

MULTI-AXIS FORCE SENSOR



 **Tec Gihan**

Since 1991

FORCE PLATE TREADMILL HAPTIC DEVICE

私たちについて

目に見えない様々な「力」を測る

私たちは力センサの国内メーカーで、1991年の創業から「計測」に重きを置いてきました。センサ開発はもちろん、アンプ、データ処理、ソフトウェアまで自社に備え、コア技術を培ってきました。新しい技術を開発して、この世界のまだ未知な現象の解明にチャレンジしていきます。

小型高精度センサの製作

小さい多軸力覚センサの設計は我々のコア技術の一つです。また多軸センサを応用したフォースプレートの設計も強みの一つです。これらは設計するだけでは成り立たず、いかに校正を正確に取るかが重要なポイントです。われわれは独自の校正器を開発し、高精度のセンサを供給致します。また特注設計も得意としており、様々なニーズにお応えします。

主要分野

アカデミック

研究開発

自動車

防衛

宇宙

医療

バイオメカニクス

ロボティクス

人間工学

触覚

機械工学

ヘルスケア

リハビリテーション

電気設計
(回路設計)

センサ設計

機械設計

Tec Gihan

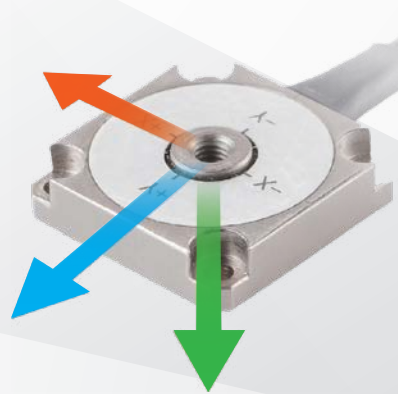
ソフトウェア設計

技術営業

自社工場

Multi Axis Force Sensor

3-Axis Force
Fx Fy Fz



小型、薄型の歪ゲージ式 多軸力覚センサです。組み込みやすく
様々な用途で活躍しています。また特注やカスタマイズは数え
きれないほどの経験があり、お客様のご要望にお応えします。

USL06-H5

50/100/200/500 N

USL06-H5-AP

50/100/200/500 N

USL08-H6

1K/2K N

USLG25

10 N

USLG10

10 N

TL3B05

500 N

TL4B04

5000 N

6-Axis Force
Fx Fy Fz
Mx My Mz

USX10-H10

500/1.5K N

TL6F04

2K/5K N

2-Axis Moment
Mx My

USL06-H5-MN

0.9/1.4 Nm

TL2F14

12 Nm

Torque
Mz

TTQ06

0.5/10/50/150 Nm

■ 先端コネクタ (例)

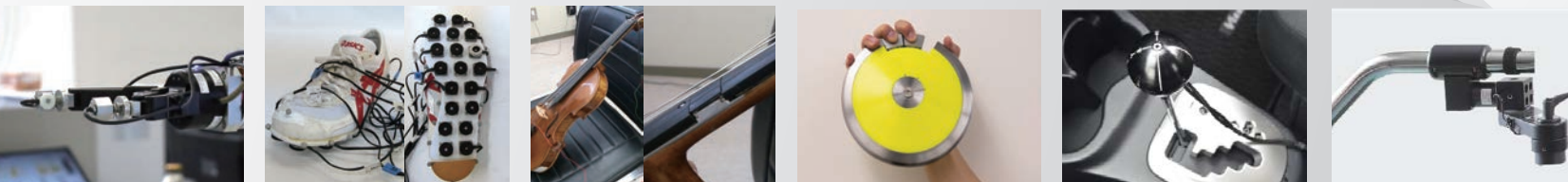
- 12ピンR05コネクタ (-C)
- 8ピンHR212コネクタ (-H)
- 8ピンMDコネクタ (-A)
- 先端バラ線 (-E)

※センサご注文の際に、
先端コネクタ処理をご指定いただけます。
※「(-□)」はコネクタタイプの型番です。

■ USL06 受感治具 (オプション)



