

着座動作時の左右殿部接触力の 精密な評価・解析システム

2020年12月3日

工学院大学 工学部 機械システム工学科

教授 桐山善守

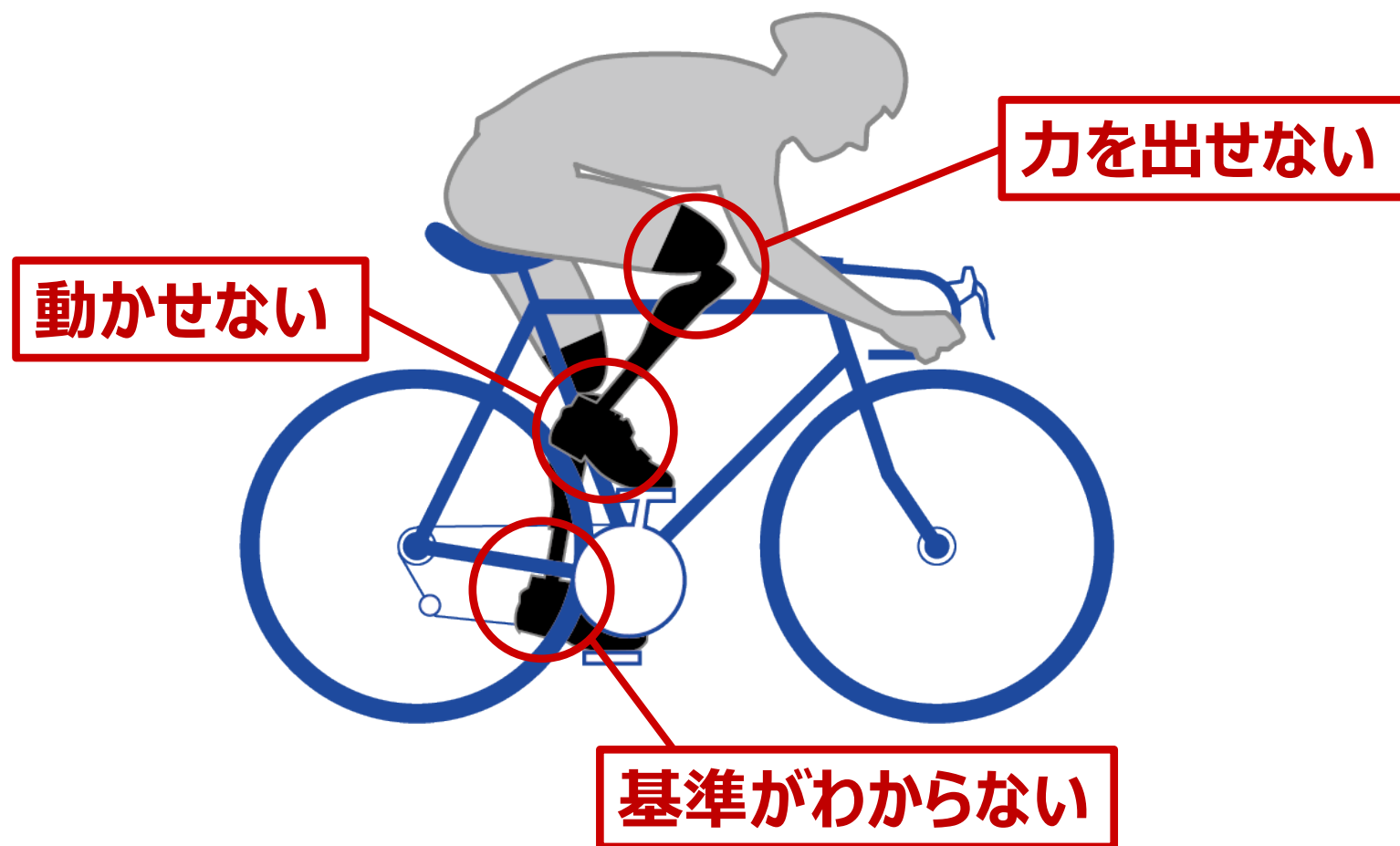
新技術の概要

- サドル部と殿部に生じる
荷重中心位置と大きさ・方向を測定できる。
- サドルのように
立体的で複雑な形状の着座面であっても
荷重中心位置と荷重の方向・大きさを
3次元で計測できる。
- 左右に分割されているため、
左右差や対称性を評価できる。

