

水泳と自転車運動の計測と解析

デジタルヒューマン技術を活用して

- ▶ 個人の体型・体格に即したデジタルヒューマンモデルを運動解析に活用
- ▶ 形状情報を活用し、抵抗力の評価指標「前方投影面積」の算出法を開発
- ▶ 前後荷重比の制御により、変容した自転車ペダリング姿勢を定量化・可視化

タイムスポーツ競技のパフォーマンス向上に向けて

■ パフォーマンス向上 = 移動速度向上

抵抗力削減 and/or 推進力増大

■ デジタルヒューマン技術

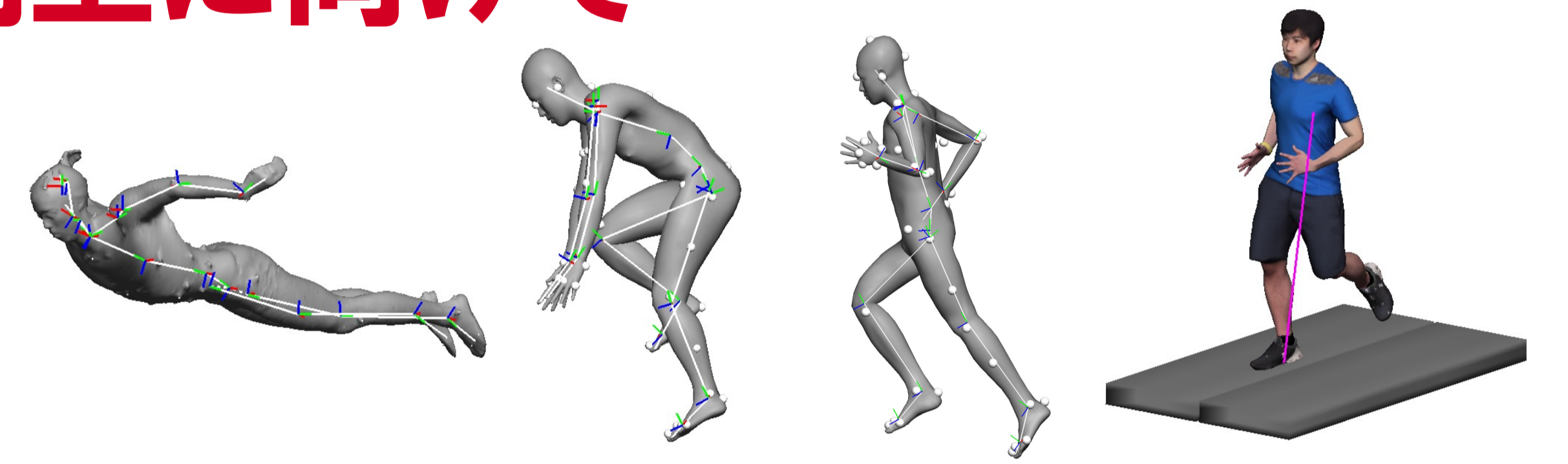
運動データと個人モデルがあれば3次元運動を仮想空間に再構築可能

■ 運動データ

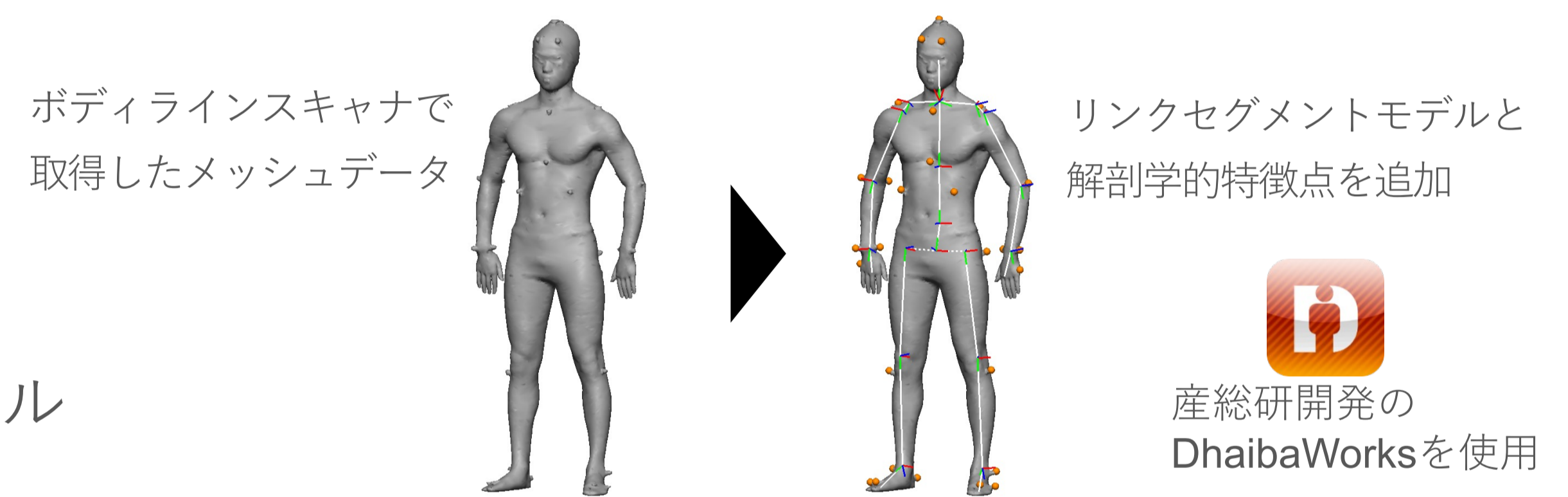
光学式（マーカー式）・映像式（マーカーレス式）

■ 個人モデル

ボディラインスキャナを基に作成した個人の体型・体格に即したモデル

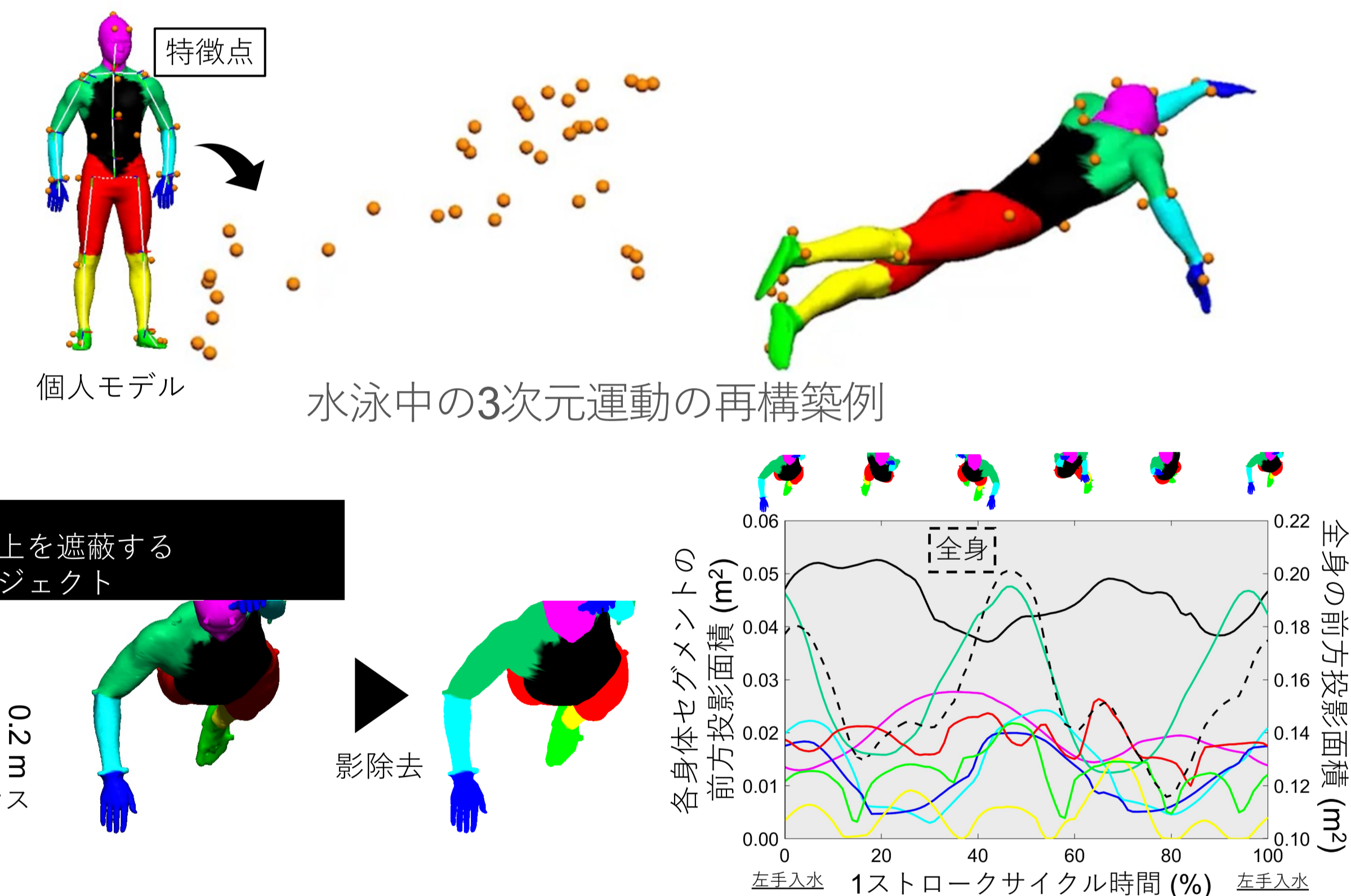