受感部：Φ18、t=2
ネジサイズ：M3、長さ 4mm



品 名		小型 3 軸力覚センサ / 小型 2 軸モーメントセンサ						小型 3 軸力覚センサ		高感度 小型 3 力覚センサ		小型 3 力覚センサ		小型 6 軸力覚センサ		6 軸力覚センサ		2 軸 モーメントセンサ	トルクセンサ																				
型 式		USL06-H5-50N	**100N	**200N	**500N	**0.9NM	**1.4NM	USL08-H6-1KN	**2KN	USLG25-10N	USLG10-10N	TL3B05	TL3B04	USX10-H10-500N	**1.5KN	TL6F04-2KN	**5KN	TL2F14-12NM	TTQ06-0.5NM	**10NM	**50NM	**150NM																	
定格容量	Fx, Fy	± 25N	± 50N	± 100N	± 250N	—	—	± 500N	± 1000N	± 10N	± 10N	± 250N	± 2500N	± 250N	± 750N	± 2000N	± 2500N	—	—	—	—	—																	
	Fz	+ 50N	+ 100N	+ 200N	+ 500N	—	—	+ 1000N	+ 2000N	+ 10N	+ 10N	+ 500N	+ 5000N	+ 500N	+ 1500N	+ 2000N	± 5000N	—	—	—	—	—																	
	Mx, My	—	—	—	—	± 0.9NM	± 1.4NM	—	—	—	—	—	—	± 4NM	± 12NM	± 70NM	± 70NM	± 12NM	—	—	—	—																	
	Mz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	± 2NM	± 6NM	± 70NM	± 70NM	—	± 0.5NM	± 10NM	± 50NM	± 150NM																	
許容過負荷		200%				150%		120%		150%		200%		150%		150%		150%	130%	150%		150%																	
非直線性		≒ ±1%R.O.						≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±0.5%R.O.		≒ ±0.5%R.O.																	
ヒステリシス		≒ ±1%R.O.						≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±0.5%R.O.		≒ ±0.5%R.O.																	
干渉度		≒ ±1%R.O.						≒ ±1%R.O.		Fx,y : ≒ ±1%R.O. Fz : ≒ ±2%R.O.		≒ ±2%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±1%R.O.		≒ ±2%R.O.		≒ ±1%R.O.		—															
外形寸法 (W×D×H)		20×20×5mm						28×28×6mm		Φ25×28mm		Φ14×27mm		Φ42×45mm		Φ48×40mm		30×30×10mm		Φ48×40mm		Φ40×40mm		Φ38×22mm		Φ38×30		Φ40×30		Φ49×35									
質量 (ケーブル含まず)		3g			7g			3g			9g			20g		22g		12g		60g		75g		15g		40g		75g		78g		49g		61g		130g		210g	
その他		USL06-AP Model ・ 電源電圧 : 5V ± 5% DC ・ 無負荷出力 : 約 2.5V (固定抵抗による初期調整) ・ 出力 : (無負荷出力) ± 2V																																					

Strain-Gauge Amplifier / AD Converter / Data Logger

用途に合ったひずみアンプを取り揃えております。多軸センサにおける干渉補正処理がアンプ内部で行えるように最適化したタイプもあり、すぐにセンサを使うことができます。特注設計も承っております。力覚センサ以外にも歪みゲージの計測も弊社のアンプを応用することができます。合せて用途に合ったブリッジボックスの製作も致します。