背景(1)

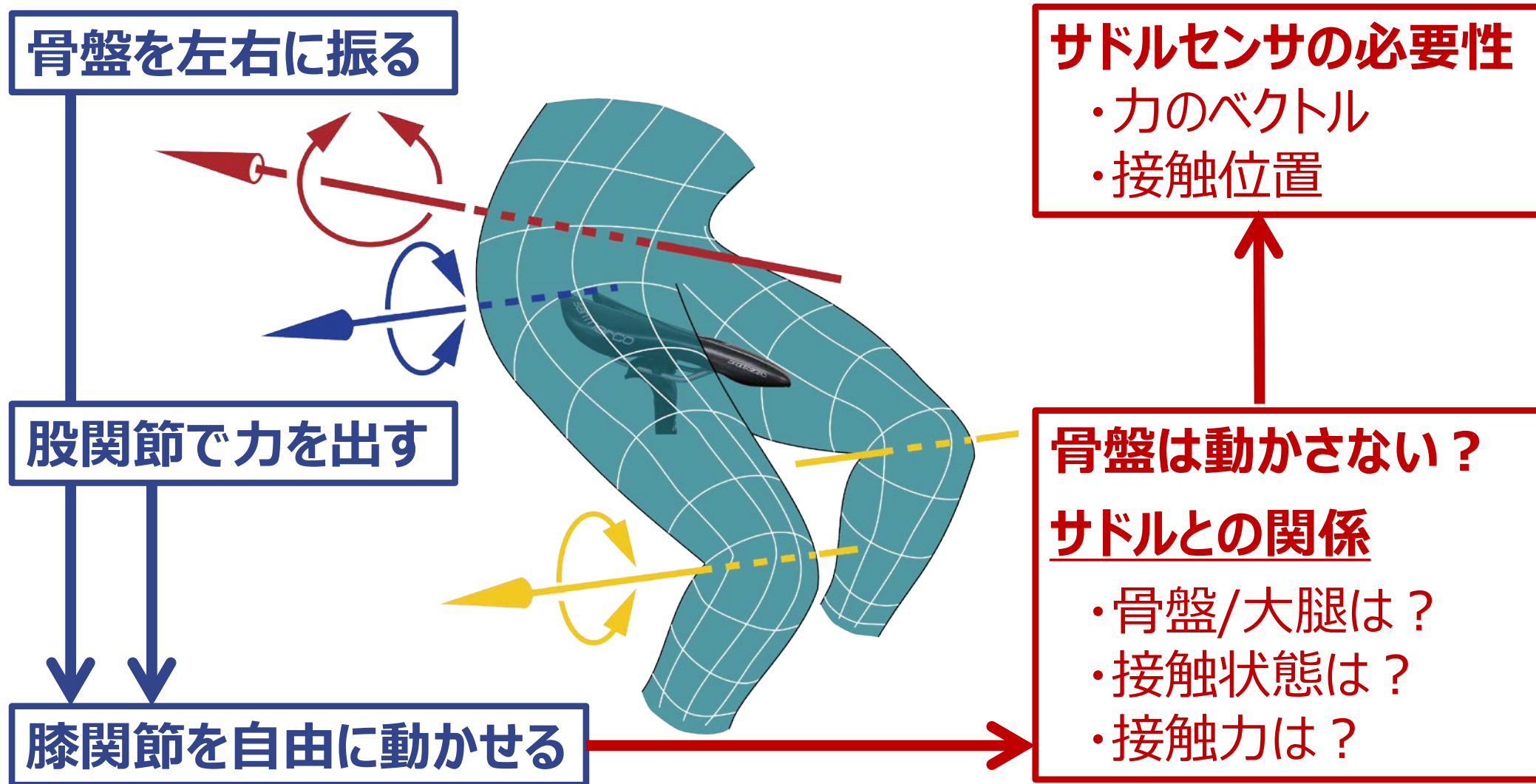
2016年 パラサイクリング支援

リオデジャネイロ パラリンピック (スポーツ庁ハイパフォーマンス事業)



背景(2)