デジタルヒューマン技術を用いた運動解析例



個人型デジタルヒューマンモデルの作成

水泳の運動解析の事例



水泳中の前方投影面積の解析・結果例

■ 抵抗力削減の観点から「前方投影面積」に着目

■ 試技

クロール泳動作

■ 計測

光学式水中モーションキャプチャシステムによる高精度な運動計測

■ 解析

運動データと個人モデルから、3次元運動を再構築

画像処理より水泳中に時々刻々と変動する前方投影面積を算出

身体セグメントごとに色を変えることで各部位の前方投影面積も算出

$$\text{抵抗力} = 1/2\rho C_d A v^2$$



自転車の運動解析の事例

■ 推進力増大の観点から

「ペダルへの効率的な力伝達」に着目

■ 試技

3つの後輪荷重比条件での自転車ペダリング動作

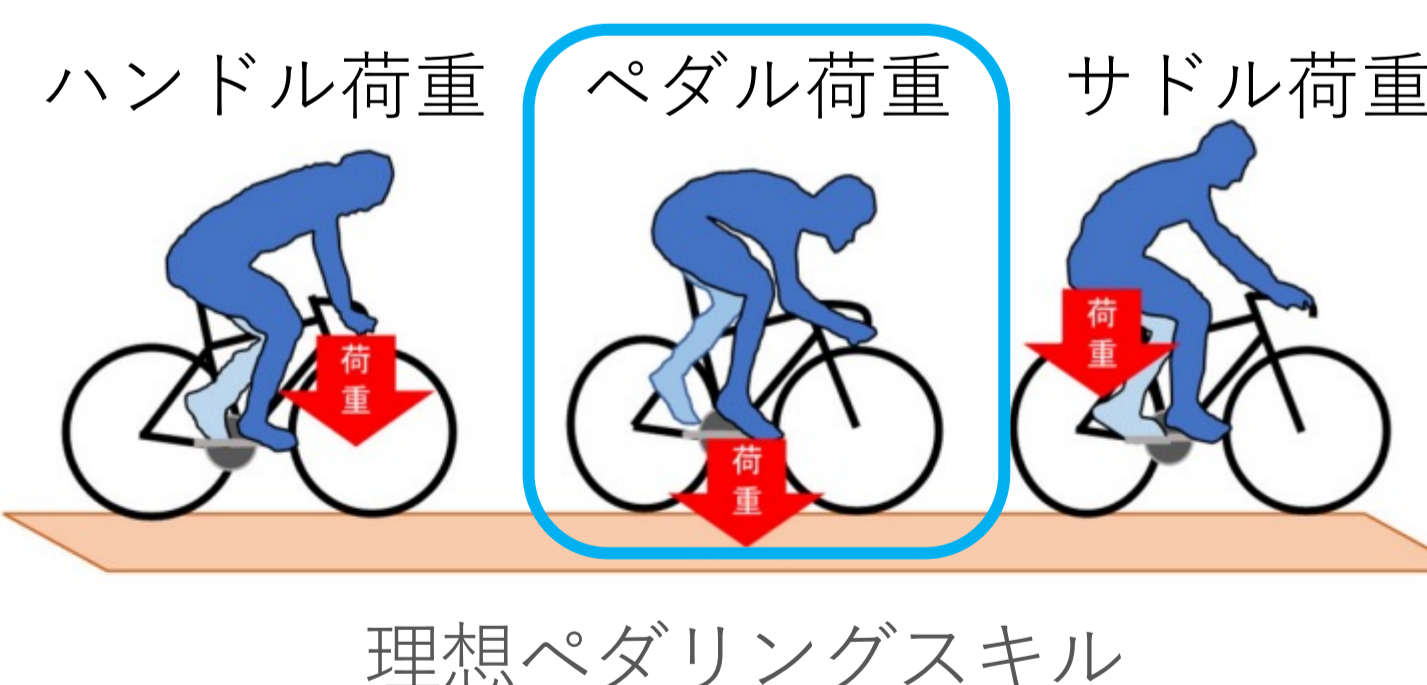
前荷重 (53.0%), 中荷重 (55.5%), 後荷重 (58.0%)