ひずみアンプ



DSA-03



ROS 2 対応



DMA-03



DPA-03



DPA-06



PDL-06-SA



AD コンバータ



DSS300-HR

品 名	3ch シグナルコンデンサ (アナログアンプ)	コンパクト 3ch デジタルアンプ	干渉補正処理機能付き 3ch アナログアンプ	干渉補正機能付き 6ch アンプ (アナログ / デジタル)	ポータブル 6ch デジタルアンプ (データロガー付き)
型 式	DSA-03	DMA-03	DPA-03	DPA-06	PDL-06-SA
測定チャンネル数	3 ch	3 ch	3 ch	6 ch	6 ch
印加電圧	DC 2.5V	DC 2V	DC 2V	DC 2V	DC 2V
サンプリング周波数	アナログ出力のみ	1 ~ 1000 Hz	アナログ出力のみ	1 ~ 10000 Hz	SD カード録画 : 500 or 1000 Hz PC 録画 : 10 ~ 100 Hz
測定範囲	$\pm 500 / \pm 1000 / \pm 2000 / \pm 5000 \mu\epsilon$	$\pm 5000 \mu\epsilon$	$\pm 250 / \pm 500 / \pm 1000 / \pm 2000 / \pm 5000 \mu\epsilon$	$\pm 7000 \mu\epsilon$ (ゼロ調整範囲を含む)	$\pm 5000 \mu\epsilon$
分解能	アナログ出力のみ	16 bit	アナログ出力のみ	16 bit	16 bit
アナログ出力	$\pm 5V$	なし	$\pm 5V$	$\pm 10V$	なし
干渉補正処理	なし	あり	あり	あり	あり
外形寸法 (W×D×H)	30 × 128.5 × 191 mm	77 × 25 × 71.5 mm	24 × 70 × 72 mm	120 × 105 × 30 mm	83.5 × 45 × 23.9 mm
質 量	620 g	190 g	165 g	340 g	64 g
対応コネクタ	- C	- H	- A	- A (DPA-06A) / - H (DPA-06B)	- H (2 個口)
その他	・トリガ : なし	・トリガ : 接点入出力 ・最大接続台数 : 10 台	・トリガ : なし	・トリガ : 接点入出力 ・最大接続台数 : 20 台	・トリガ : 赤外線入力 ・電源 充電時間 : 約 2 時間 連続動作時間 : 約 1.5 時間

品 名	12ch AD Converter
型 式	DSS300-HR
測定チャンネル数	12 ch
入力レンジ	$\pm 10V$
サンプリング周波数	1 ~ 20000 Hz
分解能	16 bit
干渉補正処理	あり ※専用ソフトウェア内処理
外形寸法 (W×D×H)	228 × 110 × 55 mm
質 量	1000 g
その他	・制御ソフトウェアで干渉補正処理可能 ・トリガ : 正 / 負論理 TTL 信号、 または接点信号 ・最大接続台数 : 8 台

Force-Plate-Integrated Treadmill

High Performance Treadmill

ハイパフォーマンストレッドミルはフォースプレートが内蔵されており、歩行、走行時の床反力の繰り返し計測が行えます。高い設計技術、キャリブレーション技術により、高精度なデータ取得が出来ます。



制御ソフトウェアを備えており、独立したベルト制御やプログラム制御ができます。(プログラム制御モード) またブレーキ力、推進力からベルト(モータ)にフォースフィードバックを行うことで自然歩行、走行、坂道を再現しました。(負荷制御モード)



Single Belt Model



走行計測では両足が同時に接地するタイミングは無く(片方のみ接地するか両足が遊脚)、1枚のフォースプレートで計測することができます。またベルトのつなぎ目を気にすることなく、集中して走行することができます。負荷制御モードでは、あえて高負荷をかけることで坂道走行やタイヤ引きのようなトレーニングにも応用できます。

Dual Belt Model

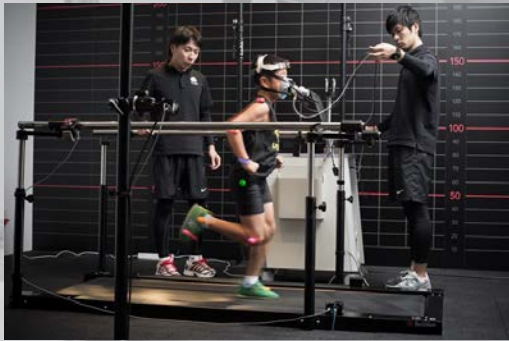
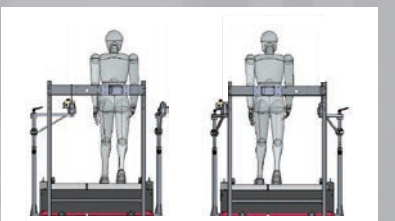


歩行計測では両足がトレッドミルに同時に接地する瞬間がありますが、デュアルベルトタイプは左右にフォースプレートを独立して配置しているため、左右の足それぞれの6分力データを計測することができます。左右のベルト速度を個別にコントロールできるため、リハビリやアシストスーツ開発にも応用が期待できます。

Hybrid Model



手すりの位置を調整するだけで、シングルベルト、デュアルベルトどちらにも対応したハイブリッドモデルです。



Type	シングルベルトモデル	デュアルベルトモデル	ハイブリッドモデル
型 式	HPT-2200S	HPT-2200D	HPT-2200H
外形寸法(*)	820(W) × 2380(D) × 375(H)mm	1000(W) × 2380(D) × 375(H)mm	1120(W) × 2380(D) × 375(H)mm
ベルトサイズ	1800mm × 600mm	1800mm × 400mm × 2 pieces	1800mm × 600mm 1800mm × 400mm
電 源	三相交流 200 V (1 台)	三相交流 200 V (2 台)	三相交流 200 V (2 台)
最大速度	30km/h	30km/h	30km/h

