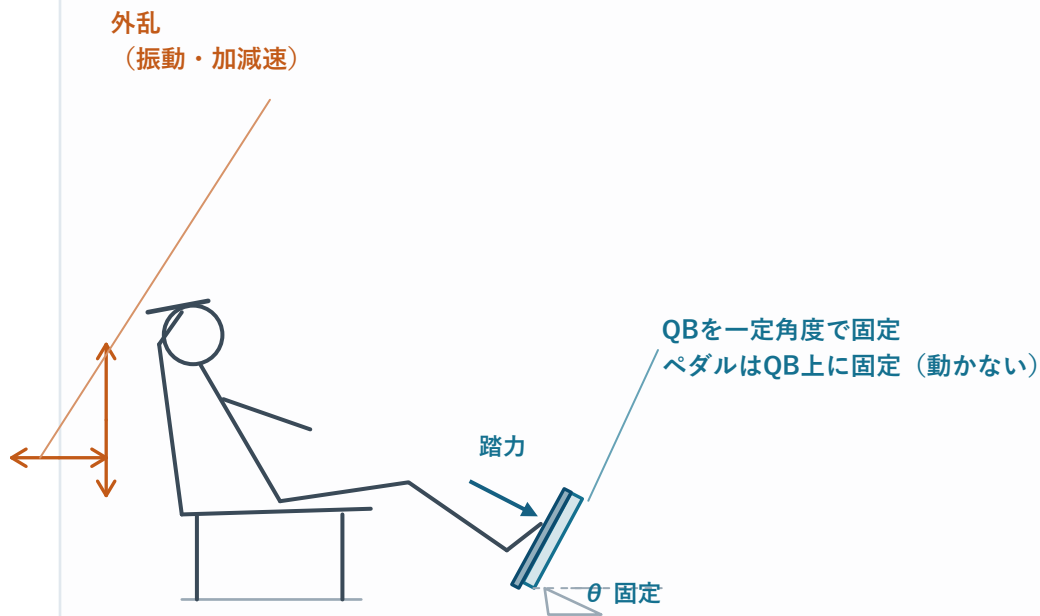


応用例 自動車シート開発 — アクセル踏力の安定性

踏力 + COP計測

ドライビングシミュレータ等の外乱環境下で、「一定の踏力を安定して保持できるか（車両との一体感・踏ん張りの効き）」を数値で評価する

計測セットアップ



ペダルは可動させず、踏力そのものを等尺性（アイソメトリック）で連続記録

計測のしかた

ペダル位置にQBを規定角度 θ で固定し、ペダルをQB上に固定。外乱（振動・加減速・コーナリング）を与えながら目標踏力を保持させ、踏み足・支持足を左右同時に記録します。

CSVデータから算出できる指標

踏力そのもの（ペダル面に垂直な力）を等尺性で連続記録。保持区間の平均とばらつき（CV）／Peak Force／立ち上がりの傾き／力積／押圧点COPと軌跡長。外乱下で狙った踏力を保てるか＝操作の安定性に関する候補指標を、シート条件間で比較できます。

シート開発で検討できること

外乱下でも狙った踏力を保てるかを、シート形状・クッション特性・サイドサポート・座面角度の条件間で比較。官能評価を数値で裏づけます。

寸法・設計値への落とし込み

座面角度・クッション硬さ・サイドサポート高さ・ヒップポイント～ペダル距離を水準振りし、条件ごとの保持区間CVとCOP軌跡長を比較すれば、シート仕様を数値で順位づけでき、設計値の絞り込みに使えます。