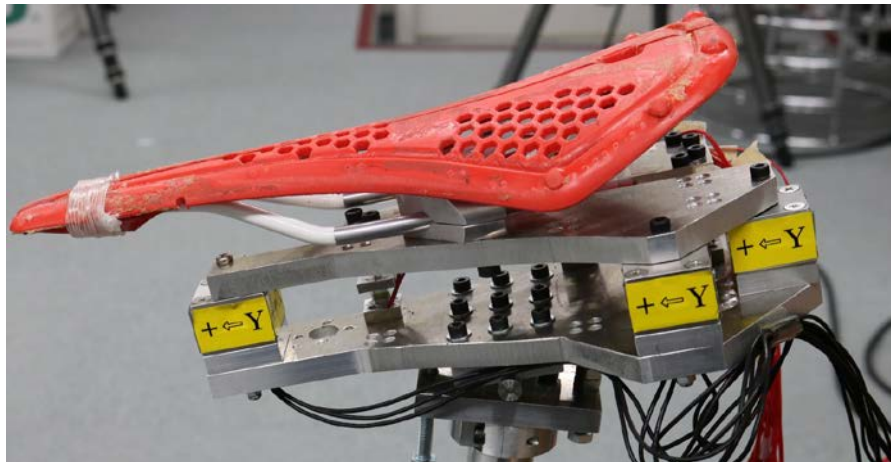
骨盤/股関節の運動(左右で異なる)



問題解決のための技術開発

力測定装置および生体力学解析システム

- 着座動作時
- 左右殿部の接触力の計測
- 精密な評価・解析



従来技術とその問題点

左右全体での評価

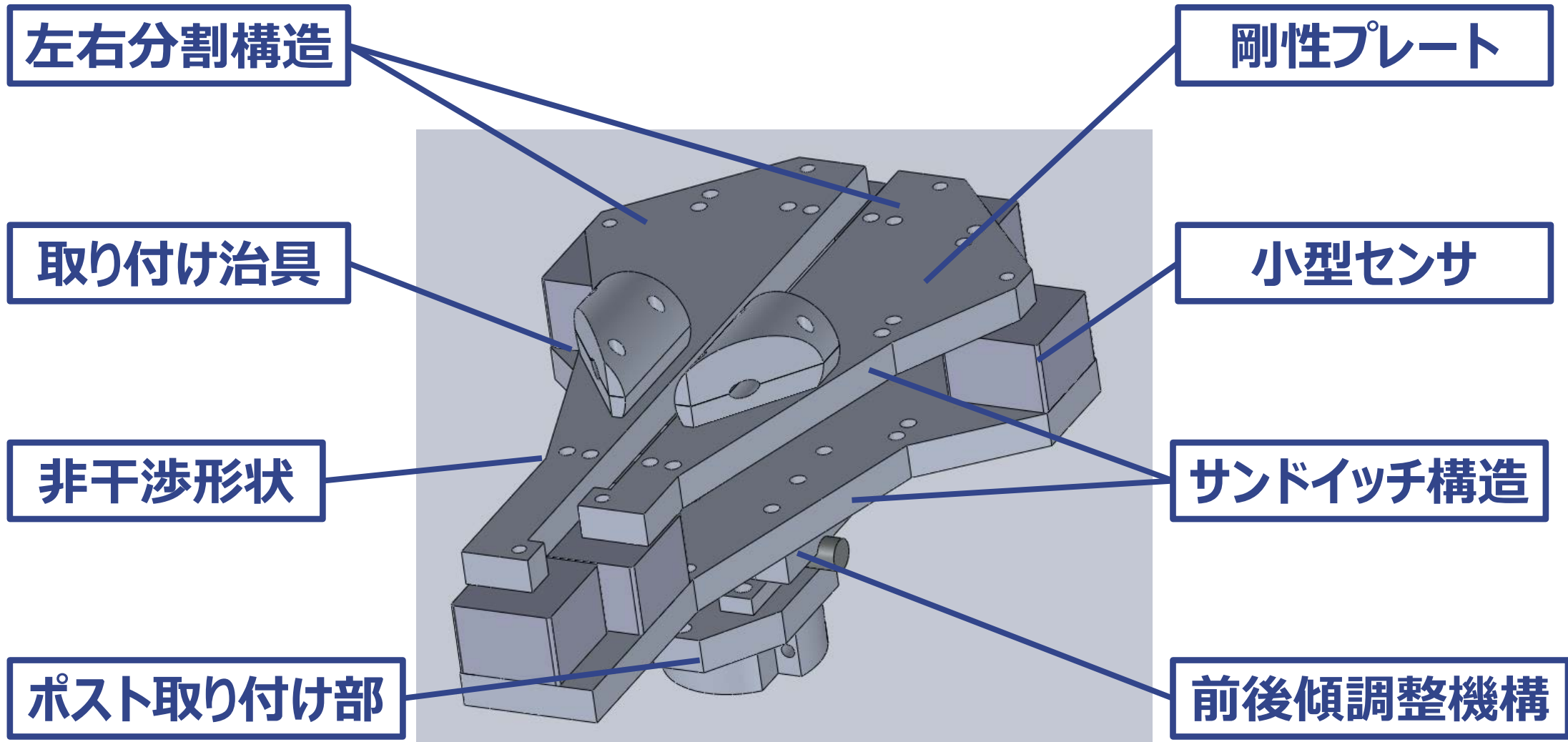
(まとめて計測, 出来合センサの限界)