(* 突起部は含まれません。寸法は納品場所によって若干調整することがあります。)

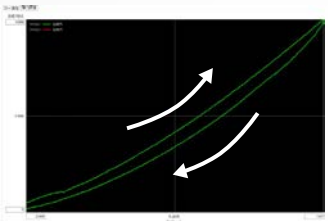
Force Plate	シングルベルトモデル	デュアルベルトモデル	ハイブリッドモデル
定格容量	Fx, Fy : ±3000 N / Fz : +6000 N Mx : ±3000 Nm / My, Mz : ±1500 Nm	Fx, Fy : ±3000 N / Fz : +6000 N Mx : ±3000 Nm / My : ±1000 Nm / Mz : ±1500 Nm	600mm Belt Side : HPT-2200S と同様 400mm Belt Side : HPT-2200D と同様
許容過負荷	150 %	150 %	150 %
非直線性	≦±1%R.O.	≦±1%R.O.	≦±1%R.O.
ヒステリシス	≦±1%R.O.	≦±1%R.O.	≦±1%R.O.
干渉度	≦±2%R.C.	≦±2%R.C.	≦±2%R.C.

オプション (機能 / 装置)	・ 負荷制御モード ・ 外部電圧制御モード ・ VR システムオプション	・ 連動外部カメラオプション ・ 懸架装置
--------------------	--	--------------------------

YAWASA

Indentation Tester for Soft Materials

柔らかいもの（低弾性材料）に対しての押し込み試験機です。敏感な力覚センサ（5N or 50N）を搭載し、一定速度で押し込み、設定した荷重点に達したら、一定速度で戻ってくる制御を行っております。

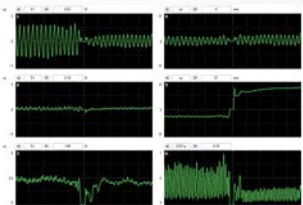
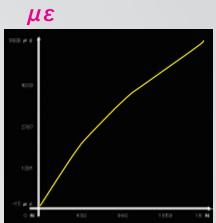


F-S カーブを往復で計測し、ヤング率、傾き、ヒステリシス、エネルギーなどの指標を瞬時に算出することができます。

Haplog

Haptic skill logger

指の上にセンサを付けて、ゆびの押しつけ力が計測できるデバイスです。指紋が露出しているので、モノの感触を損なわずに計測することができます。センサのサイズは5つあり、20N～30Nまで計測することができます。



Your finger becomes the sensor.

Yubi-Reco

Finger Vibration Recorder

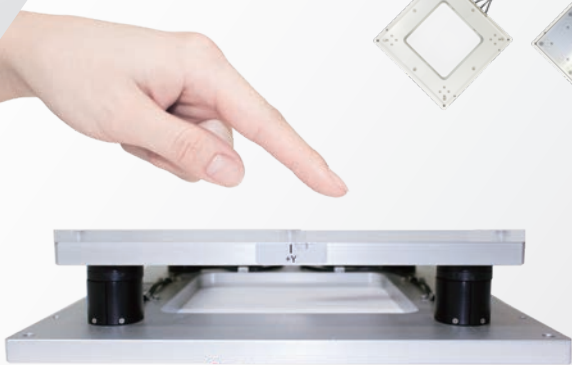
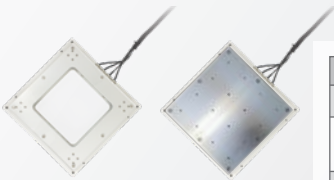
高分子圧電素子の PVDF（ポリフッ化ビニリデン）フィルムを指に巻いて、指から入力した振動をキャッチすることで、指を滑らせた時に感じるザラザラ、スベスベなどの触り心地や、モノ越しに感じる感触を定量化、また振動子を使って振動共有（提示）することができます。



TF-2020

Haptic Force Plate

とても高感度で敏感なフォースプレートです。フェザータッチのようなかすかな荷重も6分力し、摩擦係数も導き出すことができます。力覚的観点からテキスタイルなどの材料の評価や、繊細なものを扱う時の力の使い方を可視化することができます。



