズのワイヤレスセンサはBluetoothまたはUSBでタブレット・スマートフォン・デスクトップパソコン・ノートパソコンなどの端末と直接接続できます。

この製品を使用するには専用ソフト「Graphical Analysis」をインストールした端末が別途必要です。Graphical Analysis ソフトウェアのインストールについては弊社カタログまたはウェブサイトをご参照ください。

このセンサは教育で使用するために設計されています。産業、医療または商用で用いるデータや法律準拠のためのデータの測定には使用しないでください。

Go Direct センサカートは、実験の際に2台の台車の運動で説明が分かりやすいように、緑色と黄色の2色を用意しています。専用ソフトウェア上でのセンサの識別はデバイス名末尾のYとGで確認ができます。

## 製品仕様等

※製品仕様は改良などのため変更される場合があります。ご了承ください。

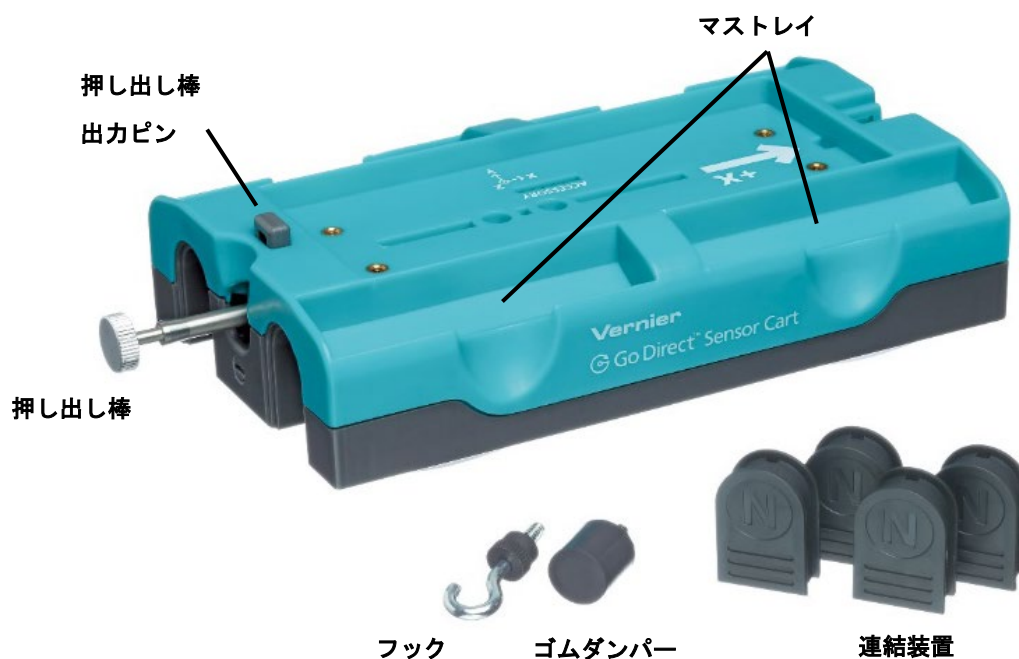
## 構成内容

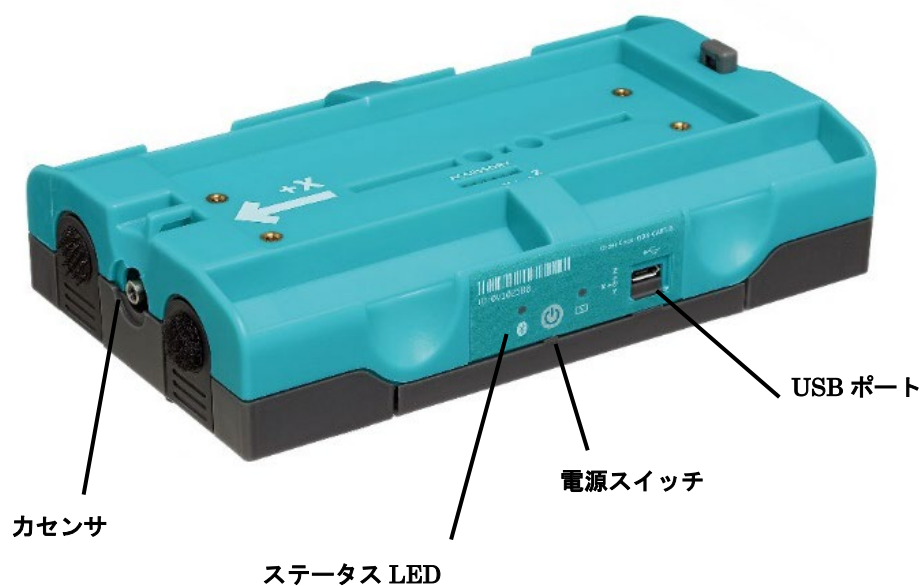
- Go Direct センサカート GDX-CART (緑色 1 台、黄色 1 台)
- 滑走台 1.2m
- ストッパー
- プーリー
- プーリー用ホルダ
- カセンサ用反発ばね 2 個
- カセンサ用反発磁石 2 個
- 専用おもり 4 個
- フック 3 個
- ゴムダンパー 3 個
- 連結装置(磁石) 4 個
- 連結装置(面ファスナー)用シール 2 個
- 落下防止ストッパー 3 個
- センサホルダー
- micro USB ケーブル 2 本
