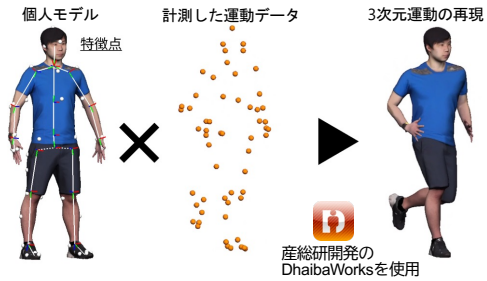
水泳運動の計測と解析

デジタルヒューマンを用いた泳姿勢と抵抗関係の可視化

- ▶ デジタルヒューマン技術を水泳の運動解析に活用
- ▶ 水中モーションキャプチャの計測データから泳姿勢を3次元再構築
- ▶ 前方投影面積と抵抗係数から、泳姿勢と抵抗の関係を可視化

水泳の計測・解析事例（運動計測が困難な極限環境の1つ）

■ デジタルヒューマン技術



個人モデル＋運動データで運動再現
個人の体型を反映した運動解析

水泳は抵抗との戦い
→前方投影面積に着目



■ 計測：全身運動

静水プール（鹿屋体育大学）



光学式水中モーションキャプチャ（Qualisys）



水中16台・陸上14台



マーカー貼付例

流水プール（五十嵐工業社製）



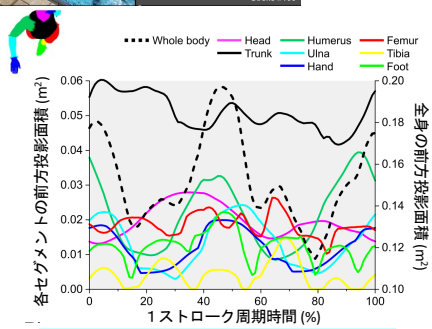


全身の水泳運動データを
複数周期にわたって計測可能

■ 解析：前方投影面積（抵抗評価指標）

3次元水泳運動の再構築例





画像処理より各身体セグメントの
前方投影面積を評価可能

泳姿勢と抵抗の関係の可視化

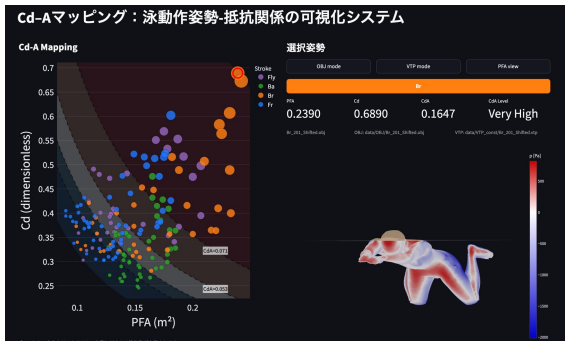
研究のモチベーション

低抵抗な姿勢＝けのび姿勢



高抵抗な泳動作姿勢とは
どんな姿勢なのか？

デジタルヒューマン技術×流体シミュレーション技術より
姿勢–抵抗関係の可視化システムを構築



■ 姿勢と抵抗の関係を知るために必要な情報2つ（A・C_d）

圧力抵抗 $D_p = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_d \cdot A \cdot v^2$

（ρ：水の密度、v：速度）

A 前方投影面積（代表面積）



(Washino et al., 2022 *SJMSS*)

C_d 抵抗係数（形状の流体力学的特性）

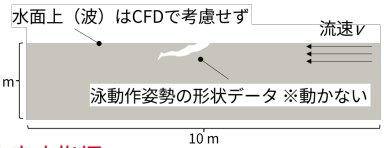
形状	球体	C_d
Sphere	○	0.47
Cube	□	1.05
Long cylinder	▭	0.82
Streamlined body	⬭	0.04

Drag coefficient - Wikipedia

流体シミュレーション

静止姿勢（形状）における
受動抵抗・抵抗係数を算出





CdA 圧力抵抗特性を表す指標

泳法別、流体力学的に特徴的な泳動作姿勢

特徴	バタフライ	背泳ぎ	平泳ぎ	クロール
C_dとAともに大きい				
C_d優位型				
A優位型				

1. 四肢の広がり　2. 下肢の屈曲・開脚　3. 下肢下降による水平姿勢の崩れ

高抵抗な泳動作姿勢の主な特徴

RiHSA 人間社会拡張研究部門

駿野　壮平
情報・人間工学領域 人間社会拡張研究部門
スマートテキスタイル共創研究グループ

連絡先：M-rihsa-liaison-ml@aist.go.jp , s.washino@aist.go.jp

15TH ANNIVERSARY
産総研
ともに挑む。つぎを創る。