接触状態は無視

(形状の違いは無視)

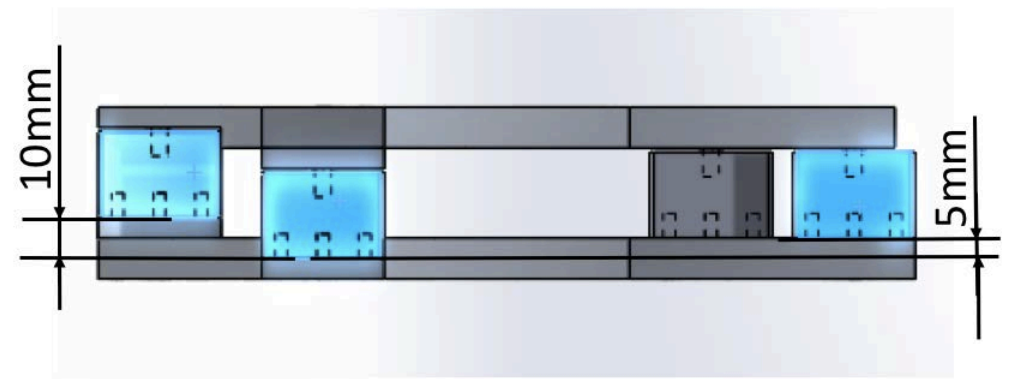
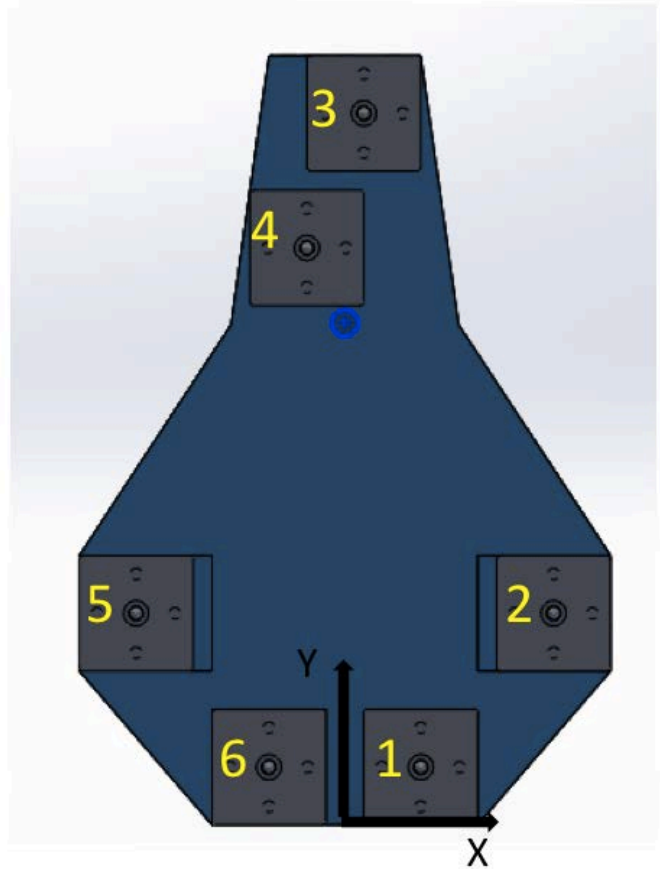
そもそもない

(既成概念, 研究経緯・前提)