品名	触覚フォースプレート
型式	TF-2020
定格容量	Fx, Fy, Fz ±10 N Mx, My, Mz ±0.8 Nm
許容過負荷	200 %
非直線性	≦±1%R.O.
ヒステリシス	≦±1%R.O.
干渉度	≦±2%R.C.
固有振動数	X: 190 / Y: 190 / Z: 270 Hz
外形寸法 (W×D×H)	300 × 200 × 46 mm
質量	4 kg
その他	・外付けアンプ ・アナログ出力

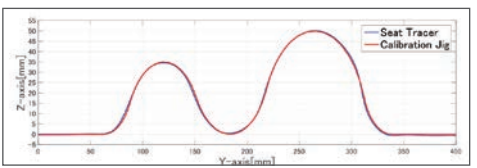


SEAT TRACER

3 軸加速度、3 軸ジャイロセンサを搭載した革新的なフレキシブルセンサで、着座した状態で目には見えないシートの 3 次元形状を動的に計測します。カーシートだけでなく、クッション材を使用したベットマットやオフィスチェアの計測にも応用できます。

Acuracy

精度（平均二乗誤差 0.5mm 以下）を確認したうえで出荷しています。



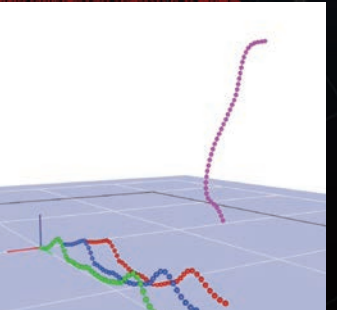
Type : ST2-2040C-1



Type : ST2-2040D-1



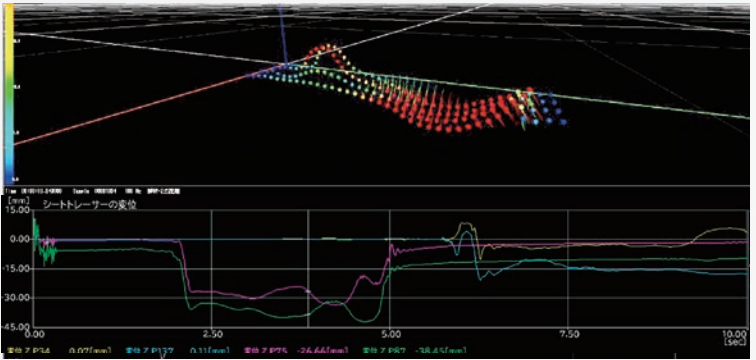
30.0



Software

Data Analytics

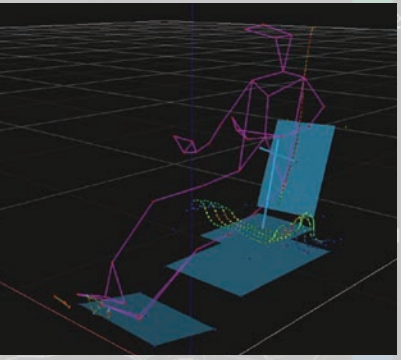
シートトレーサーで計測した 3 次元データから、変位量、2 点間距離、角度、相対的データを計算、表現することが出来ます。



Software

Integratated Motion Capture

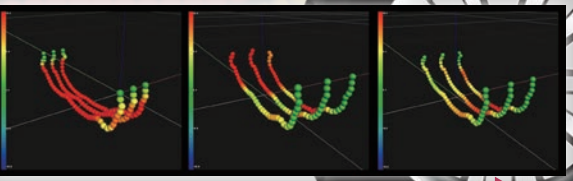
モーションキャプチャと同時計測することでシートトレーサーのセンサが動いても、グローバル座標系に合わせ込み、データを統合して管理することが出来ます。