- 取扱説明書 (1 部)

## 各部名称



### ●センサカート



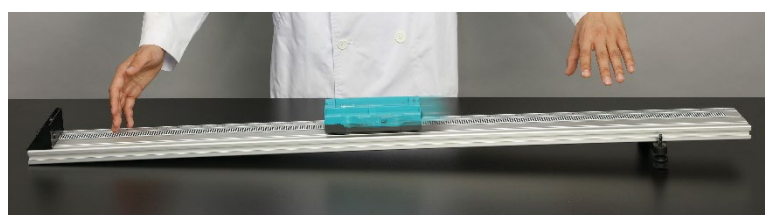


# 【各種アクセサリ】

## ●滑走台



1.2m の滑走台は、2 つの脚を取り付けて使用できます。脚には 2 点のねじがついており、滑走台の水平調整ができます。両脚を接続せずに、片脚のみ取り付けることで斜面を作ることができます。





## ●ストッパー



滑走台に取り付けることができるストッパーです。斜面の実験で、センサカートの落下を防ぐことや、壁にぶつかった際の運動の様子を調べることができます。

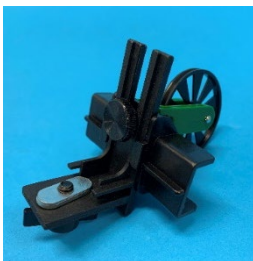
滑走台上部の溝に取り付けることができ、スライドさせて位置を変更も可能です。

## ●プーリー、プーリー用ホルダ



滑走台の側面に取り付けできます。付属しているボルトを用いてプーリーを取り付けます。

プーリーは任意の高さに調節ができます。



## ●カセンサ用反発ばね



## ●カセンサ用反発磁石



カセンサに取り付けることができます。

2 台のセンサカートの衝突時の実験の際に使用できます。

反発ばねは、反発力の異なる 2 種類（白：弱い、黒：強い）のばねがあります。

## ●専用おもり

専用おもりは、センサカートのマストレイに置いて使用ができます。

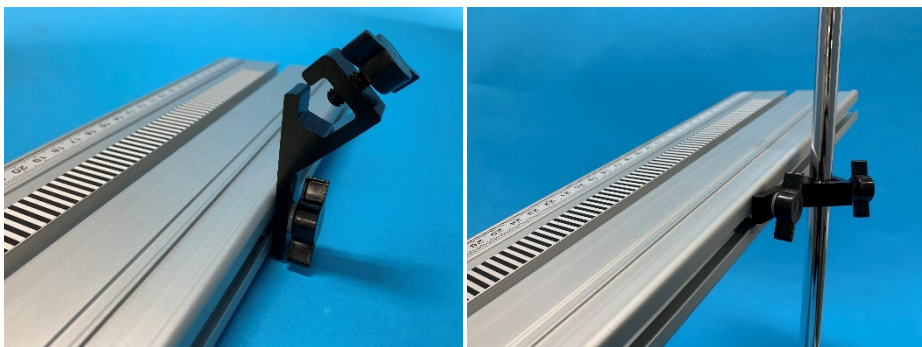
おもり 1 つがセンサカートの約 1/2 の質量となっており、おもり 2 つでセンサカートの約 2 倍、

