

Sakurai Shinji  
桜井 伸二

スポーツ科学部 スポーツ教育学科 教授

### 学歴・学位・職歴

学歴：東京大学大学院 教育学研究科 博士後期課程  
学位：博士（教育学）  
職歴：名古屋大学 総合保健体育科学センター 教授

### 研究シーズ

スポーツ動作解析

### 研究キーワード

スポーツバイオメカニクス、パラスポーツ科学

### 産官学連携実績

#### 【連携実績】

株式会社ロイヤル  
豊田合成株式会社

#### 【外部研究費獲得】

科学研究費助成事業  
台湾紡織産業総合研究所 (TTRI) 委託研究



研究室HP



研究者業績DB



Researchmap



私たちは持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。



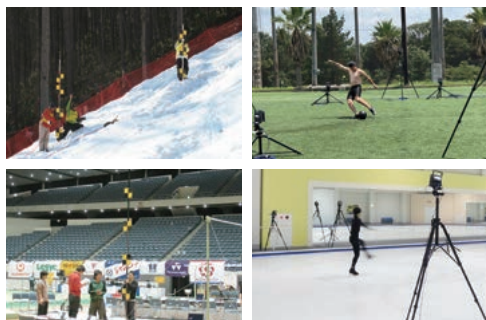
## ダイナミックなスポーツ動作の解析

光学式モーションキャプチャーシステム、各種の高速度ビデオカメラ、フォースプレート、足底圧分布測定装置、筋力測定装置、筋電図法などを用いて、スポーツ動作の分析を総合的にを行っています。対象とするスポーツは、水泳、陸上競技、野球、サッカーをはじめ、スキーやスケートなど広い範囲にわたります。

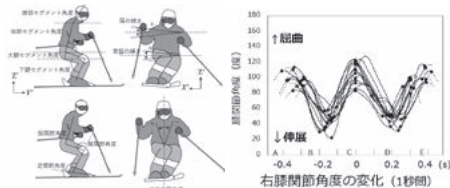
スキー・モーグルのような、急斜面、そして不整地の大空間で行われる競技の分析は、精密なキャリブレーションが必須です。また晴天時の屋外や、氷からの乱反射が多いスケートリンクでの光学式モーションキャプチャーシステムの使用も、条件によって試行錯誤が伴います。このような実際の環境下でのスポーツ動作の分析を行い、関節角度変化や身体各部の速度変化などから、ダイナミックなスポーツ動作におけるアスリートのスキルの秘密を解き明かそうとしています。地面反力を計測するフォースプレートとの併用により、逆動力学分析手法を用いて、関節間力や関節トルクを求めます。例えば、サッカーやバスケットボールで頻繁に行われるカッティング（急激な方向変更）中に、膝をはじめとする下肢関節に加わる力学的負荷を求め、素早くしかもケガの無い動作を調べています。あるいは野球のバッティング中の下肢から体幹への力学的エネルギーの流れを求めることにより、長距離バッターの秘密を解き明かそうとします。下り坂の歩行は、平地歩行に比べエネルギー消費量は少ないものの、膝関節トルクのピーク値は約2.2倍に、負の関節パワーのピーク値は約5.9倍に達することを明らかにしました。

また、ボールスピンの求め方を確立し、野球の投球および打球のスピンの飛行軌跡を求めることにより、変化球の秘密や、流し打ち方向への打球が引っ張り方向に比べて飛ばない理由を明らかにしてきました。この方法は、テニス、サッカーなど他のボールゲームにももちろん応用可能です。