Add-On

Dynamic Mode

加速度ノイズを無くすアルゴリズムに改良し、実車走行中や加速度試験時でも計測することが出来ます。



before

after

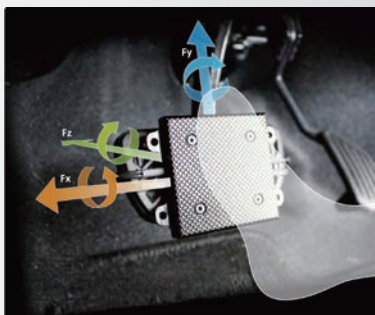
Unique Force Plate

Mini Force Plate

M3D-EL-FP



Pedal Force Plate



「フォースプレートは床に設置するもの」の概念を払拭した、足裏に装着して計測エリアの制限を受けることなく計測できるフォースプレートです。ペダルにも装着できます。有線、無線、アナログアウトタイプがあります。



品名	移動式フォースプレート	ブレーキペダル操作6分力計
型式	M3D-EL-FP-80・M3D-EL-FP-95	M3D-FP-BP
定格容量	Fx, Fy ±500 N Fz +1000 N Mx, My ±30 Nm Mz ±15 Nm	±100 N +200 N ±0.4 Nm ±0.2 Nm
許容過負荷	150 %	150 %
非直線性	≤±1 %R.O.	≤±1 %R.O.
ヒステリシス	≤±1 %R.O.	≤±1 %R.O.
外形寸法 (W×D×H)	80type: 80 × 80 × 11 mm 95type: 95 × 80 × 11 mm	60 × 60 × 9.5 mm
質量	80type: 150 g 95type: 170g	66 g
その他	・M3D-EL-FP-W: 無線モデル ・M3D-EL-FP-U: 有線モデル ・M3D-EL-FP-A: アナログ出力モデル * 外付けアンプ	・外付けアンプ

※表記以外のサイズもございます。

Streeing Sensor

ステアリングセンサ (把持力計)



自然な形状を保ったまま、詳細な操作力が計測できます。USL06 センサをステアリングの表裏に込みこんでおり、トルク力だけでなく、把持力や、力が打ち消し合う操作も計測できます。従来のトルク計による総和としてのトルク力では、左右の手が発揮している力のかけ方 (ハンドリングの仕方) がわかりませんでしたが、細かな力の使い方でアプローチすることが出来ます。

Boss 6-axis Force Sensor



品名	ステアリングセンサ
センサ	USL06-H5-100N × 20unit * 利用可能な定格容量: 50 / 200 / 500N
寸法	ハンドル直径: 約Φ380 mm ハンドル厚み: 約Φ30 mm
インターフェイス	USB 接続 (デジタル) BNC コネクタ (アナログ出力 ±10 V) ZERO バランスボタン 録画開始ボタン
オプション	ステアリングボス 6 分力計

IMU Sensor

9-axis Motion Sensor IMSSD



小型の高精度 IMU センサです。内蔵した SD カードに 1000Hz の高速サンプリング記録が可能です。スイッチを入れると記録できるスタンドアロンモードも搭載しています。複数の IMSSD は赤外線 TRIG で同期することができます。



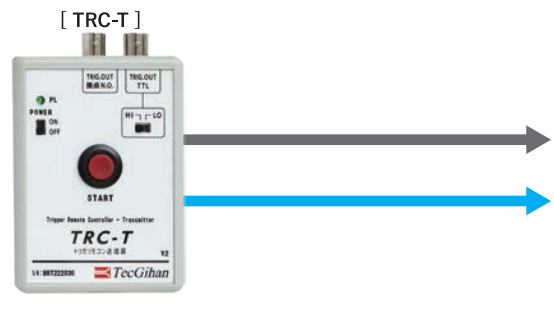
品名	9 軸モーションセンサ
型式	IMSSD-H-A
センサ仕様	
加速度	±4G / ±8G / ±16G / ±30G : 16bit
角速度	±4000 deg/s : 16bit
磁界 (地磁気)	±300 μT : 12bit
サンプリング周波数	SD カード記録: 最大 1000 Hz PC 記録 (Bluetooth 経由): 最大 100 Hz
トリガ	赤外線トリガ入力
電源	
充電時間	約 2.5 時間
連続動作時間	約 2.5 時間
外形寸法 (W×D×H)	54 × 42 × 14 mm
質量	30 g
その他	・最大接続台数: 最大 20 台まで接続可能

- 3 軸加速度
- 3 軸角速度
- 3 軸地磁気

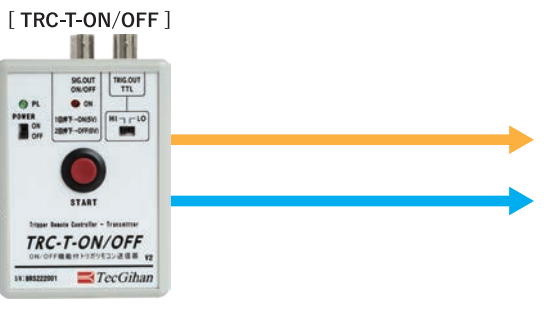
SDcard 1000Hz logging !

