ユビキタスセンシング技術を用いた空手の試合における駆け引きの記録

Extraction of Player's Tactics in the Karate Match using Ubiquitous Sensing Technology

高畠政実*1 Masami Takahata　青島大悟*1 Daigo Aoshima　坂根裕*2 Yutaka Sakane　白井正博*1 Masahiro Shirai　杉山岳弘*2 Takahiro Sugiyama　竹林洋一*2 Yoichi Takebayashi

*1静岡大学大学院情報学研究科 Graduate School of Information, Shizuoka Univercity

*2静岡大学情報学部 Faculty of Information, Shizuoka University

We describe a design of the karate learning environment which enables to extract player's tactics in a match. We have extracted player's locations and distances by using wide range camera placed in the karate room. In order to extract player 's action and reaction in a match, we have developed wearable motion devices with an acceleration sensor and an angular velocity sensor. We have acquired knowledge about player's tactics such as 'player's locations and distances' and 'player's action and reaction' through analyzing sensor data and using the karate model.

図 1: 空手の試合

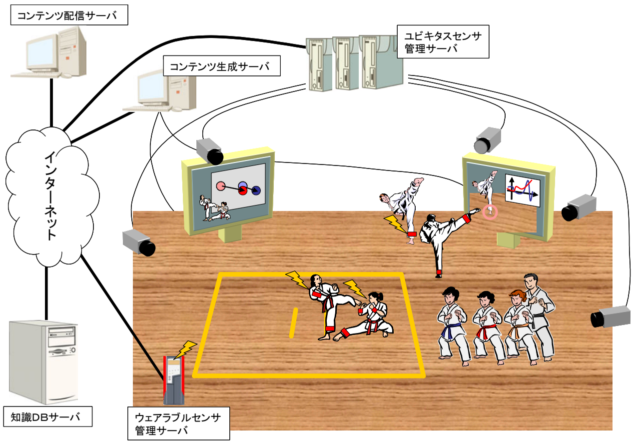

図 2: 空手学習環境

1. はじめに

空手の試合における競技者間の駆け引きがどのように行われているのかを明らかにすることは，競技者の技能の向上や教育に大きな価値を与える．これまで，野球やサッカー，ゴルフなど特定のスポーツに関するゲームモデルを構築し，データを蓄積・解析する研究が行われてきたが [1]，2 人の競技者が行う試合をモデル化しデータを蓄積して教育に応用した例はない．筆者らは，安心・安全・楽しく空手が学べる環境のデザインを目指し，競技者の状況や感情を考慮した空手モデルの提案 [2] を行った．駆け引きを理解することで，学習者に音のフィードバックを与える [3] など，常に課題が見える学習が可能となり，空手の奥深さを実感させることにつながる．

本稿では，防具を装着し実際に戦う「組手」で行われる競技者の駆け引きをマルチモーダルセンサを利用して記録するためのシステム構築について述べる．

2. 空手における試合の駆け引き

図 1 に示すような空手の試合における競技者間の駆け引きは，表層的な身体動作だけでなく，周囲の状況や時間，競技者に関する知識，競技者の感情といった要素が複雑に絡み合っている．

以下に，競技者間の駆け引きにおいて重要な要素を挙げる．

- **競技者間の距離：**「間合い」,「コート上の位置」といった競技者間の物理的な距離.
- **競技者の動き：**「フェイント」,「目線」,「息遣い」,「声」,「リズム」といった競技者の身体動作や生体情報.
- **空手のルール：**「制限時間」,「ポイント」,「突き」,「蹴り」といった空手のルールや一般的な知識.
- **対戦相手の情報：**「相手の実力」,「相手の得意技」といった対戦相手に関する知識.
- **周囲の状況：**「会場の雰囲気」,「他人の目」,「他人からの期待」,「時間」といった周囲からの影響.
- **競技者の感情：**「怒っている」「焦っている」といった，ある時間の表層的な感情ではなく，どのような外部刺激によって行動を行ったのかという，感情を含んだ行動に対する理由や経緯.

著者らは，駆け引きに関する要素の中で「間合い」に着目し，「間合い」のモデル化をするために，コート上の競技者の位置，競技者間の距離，攻撃のタイミングなどを記録する環境を構築する．

