データ計測・分析によって深化するスポーツの理解

東京大学大学院教育学研究科・教授
スポーツ先端科学連携研究機構・機構長

野崎 大地

野崎 大地 Daichi Nozaki

研究の関心

ヒト身体運動の制御・学習の科学

学歴・職歴

- 東京大学工学部卒業（1990年）
- 東京大学大学院教育学研究科博士課程修了（1995年）
- 東京大学大学院教育学研究科教授（2011年〜）
- **東京大学運動会漕艇部部長(2012年〜）、運動会理事（2017年〜）**
- **東京大学スポーツ先端科学連携研究機構機構長（2024年〜）**

受賞歴

- 第4回日本学術振興会賞（2007年）

代表的論文

- Kobayashi, Nozaki. *eLife* 2024
- Makino, Hayashi, Nozaki. *Communications Biology* 2023
- Hayashi, Kato, Nozaki, *Journal of Neuroscience* 2020
- Nozaki et al., *eLife* 2016
- Takiyama, Hirashima, Nozaki, *Nature Communications* 2015
- Hirashima, Nozaki, *Current Biology* 2012
- Nozaki et al. *Nature Neuroscience* 2006

東京大学スポーツ先端科学連携研究機構 (UTSSI)

・2016年設置（東京大学スポーツ先端科学連携研究拠点）

・2020年に拠点から機構に改組

・16部局が参画する全学的組織

東大の持つ研究リソースを結集させて、ヒトの身体動作データ、生理学データなどを網羅的に計測する技術や大量のデータを解析する技術の開発、これらの技術を活用したスポーツ競技力の向上、子どもから高齢者、障害者までの健康増進に寄与することを目指す。

スポーツにおけるデータ計測・分析の重要性

savant

STATCAST
Google Cloud

・選手のデータが数値化、能力評価に活用（セイバーメトリクス、Baseball Savant)
・動作・投球・スイング計測（Driveline）
　　→バッティング・ピッチング動作の変化
　　→野球の新しい楽しみ方