おもり 4 つでセンサカートの約 3 倍の質量に変更できます。



### ●センサホルダー

センサホルダーは、滑走台にセンサの接続ができます。Go Direct 光ゲートセンサなどを取り付けて、通過時の速度の測定ができます。また、スタンドを利用して滑走台の高さを調節することができます。



### ●連結装置



連結装置は、マグネットタイプ、面ファスナータイプの 2 種類があります。それぞれセンサカートに取り付けて実験ができます。

マグネットタイプの場合は、衝突の際の実験、面ファスナータイプは連結させた状態から、押し出し棒を使用して反発させた実験などで使用することができます。

## 製品仕様

### 【センサカート仕様】

|        |                                |                          |                       |
|--------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 大きさ・質量 |                                | 166×96×47mm、275g（付属品を除く） |                       |
| センサ    | 位置                             | 最小表示                     | 1mm                   |
|        |                                | 測定範囲                     | 0mm～運動の範囲による          |
|        | 加速度                            | 最小表示                     | 0.01m/s <sup>2</sup>  |
|        |                                | 測定範囲                     | ±160 m/s <sup>2</sup> |
|        | 力                              | 最小表示                     | 0.01N                 |
|        |                                | 測定範囲                     | ±50N                  |
| 接続     | Bluetooth v4. 2、USB 2.0 フルスピード |                          |                       |
| バッテリー  | USB ポート経由充電式 連続 10 時間駆動        |                          |                       |

## センサの種類

センサカートは、3 つの内蔵センサがあります。

- ・位置
- ・力
- ・加速度

## ●位置

初期設定では、「位置」が設定されています。センサカート下面の中心にある車輪が位置センサとなっており、車輪の回転によってセンサカートの位置を測定します。位置の情報から速度、加速度のデータを計算します。車輪が回転せずに別の位置に置いた場合は、位置は変化しません。

### 【ゼロ化・逆（符号の反転）】 （ソフトウェア上の操作）

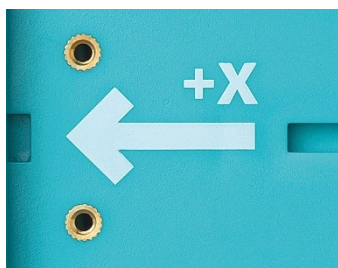


位置センサは開始地点をゼロにすることができます。

センサカートを接続すると、ソフトウェアの右下に「位置」の情報が表示されます。選択すると、「ゼロ化」「逆」「単位変更」ができます。位置のゼロ化をする場合、データの収集を始める前にゼロ化をしてください。



また、位置センサは符号を逆にすることができます。初期設定では、センサカート上部に書かれた「+X」に移動する方向がプラスに設定されています。「逆」を選択することで「+X」方向への移動をマイナスにできます。



## ●力

センサカートに内蔵された力センサによる押す力、引く力を測定ができます。押す力を測定する際は、付属のゴムダンパーを取り付けると便利です。引く力を測定するときは、フックを取り付けると便利に測定ができます。初期設定では、押す力がマイナス、引く力がプラスに設定されています。





## ・ 押す力の測定



## ・ 引く力の測定



## 【ゼロ化・逆（符号の反転）・校正（キャリブレーション）】（ソフトウェア上の操作）

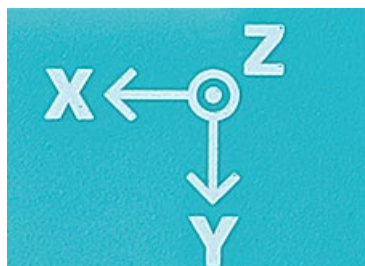
力センサはソフトウェアよりゼロにすることができます。

また、「逆」を選択すると、押す力をプラス、引く力をマイナスに設定を変更できます。

センサは工場で校正（キャリブレーション）されていますが、校正が必要な場合は、力を加えない場合と既知の力を加えた場合の 2 点校正を使用してください。フックに質量 1 kg の錘をつるすことをお勧めします。校正中は、50 N 以上の力が加わることをないようにしてください。