■ 計測

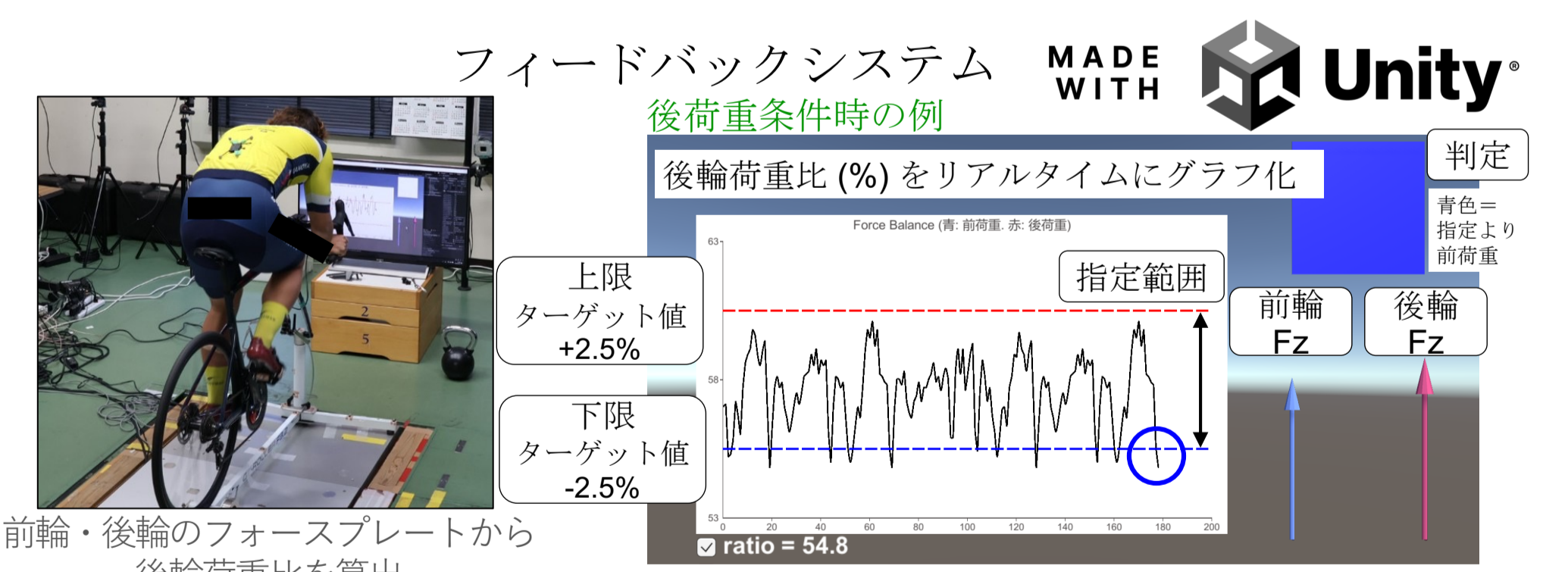
計測準備コストが少ないマーカーレス運動計測

■ 解析

踏み込み局面の身体重心-ペダル間の前後距離

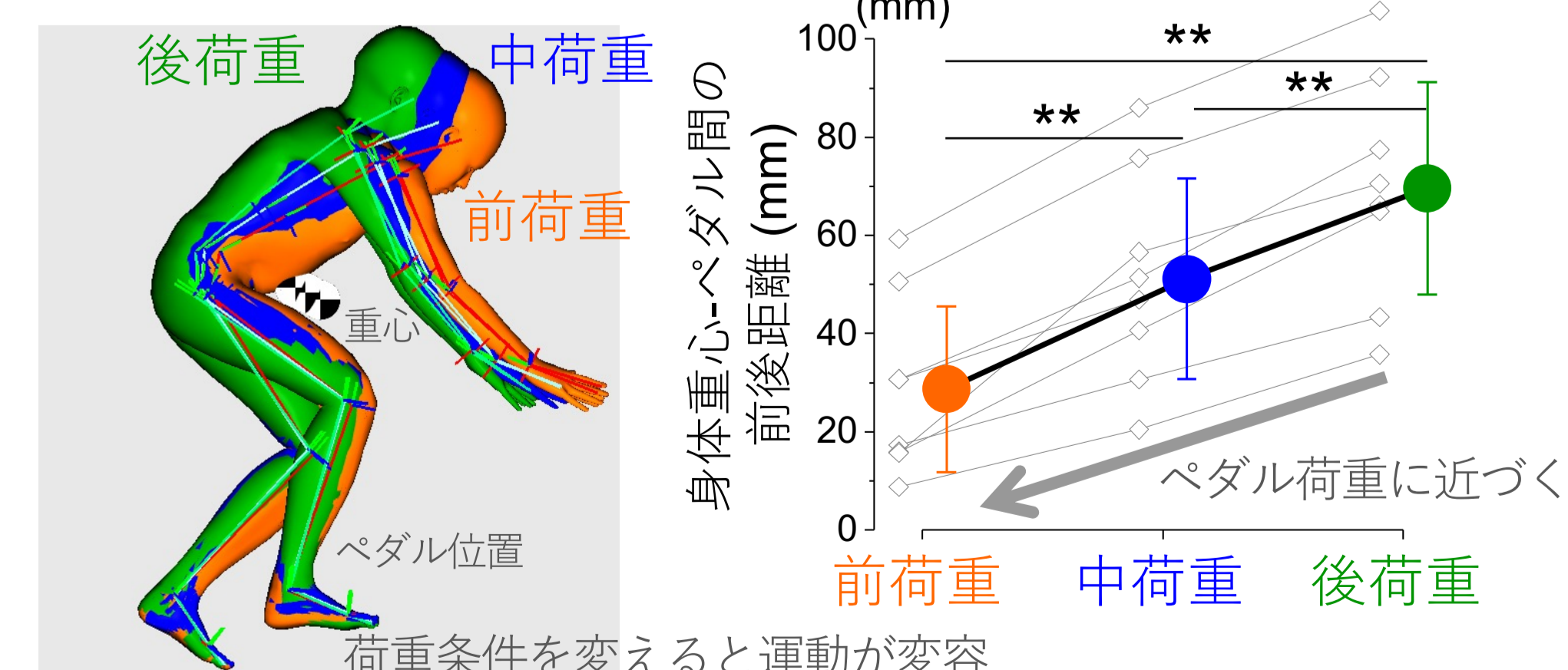