連絡先: 〒 432-8011 静岡県浜松市城北 3-5-1 静岡大学大学院情報学研究科　竹林研究室　高畠政実

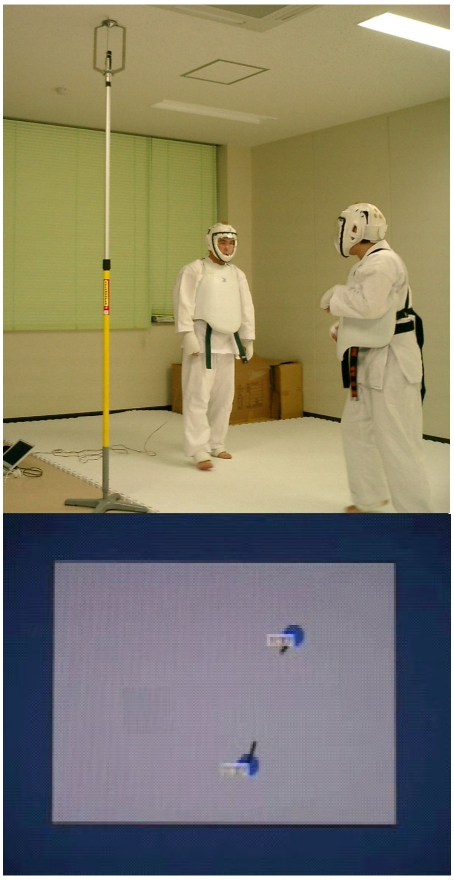

図 3: 自由曲面ミラーカメラによる間合いの抽出

3. 駆け引きを記録する空手学習環境

3.1 ユビキタス空手道場

図 2 のように空手の試合の駆け引きを記録する空手道場を設計した．道場には，複数台のカメラや映像を閲覧できる表示機器を配置した．道場内にマイクを設置し，試合時に生じる音を収集する．ウェアラブルセンサを装着した競技者が試合を行い，そのデータを収集する．収集したデータから競技者間の駆け引きを抽出し，道場内に設置された表示機器により提示する．

3.2 駆け引きの記録システム

自由曲面ミラーカメラによる試合の記録

コート上の競技者の位置関係や競技者間の距離を捉えるために，コート全面を画像として獲得できる自由曲面ミラーカメラを天井に設置した．**図 3**（上）は，道場に設置した自由曲面ミラーカメラであり，下向きに設置した鏡に写った映像を上向きに設置したカメラで撮影する．**図 3**（下）は，得られたカメラ画像を処理しカメラに写っている人物の位置情報を算出し提示している．

モーションデバイスによる動作・反応の記録

空手の素早い動きを記録するために，ウェアラブルモーションデバイスを開発した．**図 4** に，リストバンドに装着した（左上）と帯に装着した（左下）ものを示す．このデバイスは，マイクロストーン社製 3 軸加速度センサ（MA-3-04Ac）と 2 軸角速度センサ（MG2-01Ab）を備え，腕の捻りなどの鋭い動きや攻撃のタイミングを捉えることができる．

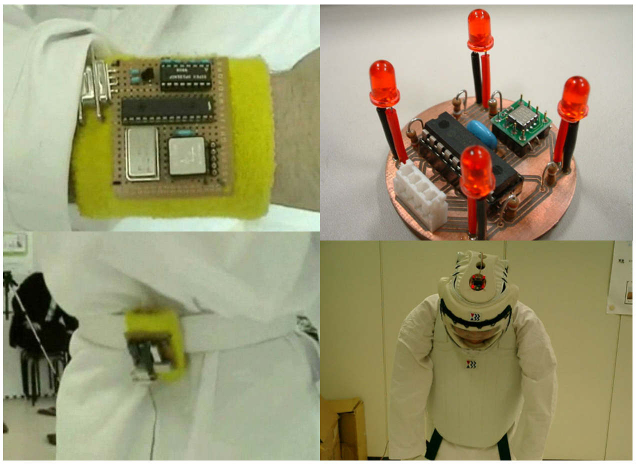

図 4: ウェアラブルモーションデバイス（腕，腰，頭）

移動などの意図的な頭部の動きと，フェイントなどで反応したときの非意図的な頭部の動作を検出するために，**図 4**（右上，右下）に示すモーションデバイスを開発した．相手のフェイントによる反応などのイベントの検出に利用できる．

3.3 心の状態を考慮した駆け引きの記録

心をも考慮した空手モデルを構築するために，Minsky の Emotion Machine [4] のモデルを利用している．Emotion Machine は，音などの外部刺激や与えられた知識による反射的反応や思考，経験の蓄積，自己内省などが意識を変化させ，その結果として行動が表出するメカニズムを表現するモデルである．筆者らは，競技者の心の状態を考慮した駆け引きを記録するために，競技者が行った行動や反応を，センサで捉え蓄積し，駆け引きのモデル化を進めている．

4. まとめ

本稿では，空手の試合における競技者間の「間合い」に着目し，競技者の動きや反応，位置情報，距離を記録するシステムを構築し，「間合い」のモデル化を行った．筆者らは今後，安心・安全で活力のある空手学習環境の実現と空手の心的・身体的モデルの構築を行う．

参考文献

[1] 片山宗臣: “パソコンが野球を変える!, ” 株式会社講談社, ISBN4-06-149497-X (2000).

[2] 坂根，高畠，大谷，竹林: “ユビキタスセンシングによる格闘技の身体および心的モデルの検討,” 情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会 (UBI)，pp.65-72 (2003).

[3] Takahata，Shiraki，Sakane，Takebayashi: “Sound Feedback for Powerful Karate Training,” International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME04) (2004，to appear).

[4] Minsky: “Emotion Machine,”http://web.media.mit .edu/˜ minsky/.