Trigger Unit

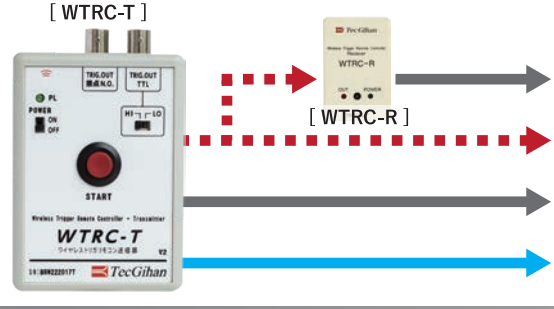
有線トリガリモートコントローラ



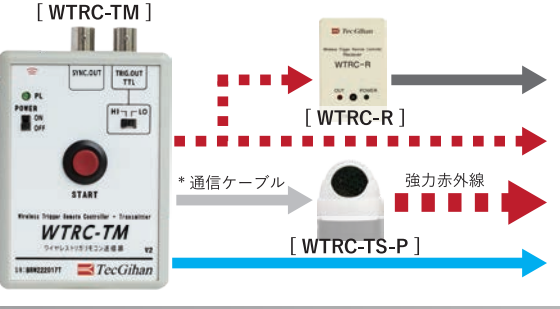
有線トリガリモートコントローラ (ON/OFF)



無線トリガリモートコントローラ



赤外線トリガリモートコントローラ (強化版)



Baseball Measurement System

Force Plate for Pitching and Batting

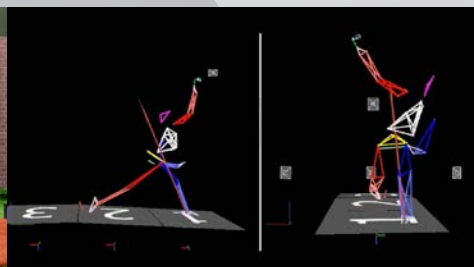
マウンドにフォースプレートを仕込み、ピッチング時、バッティング時の軸足と踏み出し足の床反力を測定できます。専用ポータブルマウンドもラインナップしており、合宿先での計測も可能です。プルペンにフォースプレートを設置して、土のマウンドで仕上げることもできます。



※ピッチャーマウンドとバッターボックスはフォースプレートを入れ替えて運用可能。

Force Data Feedback App Force Vision

フォースプレートとタブレットを USB で接続するだけで、直ぐに映像に合成ベクトルを描画することができます。力のピーク、力の加速度などがレポートでき、瞬時に結果をフィードバックすることができます。データも 1000Hz で csv データとして記録することができます。高速撮影機能のついたタブレット、スマートフォンでは、120fps/240fps の高速撮影にも対応してます。

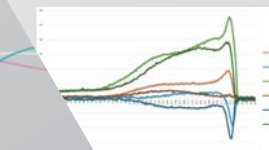


Ball Sensor

USL06 をボールに仕込み、投球時に指にかかるリリース力を 3 分力 (F_x, F_y, F_z) 計測することができます。



品名	baseball ball sensor
力覚センサ	USL06-H5-100N×2個
定格容量	$F_x, F_y: \pm 50 \text{ N} / F_z: +100 \text{ N}$ * F_z : 利用可能な定格容量: 50 / 200 / 500 N
サンプリングレート	最大 1000Hz
バッテリー	連続駆動: 2.5 時間
インターフェース	Bluetooth



モーションキャプチャシステムとのシステム化

テック技販のフォースプレートは様々なモーションキャプチャシステムとのコラボレーションを実現してきました。広い計測エリアが必要な大規模な運動計測では、複数枚フォースプレートを設置することが多々あります。また、フォースプレートをフラットに設置するだけでなく、傾斜やサイズ、タイプ違いの設置も経験があります。フォースプレートだけでなく、力センサやシートトレーサデータも時間的、空間的同期をしてシステム化へと発展を遂げています。