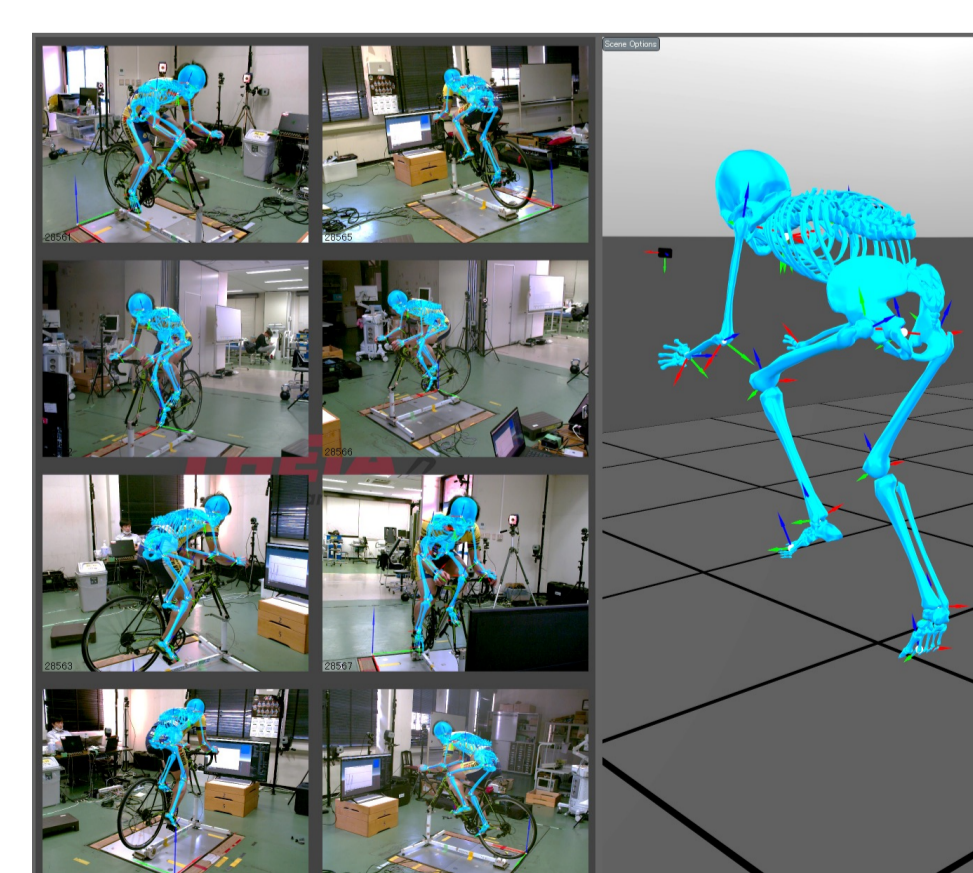


理想ペダリングスキル



前輪・後輪のフォースプレートから後輪荷重比を算出

実験セットアップ



自転車運動の計測・解析例および結果