

マルチモーダルセンシング技術を用いた 格闘技解析に関する実験

坂根裕 高島政実 大谷尚史 竹林洋一

静岡大学情報学部



図 1: 空手演舞

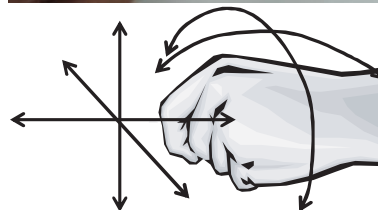
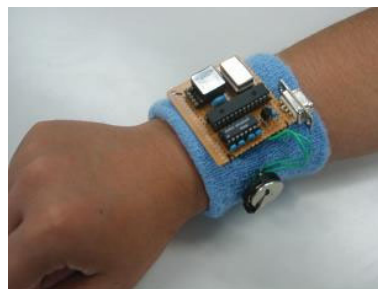


図 2: ウェアラブルリストバンド
3 軸加速度センサと 2 軸角速度センサ
センサ情報の統合に PIC16F873 を使用

1 はじめに

スポーツ解析の分野では、野球やゴルフ、サッカーなどの試合データや選手データを、映像やモーションキャプチャ技術を用いてデータベース化し、試合の予想や効果的な教育ノウハウの提案を行っている [1]。しかし、格闘技のような近距離対面型で選手同士が接触するスポーツに関しては (図 1 参照)、勝敗だけをデータとして保存し、適切なモデルの提案やデータ解析は行われていない。

本研究では、加速度センサや角速度センサを組み合わせたウェアブルリストバンドを空手の練習で使用し、空手のモーションデータを収集する。さらに、収集したデータを解析することで、空手モデル構築に必要な科学的データが得られることを示す。

2 ウェアラブルリストバンド

図 2 は、実装したウェアブルリストバンドである。競技者はこれを手首に装着して練習や試合を行う。ウェアブルリストバンドを装着することで、図 2 に示す腕の動きを検出できる。拳の移動は 3 軸加速度センサで、腕や手首の捻りは 2 軸角速度センサで検出する。

格闘ゲーム等のエンターテインメントの世界では、演舞の動きを取り込むためにモーションキャプチャ

技術を用いることが多い。研究分野でも舞踊の動きをデータ化し、解析する研究 [2] などが行われている。モーションキャプチャは、サンプリングレートが 30Hz から 60Hz 程度のもので主流であり、早い動きに対応できない、腕の捻りなどのデータを検出するのは困難といった問題がある。ウェアブルリストバンドは、最高 200Hz で動きをサンプリングでき、鋭い腕の動きや捻りなどのデータを解析により検出することが可能である。

筆者らの研究グループでは、カメラ画像の解析と位置センサ情報を組み合わせ、話者間の距離や関係などをダイナミックに検出する、コミュニケーション解析に関する研究も行っている [3]。格闘技も近距離対面型コミュニケーションと位置づければ、この環境を用いてさらに詳細な解析が行える。

3 昇竜拳の測定実験

試作したウェアブルリストバンドを用いて、昇竜拳の実験を行った。昇竜拳は格闘ゲームで有名な技であり、図 3 に示すように、腕を高く上げたまま飛び上がり回転するという、本デバイスの性能を効



図 3: 実験風景

果的に評価できる技である．この実験を，筆者らが所属する大学の学祭において行い，計 54 人からデータを採取した．ウェアラブルリストバンドを装着し昇竜拳を撃ち，上への移動の鋭さ（最大加速度），回転の鋭さ（角加速度），着地のスムーズさ（最小加速度）を測定し，各項目を A から E の 5 段階で評価した．

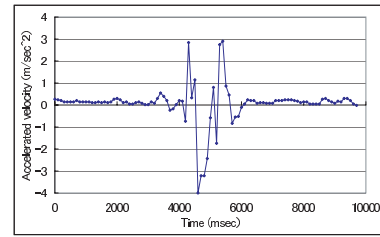
図 4 に，得られたデータの中から平均的なデータの 1 例を示す．全てのセンサからデータが得られるため，加速度で x 軸， y 軸， z 軸の 3 データ，角速度で x 軸， y 軸の 2 データ，合わせて 5 つのデータが 1 度のサンプリングで得られる．

昇竜拳は腕を挙げて飛ぶという前提で， y 軸方向の加速度， y 軸周りの回転速度を解析した．図 4(a)を見ると，4000msec 過ぎからジャンプして加速度が上昇し，4800msec 辺りで着地して加速度が急激に下がっている．図 4(b) は，ジャンプ中の回転速度を示している．4800msec 辺りで回転が突然逆転しているが，これは着地の衝撃によってデバイスが誤動作したためである．

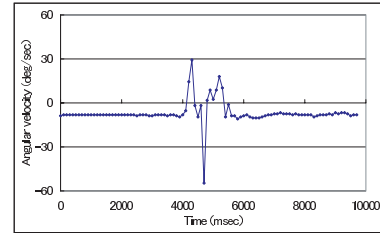
行った実験では，各項目の評価結果にカメラで撮影した MPEG 動画を加え，図 5 に示すように，結果を HTML コンテンツとして WEB 上で公開している [4]．評価結果と動画を比較すると，正しい形で昇竜拳を行った人に関する結果は，比較的妥当であることが分かる．正しい形で行わなかった人のデータは， y 軸以外のデータに変化が見られることから，他軸のデータを観測することで，より正確な評価が行える．

4 まとめ

本研究では，格闘技の動きを検出するためのウェアラブルリストバンドの実装・評価実験を行い，昇竜拳の動作が正しく検出できることを示した．センサから得られる全てのデータを解析することで，従



(a)



(b)

図 4: データサンプル

(a) y 軸方向加速度，(b) y 軸を中心とした回転速度

順位	名前	威力	回転	着地	点数	動画(mpeg)
1	kitapuchi	A	A	A	25	
	ohishi	A	A	A	25	
3	oyassan	B	A	A	24	
	tooru	A	A	B	24	
	kyono	B	A	A	24	
6	akamatsu	A	A	C	23	
	kikagawa	A	A	C	23	
	imieno(藤)	B	A	B	23	
	motita2	A	A	C	23	
	satoh	A	A	C	23	
	takeguchi	B	A	B	23	
	taniya	C	A	A	23	
	yokoyuchi	C	A	A	23	
	zako	A	A	C	23	
15	marai	B	A	C	22	
16	ishikawa	A	A	E	21	

図 5: 昇竜拳コンテンツ

来では困難であった鋭い腕の動きや，細かな腕の動きが検出できる．

得られた知見を頭や足，腰の動きに適應することで，複雑な技や体裁きなどを検出できる．このことから，空手モデルの構築が可能であるという見通しが得られた．

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] Matsumoto, Hachimura and Nakamura: Generating Labanotation from Motion-captured Human Body Motion Data, Proc. International Workshop on Recreating the Past, pp.118-123 (2001).
- [3] 関原, 杉山, 阿部, 竹林: マルチモーダルセンサ情報を用いたユビキタス情報場のコミュニケーション活性化, インタラクシオン 2003 (2003, 発表予定).
- [4] 竹林研究室ホームページ: <http://www.takebay.net/japanese/index.html>