3次元力の解析方法

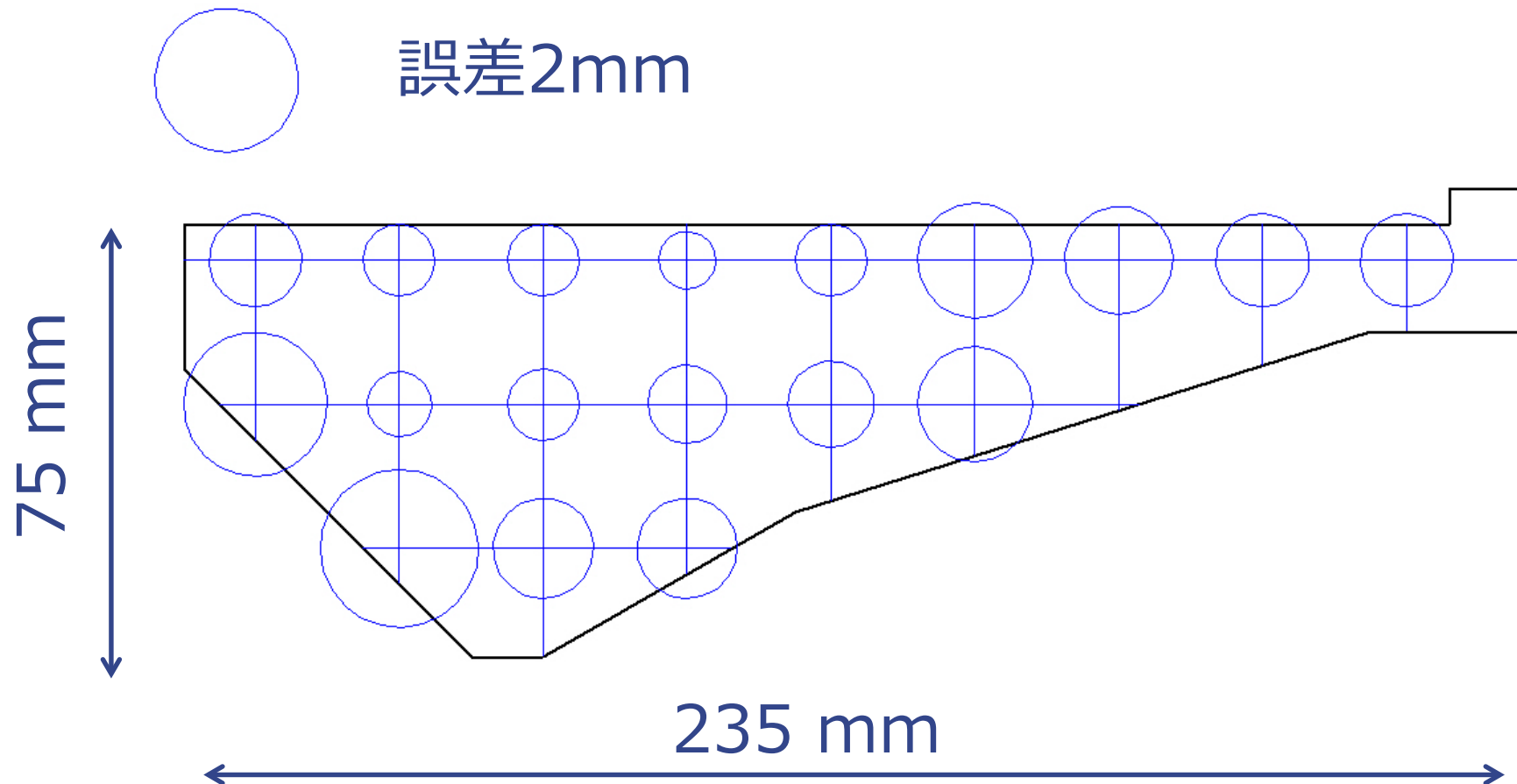
複数センサによる荷重面支持



位置のずれによる高さ方向の検出

