

運動制御機序の解明に基づく運動能力拡張

中野信泰（人間拡張研究センター 共創場デザイン研究チーム）

研究キーワード：バイオメカニクス，運動制御，運動学習，動作計測，スポーツ科学

単純化した課題・状況において、運動制御・運動学習を理論化・定式化

運動制御の理論に基づいて、日常動作やスポーツ動作の改善や習得を設計

ラボ外での3D運動計測

ヒト3D姿勢推定の流れ (Nakano et al., *Front Sports Act Living*, 2020)

姿勢推定の結果

(1) Throwing

A 3D Pose (A1-1, A1-2, A1-3, A1-4)

B 2D Tracking (B1-1) Success, (B1-2) Failure

スポーツ運動計測・解析

モーションキャプチャーと床反力計を用いた運動実験

[1] 動力学的機序 (Nakano et al., *Sports Biomech*, 2018)

下肢3関節の和

Category	Energy (J/kg)
short	~4.5
mid	~4.5
long	~4.5

上肢への伝達量

Category	Energy (J/kg)
short	~0.6
mid	~0.7
long	~0.7

[2] 最適方略の推定 (Nakano et al., *Hum Mov Sci*, 2020)

Participant E (Global)

最大確率
より高い角度方略

[3] 運動の協調性 (Nakano et al., *Hum Mov Sci*, 2022)

Probability σ_i/σ_L

Parameter	FB	NF
θ_{11}	~2.5	~2.5
θ_{12}	~1.5	~1.5
θ_{13}	~1.5	~1.5
θ_{21}	~2.5	~2.5
θ_{22}	~1.5	~1.5
θ_{23}	~1.5	~1.5

運動学習への介入設計

ロボットマニピュランダムを用いた外乱下での腕運動実験

筋骨格系

脳神経系

フィードバック
運動指令

関係をモデル化

設計した刺激付加 ↔ 運動制御の変容

運動のコツを解明し，運動技能・意欲・健康の増進に貢献