## ●加速度（X 軸、Y 軸、Z 軸）

X,Y,Z の 3 軸の加速度を測定します。センサカート上面に書かれた矢印図の移動方向が 3 軸それぞれの正の方向になっています。Z 軸はカートの上面方向が正の向きとなります。各加速度の方向を個別に測定することができます。



## 機能

### ●落下防止ストッパー

センサカートには落下防止用のストッパーがついています。実験台や床などの平らな面に置いた際にストッパーが働き、転がり防止します。平らな面で実験を行う場合はストッパーを外してください。

引っ張ると簡単に取り外しできます。取り付けるときは強く押し込みます。

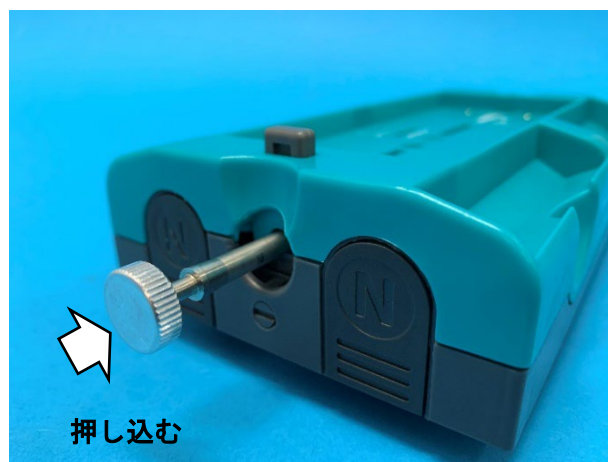
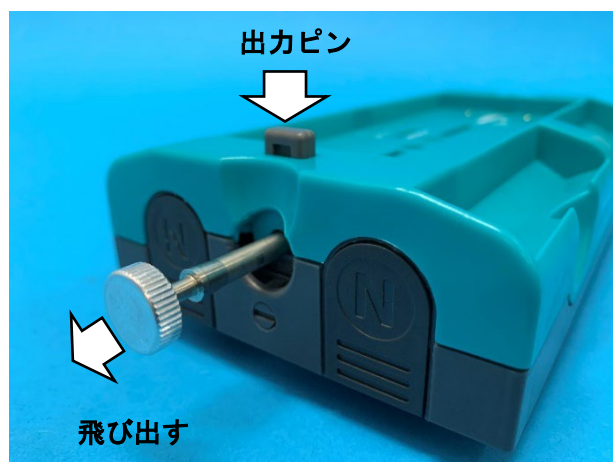


Go Direct 力学システムに付属した 1.2m のアルミニウム製滑走台の上では、安全ストッパーが滑走台中央の溝に入るため取り外す必要がなく自由に転がります。

安全ストッパーは予備が付属しておりますが、紛失防止のため取り付けられた状態で保管してください。

### ●押し出し棒

衝突用のばね式押し出し棒がついています。センサカート上部にある出力ピンを押し込むと、押し出し棒が飛び出します。飛び出した押し出し棒はセンサカートに押し込むと元の状態に戻ります。



出力目盛り（カート下面）



カート下面に出力目盛りがあります。

調整ねじを回転させると印字された段階に応じて押し出し棒の飛び出す強さの変更ができます。

# 使い方

## 操作手順

### センサの接続と充電

#### 【はじめて使用する】

十分に充電してから使用してください。付属のケーブルを USB ポートに接続し、コンピュータの USB ポート・セルフパワータイプの USB ハブ・300mA 以上で 5V を出力する USB 充電器などに接続して充電を行います。