本日の講演内容

- ゴルフ：データを活用する
- ローイング：データ計測の重要性
- 野球：脳神経科学研究の知見を活かす
- UTSSIの活動

本日の講演内容

- **ゴルフ：データを活用する**
- ローイング：データ計測の重要性
- 野球：脳神経科学研究の知見を活かす
- UTSSIの活動

ゴルフショット：左右ブレ、サイドスピンのばらつき

4名分のデータ：各点は一打毎のデータ

これほどの弾道の正確性の差がどのように生じているのか？

マーカーレスモーションキャプチャ技術

AIGIA社との共同研究

・マーカーを取り付けることなく動作を計測

・スイング開始と同時に自動的に計測開始

・スイング各フェイズでの身体姿勢を算出

パフォーマンスの分布とレベルによる分類

＋ 平均値

各点は各プレーヤーの平均値
数字はプレーヤー数

パフォーマンスとスイング動作の関係

データに基づいたスイング評価

本日の講演内容

- ゴルフ：データを活用する
- **ローイング：データ計測の重要性**
- 野球：脳神経科学研究の知見を活かす
- UTSSIの活動

ローイング競技とは

脚の力をハンドルにうまく伝達することが重要

ローイング動作計測システム

ハンドル力

シートの動き

ハンドルの動き

ストレッチャー力

測定ソフトウェア

テック技販社との共同研究

システムを用いた大量のデータ計測

計測ソフトウェア

マーカーレスMoCap THEIA3D

1名あたり5-10分で多角的データを大量に計測

計測後すぐ選手・コーチに解析結果をフィードバック

データ計測・分析の重要性

- 個人的な失敗の経験 -

ローイング競技界での定説

・キャッチは脚で、徐々に上体を開いて、最後に腕を使う

・脚の伸展速度を速くする

・ハンドルを引っ張る力は前半にピークが来る方が良い

30年ほど前の野崎：定説を忠実に実践させようとしたコーチ

ところが自分がコーチしたクルーは一向に速くならない
徹底させるほど遅くなる悪循環に陥り自信喪失

データ計測によって明らかになったこと

データベース

[定説] キャッチは脚で、徐々に体幹を開いて、最後に腕を使う

→ 一流選手はキャッチから上体や腕を使っていた

[定説] 脚の伸展速度を速くする

→ 一流選手は伸展速度が遅かった

[定説] ハンドルを引っ張る力は前半にピークが来る方が良い

→ [実際] 一流選手のパワーピークは後半に出現していた

データを計測してみると全て異なっていた！

データ計測によって明らかになったこと

一流選手　　一般選手

[定説] キャッチは脚で、徐々に体幹を開いて、最後に腕を使う

→ 一流選手はキャッチから上体や腕を使っていた

[定説] 脚の伸展速度を速くする

→ 一流選手は伸展速度が遅かった

[定説] ハンドルを引っ張る力は前半にピークが来る方が良い

→ [実際] 一流選手のパワーピークは後半に出現していた

データを計測してみると全て異なっていた！

データ計測・分析によって深まる競技の理解

本日の講演内容

- ゴルフ：データを活用する
- ローイング：データ計測の重要性
- **野球：脳神経科学研究の知見を活かす**
- UTSSIの活動

脳神経科学とスポーツ科学の融合

Scott, Nature Review Neuroscience 2004

脳神経科学的知見をパフォーマンス向上にどう活かすか？

バッティングにおける意思決定・運動制御

Brantley & Kording, bioRxv

ボールリリース　スイング開始　ホームベース通過

0.4~0.5 秒

0.15~0.2秒

0.15-0.20秒という極めて短い時間内でスイングは修正可能なのか？

マニピュランダムを用いた運動制御・学習実験

KINARM, Bkin Technologies, Canada

突然誤差が生じたとき脳はどのように動作を修正するか？

阪神・近本選手のフィードバック応答

NHK スポーツ x ヒューマン

カーソルシフトに対する無意識的な応答は0.13-0.14秒で出現

意識的な応答はそこからさらに0.15秒程度遅れて出現

本日の講演内容

- ゴルフショット：データを活用する
- ローイング：データ計測の重要性
- 野球：脳神経科学研究の知見を活かす
- **UTSSIの活動**

UTSSI研究活動の展開

寄付研究部門
スポーツパフォーマンス科学（エイジェック）寄付研究部門
身体性情報ネットワーク（クボタ）寄付研究部門
スポーツの価値（明治安田生命）寄付研究部門

FUSION構想 (FUSION = **FU**ture **S**ports Innovati**ON**)
ジムやフィールドにセンサを埋め込み、心身情報を計測・解析・フィードバック

地方自治体との連携
青森県むつ市

個別研究
スポーツ障害予防(JR東日本）、パラスポーツ(JR東日本）、ローイング（テック技販）、野球（エイジェック）、ラグビー（丸和運輸、クボタ）、筋力トレーニング（QOMジム）、有酸素トレーニング…

教育
データを解析・活用できる人材の教育（全学ゼミ、本学運動会との連携）

日本サッカー界にデータ革命を

UTokyo Football Lab.

UTokyo Football Lab.

日本サッカー界にデータ革命を

- 2023年度設立
- 東京大学ア式蹴球部（サッカー部）から独立
- データ分析/デバイス開発を中心に活動
- 修士・博士の学生を中心に30名以上が所属
- J1を含め複数のクラブ/研究機関と連携

データ分析・研究開発

イベントデータ・GPSデータを

活用したフィードバック

逆強化学習を用いた

選手評価用のAIの開発

データ取得デバイスの開発

ゴールにつけたカメラで3次元トラッキング

自由視点での振り返りを可能にする

アプリの開発

(経産省2023年度未踏ITプロジェクト)

選手の動作をカメラで撮影

機械学習を用いて解析し、

筋肉負荷を測定し怪我予防を行う

アプリの開発

世界一のサッカー研究機関を日本に

UTokyo Football Lab.

Sports Science & Technology Group

過去2回のイベント

Without data, you're just another person with an opinion.

データなしでは、あなたは単なる意見を持つ一人に過ぎない。

– W. Edwards Deming (統計学者)