### ① 実際のスポーツ環境下における多種多様なスポーツ動作の解析



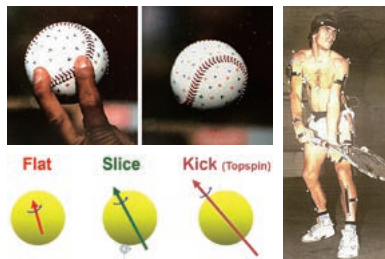
### ② フリースタイルスキー・モーグルのターン動作の解析



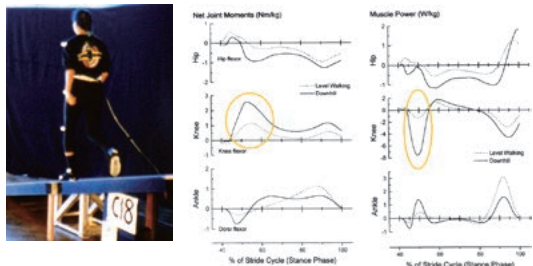
### ③ カッティング（急激な方向変更）動作の逆動力学分析



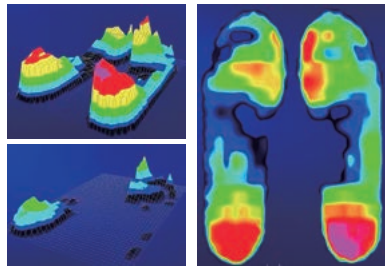
### ④ 野球などの球技におけるボールのスピンの飛行軌跡に関する分析



### ⑤ 平地および下り坂歩行における膝関節トルクおよびパワーの変化



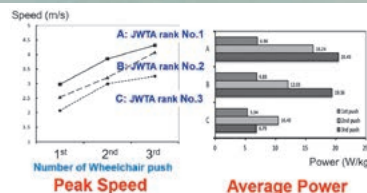
### ⑥ 歩行動作時の足底圧分布の解析



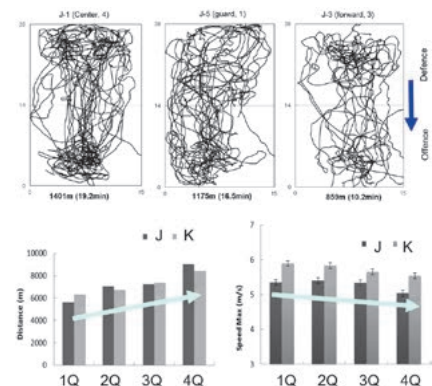
## パラスポーツの研究とサポート

日本パラスポーツ協会 (JPSA、旧日本障がい者スポーツ協会) 科学委員で、日本パラリンピック委員会 (JPC) 医・科学・情報サポートスタッフでもあります。パラスポーツ関連の研究およびサポート活動にあたっています。車いすテニスは非常に高度なショットスキルが必要とされるスポーツです。しかし、いくつかの体力要素、例えば車いす加速の瞬発的なパワー発揮能力と、その競技レベル (ランキング) との間には極めて強い相関関係が認められることがわかりました。車いすバスケットボールの試合における走行距離やスピードを計測したところ、クォーターが進むにつれ走行距離は増加するものの、最大スピードは徐々に低下していく傾向が認められました。

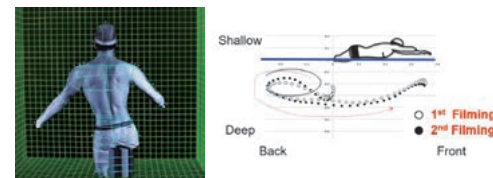
### ⑦ 車いすテニスにおける競技レベルと車いす加速のパワー発揮能力の関係



### ⑧ 車いすバスケットボール試合における車いすの走行軌跡・距離・スピードの分析



### ⑨ パラ競泳選手の形態・体力調査や泳動作分析



## 期待される効果・応用分野

光学式のモーションキャプチャーシステム、各種の高速度ビデオカメラ、フォースプレート、足圧分布測定装置、筋力測定装置、筋電図法などを用いて、総合的に体力や動作の計測を行っています。関節角度や速度変動などの運動学的な変量 (キネマティクス) だけではなく、関節間力や関節トルク、関節パワーといった力学的およびエネルギー的な変量 (キネティクス) を求めることも可能です。このような手法は、ウォーキングやランニングの動作解析にももちろん広く適用可能です。

## ■ 代表的な論文・知財

- 1) Three-dimensional batted ball in baseball: effect of ball spin on the flight distance. Sports Engineering, 21, 493-499. 2018
- 2) 短距離走の最大速度局面における遊脚キネティクスとピッチおよびストライドとの関係. 体育学研究, 63, 479-493. 2018.
- 3) 剣道の正面打撃動作中の踏み切り脚のキネティクスの特徴と踏み切り時間との関係. バイオメカニクス研究, 23: 169-178. 2019
- 4) 短距離走の最大速度局面における滞空比と上肢および回復脚の相対鉛直加速度との関係. 体育学研究, 64, 89-99. 2019
- 5) 野球の打撃におけるインパクト時のバットの上下方向の傾斜が打球の回転に及ぼす影響. バイオメカニクス研究, 24: 8-18. 2020
- 6) Mechanical energy flow in torso during baseball toss batting. Sports Biomechanics. 2021

## 産業界へのPR

主として競技スポーツに関連する動作の分析・研究を行ってきました。スポーツ動作はヒトの身体運動の中で最もダイナミックなものです。同様な手法は、健常者および障がい者のスポーツだけでなく、ヒトの全てのグロスマータースキルの解析に適用可能なものです。それは、これからの超高齢化社会における、全ての人の健康で快適な生活に役立てられるものだと考えています。