充電中 LED はオレンジ色に点灯し、充電が完了すると緑色に点灯します。通常 2 時間程度の時間がかかります。

※充電ケーブルの脱着時、自動的に電源が入ります。実験を行わない場合、充電後に保管する際には電源を切ってください。

#### 【充電仕様】

USB 電源の推奨出力：5V、300mA 以上

満充電までにかかる時間：約 2 時間

※ リチウムイオン充電電池の特性上、完全放電はしないように注意してください。すぐに充電残量がなくなってしまう場合には充電電池の劣化が考えられます。購入された販売店またはナリカ サポートセンターにお問い合わせください。

#### 【ソフトウェアのインストール】

お使いのパソコン、タブレットまたはスマートフォンに「Graphical Analysis」をインストールします。ソフトウェアの入手方法および操作方法については、別紙の「Graphical Analysis ソフトウェアについて」の説明書を参照してください。

## 2. 実験時の操作

#### 【電源オン・オフ】

電源を入れるときは、ボタンを 1 回押してください。電源が入っているときは、赤い LED が点滅します。

ボタンを 3 秒以上長押しすると電源オフになります。また、無線未接続状態で 5 分経過すると自動的に電源が切れます。

#### 【接続方法】

1. 電源ボタンを 1 回押してセンサをオンにします。ステータス LED が赤色に点滅します。
2. Graphical Analysis を起動します。
3. 「データ収集」をクリックまたはタップします。
4. 「見つかった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。  
本製品には個体ごとに 8 桁の識別番号が割り当てられています。コンピュータに接続した際に接続しているセンサをこの識別番号で見分けます。（例：GDX-CART ○○○○）
5. 接続に成功すると、ステータス LED が緑色に点滅します。
6. 「完了」をクリックまたはタップして、データ収集モードに入ります。

#### 【測定方法】

センサを測定する環境に設置します。

センサと接続したコンピュータ上の Graphical Analysis を操作して測定を行います。

ソフトウェアの操作方法については、Graphical Analysis ソフトウェアの説明書をご参照ください。

### 3. 実験後の操作

#### 【接続解除の方法】

実験が終わったら左下のセンサアイコン（画面右下）を選択し「切断」を選択します。

### 4. その他の操作

#### 【他のデバイスやワイヤレスセンサの追加方法】

USB 接続デバイスは自動的に追加されます。

Bluetooth または Wi-Fi 接続のデバイスはセンサアイコン（画面右下）を選択し、「見つかったワイヤレスデバイス」のリストから接続したデバイスの「接続」ボタンを選択します。

#### 【USB で接続する場合】

USB ポートのあるパソコンなどのデバイスと付属の USB ケーブルで接続します。Graphical Analysis を起動すると自動的に認識されます。

### 5. 保管方法

センサカートを長時間保管するには、ボタンを 3 秒以上長押しして電源オフにしてください。電源オフになると LED の赤色の点滅がとまります。電源がオフの時もバッテリーは放電しますが、破損することはありません。数時間の充電で再度使用可能な状態になります。

35℃以上の温度にさらすと、バッテリーの寿命が短くなります。なるべく、極端な温度にならない場所に保管してください。

## 困ったとき

### 故障かな？と思ったら

| 現象                        | 対処方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bluetooth 接続が切断され、再接続できない | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graphical Analysis ソフトウェアを一度閉じ、再度開いて接続し直してください。</li> <li>2. ソフトウェアを閉じ、センサの電源を一度切って再度電源を入れてください。その後、ソフトウェアを開き、再度接続してください。</li> <li>3. センサと PC を手動で直接ペアリングした場合、接続エラーがでる可能性があります。PC とのペアリングを解除し、ソフトウェア上で Bluetooth 接続をしてください。</li> <li>4. センサの充電状況を確認してください。充電が不足している場合エラーがでる可能性があります。</li> </ol> |

※ 上記対処を行っても問題が解決しない場合には、ナリカ サポートセンターまでご連絡ください。

以下の情報をご用意いただくとよりスムーズに問題解決策をご提示できます。

- ・使用しているコンピュータの OS の種類とバージョン
- ・ソフトウェアのバージョン
- ・発生している現象