※ 想定される活用例です（実測による検証事例ではありません）。QB-01（定格1kN／枚）で想定踏力域をカバー。図はセットアップのイメージです。

【測定条件】 等尺性計測のため実車操作とは課題が異なりますが、条件を揃えればシート仕様の比較評価に適用できます。

応用例 サポータ・アシスト製品の装着前後比較

荷重 + COP計測

サポータ（膝・足首・腰）／アシストスーツ／インソール — 装着なしと装着ありを同一条件で比べ、装着前後の変化を数値で評価する

対象製品／記録するデータ	CSVデータから算出できる指標	考えられる評価
 膝サポータ 両足Fz・COP	スクワット・段差昇降時の Peak Force／立ち上がりの傾き／力積／左右差／動作後に COPが落ち着くまでの時間	日常動作で荷重をうまく受け止められているか。左右差の縮小と、 安定までの速さで見ます。
 足首サポータ 両足Fz・COP・軌跡長	片脚立位の COP軌跡長／荷重移動時の左右差／Peak到達時間／安定ま での時間	片脚立位や荷重移動でのぐらつきを抑えられているか。静止立位 のCOPと合わせて安定性の変化を見ます。
 腰サポータ 両足Fz・COP	立ち上がり動作時の 立ち上がり時間／Peak Force／立ち上がり区間の傾き／左 右差／保持区間のばらつき（CV）	体幹が保持され、下肢の力が床へ伝わっているか。立ち上がりの 速さと力の安定性で見ます。
 アシストスーツ 両足Fz	反復動作時の Peak Force／力積／立ち上がり時間／左右差／保持区間の ばらつき（CV）	同じ動作に必要な力発揮をどれだけ肩代わりできているか。反復 時のばらつき低減も指標になります。
 インソール・シューズ COP・軌跡長・両足Fz	歩行・立位時の COP軌跡長・平均COP位置／体重移動時のPeak Force／左 右差	足裏の荷重分布と、歩行・立位の安定性がどう変わるか。

比較のしかた

同一被験者で「装着なし → 装着あり」を順序をランダム化して反復。1試行＝1データファイルで3～5試行を記録し、平均と試行間のばらつき（CV）で比較します。

効果の読み取り方

絶対値ではなく同一条件での差分・変化率で判断します。装着前後の差が試行間ばらつきを上回れば効果ありと判断でき、製品の有効性を数値で示せます。

※ 想定される活用例です（実測による検証事例ではありません）。対象は静止立位・立ち上がり・段差昇降など、定格1kN／枚の範囲で行える動作に限定されます。

【測定条件】装着順のランダム化と反復記録で学習効果・疲労の影響を抑え、条件を揃えれば製品の比較評価に適用できます。

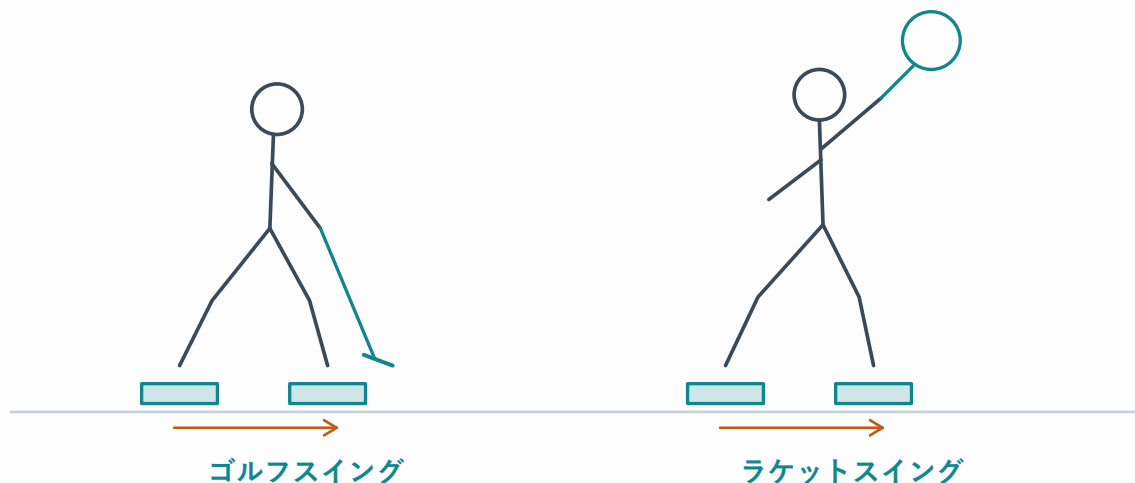
応用例 スイング時の荷重移動計測（ゴルフ・ラケット）

荷重移動 + COP

左右2枚のプレートで「体重をどう移して振っているか」を記録し、用具の振りやすさを数値で比べる

計測セットアップ

左右それぞれの荷重を
1kHzで同時記録



※ 荷重移動（L→R）の速さ・大きさ・再現性を、アドレスからフィニッシュまで連続で残します。

記録するデータ

左右2枚のプレート上に立ち、通常どおりスイング。アドレスからフィニッシュまでの左右荷重配分の推移とCOP軌跡を、1試行=1データファイルで記録します。

CSVデータから算出できる指標

左右荷重配分の時間推移／各脚のPeak Forceと到達時間／切り返し区間の立ち上がりの傾き／力積／COP軌跡長・前後動揺／試行間のばらつき（CV＝再現性）。

用具評価への応用

クラブやシャフト、ラケットのフレーム・ガット、シューズやスパイクを替えて同一被験者で比較。「振りやすさ」は、荷重移動の速さと試行間のばらつきの差として現れると考えられます。