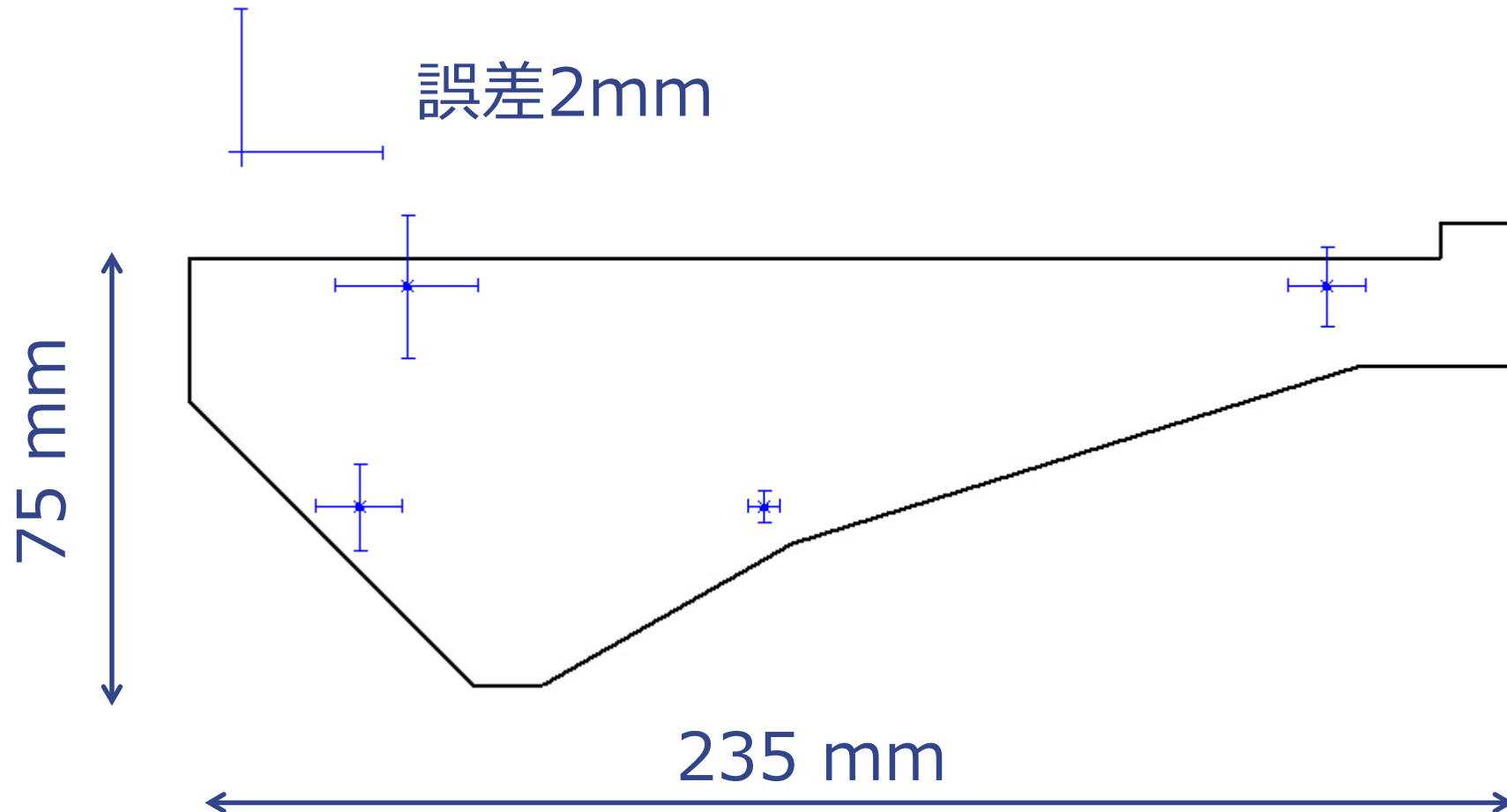
校正(垂直方向)

わずかな誤差で位置を検出



校正(水平方向)

