

視線・動作計測を併用した スポーツスキル向上のためのコツ獲得

齊藤 亜由子 先進工学部 機械理工学科 助教

キーワード: スポーツ工学, 人間工学, 視線計測, 動作計測, 視覚と動作の協調, 特異値分解

概要

- ◆ スポーツ動作における視線-動作の協調関係を定量評価
- ◆ 「このようなパフォーマンスをするためにはいつ・どこに視線を移動させ、それと同時にどの身体部位をどのように動かす必要があるか」を具体的に示すことが可能

解析方法

- ◆ 視線計測による視線の座標と三次元動作計測による関節角度や床反力等の力情報に特異値分解を行うことにより、視線と協調して動く部位を特定できる

● 解析例(スノーボードターンにおける視線と6分力の協調)

STEP1: 観測行列の構築

$$(G, F, M, t) = \begin{pmatrix} G_x(t_1) & LFx(t_1) & LFy(t_1) & LFz(t_1) & LMx(t_1) & LMy(t_1) & LMz(t_1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ G_x(t_m) & LFx(t_m) & LFy(t_m) & LFz(t_m) & LMx(t_m) & LMy(t_m) & LMz(t_m) \end{pmatrix}$$

視線計測システムで計測した
ピクセル座標の情報

数学的手法で物理現象(協調関係)を
定量的に示す。

$$\begin{pmatrix} RFx(t_1) & RFy(t_1) & RFz(t_1) & RMx(t_1) & RMy(t_1) & RMz(t_1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ RFx(t_m) & RFy(t_m) & RFz(t_m) & RMx(t_m) & RMy(t_m) & RMz(t_m) \end{pmatrix}$$

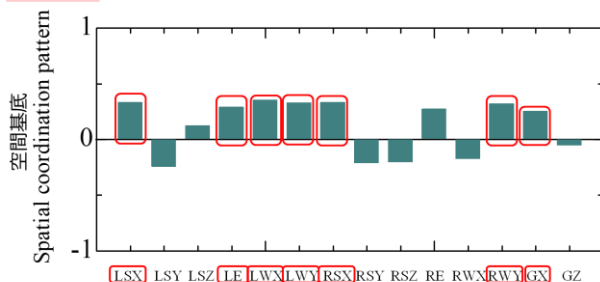
6軸力覚センサで計測した
右足の6分力の情報

STEP2: 特異値分解

$$R(\theta, G, t) = \sum_{j=1}^n \lambda_j V_j(t) Z_j^T(\theta, G)$$

この中に(Zの中に)
視線-6分力の協調情報が
入っている!

解析結果 特異値分解 結果の一例



第1モード(最も支配的な運動モード)の結果

空間基底の絶対値が大きい
項目同士が同時に動いている
= 協調している

GX(視線の左右方向移動)とLSX(左肩屈曲), LE(左肘屈曲), LWX(左手首撓屈), LWY(左手首伸展), RSX(右肩屈曲), RWY(右手首伸展)が協調している。

利用・用途 応用分野

- ◆ スポーツ動作の効率的な練習法・指導法構築への利用
- ◆ スポーツ動作のスキル評価
- ◆ スポーツにおける怪我の予防(怪我を予防するための視線行動の分析)

関連情報

- 関連論文 = 齊藤 亜由子, 木澤 悟, 小林 義和, 宮脇 和人, スノーボードターンにおける視線と作用力に関する研究, 日本機械学会論文集, 87 896, 2021年4月
Ayuko Saito, Satoru Kizawa, Yoshikazu Kobayashi, Kazuto Miyawaki, **Evaluation of visual-motor coordination as a ball is caught**, Journal of Biomechanical Science and Engineering, 15 4, 2020年11月

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: https://www.kogakuin.ac.jp



工学院大学

KOGAKUIN UNIVERSITY

視線・動作計測を併用した スポーツスキル向上のためのコツ獲得

齊藤 亜由子 先進工学部 機械理工学科 助教

キーワード: スポーツ工学, 人間工学, 視線計測, 動作計測, 視覚と動作の協調, 特異値分解

従来

- ◆ 身体運動の計測により上級者の動作の特徴を抽出
- ◆ スポーツの練習においては、上級者の運動の特徴を模倣するなど“動作”に着目した指導が行われることが多いが、動作を模倣することは容易でない
- 指導される側が指導する側の言葉の真意を正確に受け止められるとは限らない
- 指導される側は指導内容を頭で理解することはできても“動作”として行うことはできない場合がある



難易度高 運動解析結果から上級者の**運動**の特徴をとらえ、**模倣する**。

提案技術

- ◆ 視線の移動のみで無意識に上級者と同様の振る舞いを行うことができる視線-動作の協調を示すことができる
- ◆ 本技術の活用により、「上級者の視線移動を模倣することで上達するためのきっかけをつかむ」ことが期待できる

簡単に実行できる視線行動を示す

- ・ 前方に見える人を見る。
- ・ ○○する時は“ここ”を見る。
- ・ “ここ”を見ると同時に△する。

力の使い方や姿勢を意識せず、なぜ“ここ”を見る必要があるか理解していないけれど...

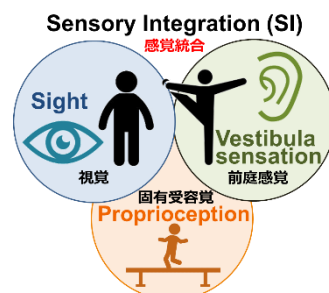
**なんとなく上手くできた
(視線と身体の協調)**

期待できる効果

スポーツ指導の現場において、動作の特徴だけを言葉で伝えてもすぐに実行することは難しいが、本技術の活用により、「**上級者の視線-動作協調を模倣することで上達するためのきっかけをつかむ**」ことが期待できる。

実用化に向けた課題

- ◆ 上級者の特徴を抽出するためのデータ取得の機会
- ◆ 指導者・選手が容易に計測結果を理解することができるアプリケーションの開発



工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>