計測のポイント

切り返しの立ち上がりも時間分解能1msで記録。外部トリガでスイング解析機や高速度カメラと同期させると、動作と荷重を対応づけて解釈できます。

※ 想定される活用例です（実測による検証事例ではありません）。対象はアドレスからフィニッシュまでの荷重移動（定格1kN／枚の範囲）

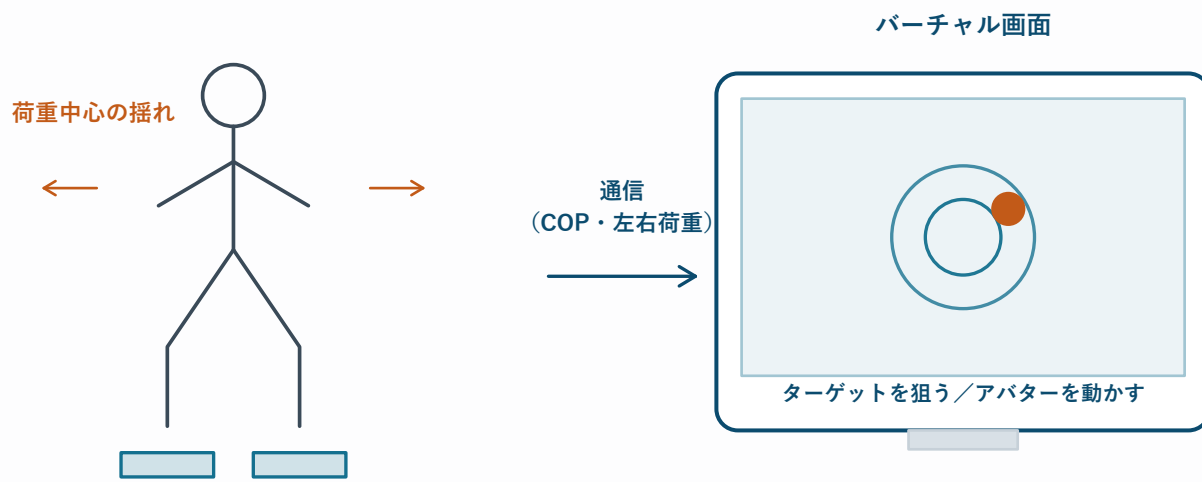
【測定条件】 定格内に収まる動作でご使用ください。条件を揃えれば用具間の比較評価に適用できます。

応用例 荷重・COPによるバイオフィードバック

通信仕様を公開（開発中）

プレート上の荷重変動とCOPをリアルタイムに受け取り、画面上のターゲットやアバターを動かす。公開通信仕様で自作アプリに直結できます

しくみ



※ 荷重中心の揺れがそのまま画面上の動きになるため、「うまく立てているか」を本人がその場で見て直せます。

通信仕様公開で自作アプリに直結

プレートからは左右それぞれの荷重とCOP座標が連続的に送られます。仕様書を公開しているため、Unity・Python・LabVIEWなど任意の環境で自分のアプリに取り込めます。

バイオフィードバックの流れ

荷重を受信 → 重心位置を画面座標に変換 → カーソルやアバターを描画。本人は画面を見ながら重心を動かし、狙った位置に保つよう調整します。

使い方の例

ターゲットを追いかける重心移動トレーニング、左右均等に乗る練習、前後の揺れを抑える課題、ゲーム形式のリハビリや高齢者のバランス訓練、スポーツのフォーム習得。

記録もあわせて残す

画面上の得点だけでなく、その間の荷重とCOPの時系列をCSVで保存すれば、トレーニングの前後比較や継続的な記録としても使えます。

提案

想定される活用例です（実測による検証事例ではありません）。アプリ側の実装はユーザ側で行う前提です。

【測定条件】 応答性は利用環境と実装に依存。荷重・COPはCSVで残せます。