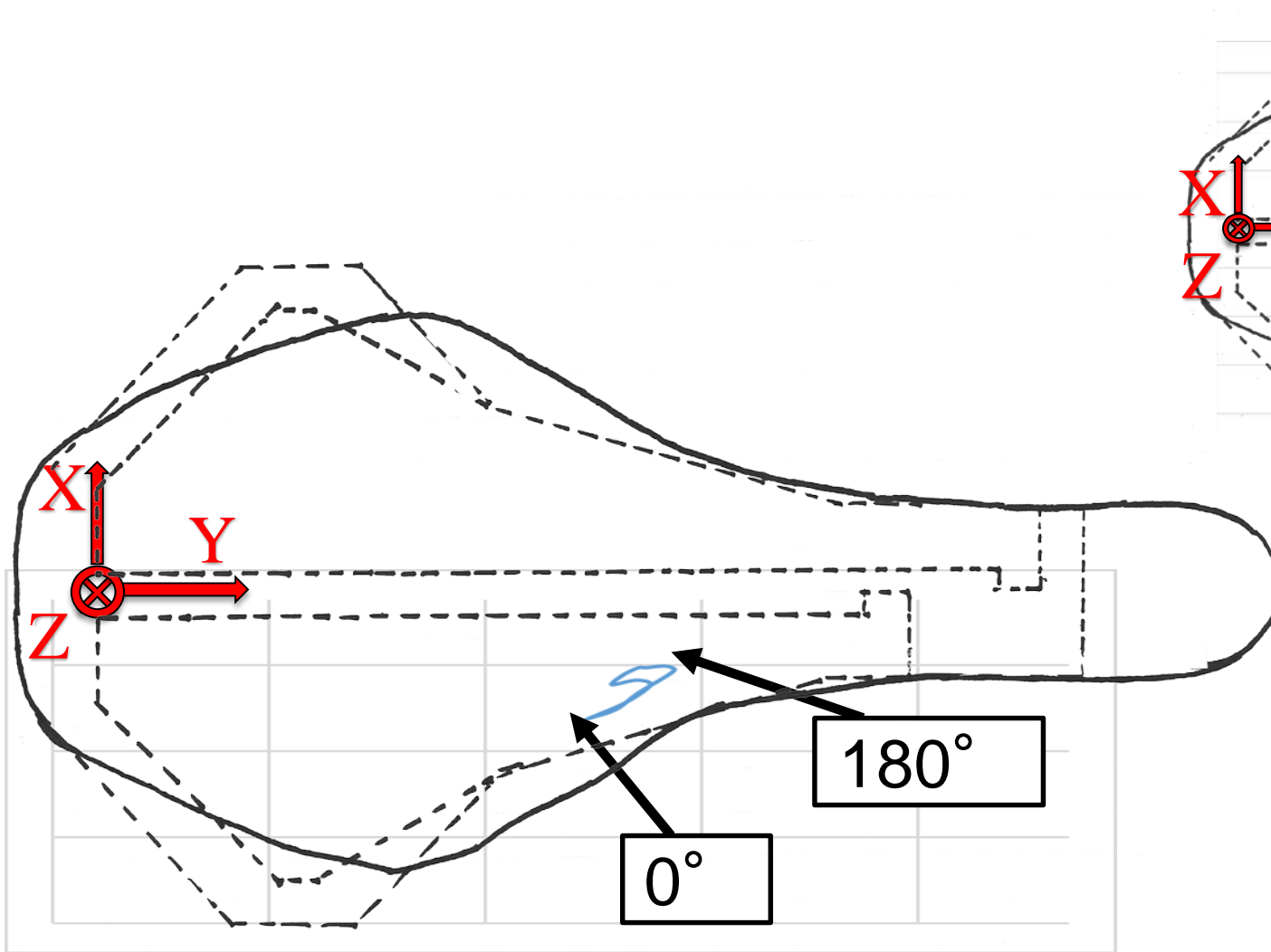
わずかな誤差で位置を検出



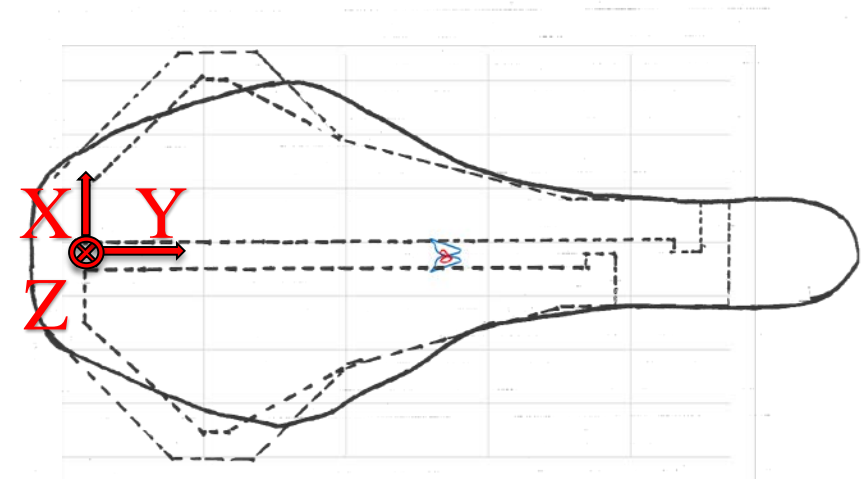
解析システム例



荷重中心位置の変化



本技術
左右別の計測可能



従来計測
中央付近で計測

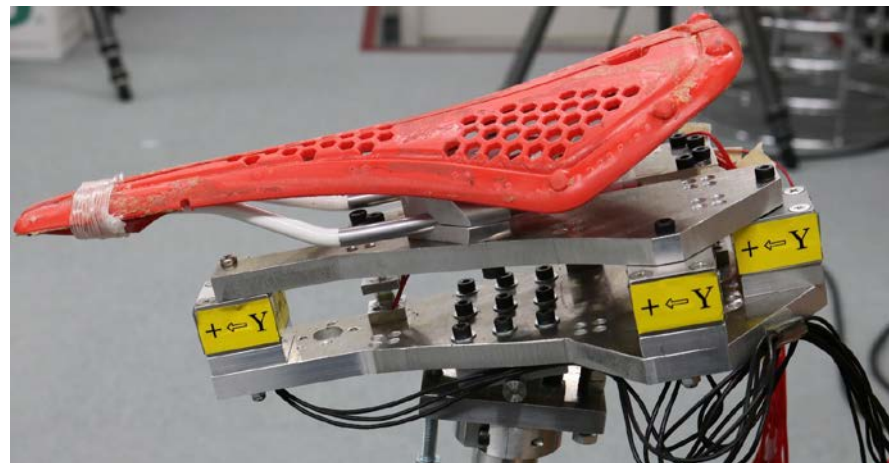
サドル反力の可視化



従来技術・協業技術との比較

従来技術と比較して

- ✓ 荷重ベクトルの3次元計測可能
- ✓ 計測精度の拡大
- ✓ サドルなどの座面上での荷重中心計測
- ✓ 股関節の左右別の評価
- ✓ 一般のサドルなどへの利用



新技術の特徴

本技術であれば

- ✓ 作用力を荷重ベクトルとして計測
- ✓ スレ方向の力も検出可能
- ✓ 分割形状に伴う、左右分割式計測が可能
- ✓ 座面上での作用位置の直接計測が可能



想定される用途

例えば . . .

ペダリング動作における
股関節周囲の正確な力学的評価

スポーツ動作としての
ペダリングパフォーマンスの評価

健康・機能回復を目的とした
サイクルトレーニング機器の定量的解析

実用化に向けた課題

- ✓ センサの小型化/データ取得の組み込み技術
- ✓ 下肢全体での評価
- ✓ 多分割における細密な評価
- ✓ 実走環境下での計測

企業への期待

➤ センサの小型化技術を有する企業

高精度化と操作性の向上

➤ ペダリング動作全体での解析を検討する企業

スポーツパフォーマンスの評価・解析

➤ 医療/健康器具の開発や展開が可能な企業

健康促進・疾患防止・運動機能維持

他機関との連携の経歴

聖マリアンナ医科大学

- 頭蓋内圧の亢進予測法の開発(2015年～)
- 頭蓋骨骨折の発生メカニズムの解明(2014年～)

東京医科大学

- 次世代人工関節のための評価シミュレータの開発(2016年～)

Singapore Polytechniq

- 最適な自転車ペダリング動作の解明(2019年～)
- 飛び板飛び込み競技の運動探索シミュレーション(2016年～)

その他

- スポーツ庁(ハイパフォーマンス支援事業(リオ・パラ))
- Stanford大学(マーカレスモーションキャプチャ法の開発)
- 横浜脳卒中神経脊椎センター(骨リモデリング)
- エチコン(手術時縫合張力評価)、他多数

知的財産権

- **名称** : 力測定装置及び生体力学解析システム
- **出願人** : 学校法人工学院大学
- **発明者** : 桐山善守、五島啓吾
- **出願番号** : 特願2016-211942
- **公開番号** : 特開2018-72143

お問い合わせ先

工学院大学

学長事業推進本部 研究推進室 産学連携担当

T E L : 03-3340-0829

F A X : 03-3342-5304

E-mail : sangaku@sc.kogakuin.ac.jp