

# ボクシングにおけるスキル習熟過程について

## Skill Learning Process of Boxing

西山 武繁\*<sup>1</sup>  
Takehisa Nishiyama

金城 敬太\*<sup>2</sup>  
Keita Kinjo

古川 康一\*<sup>2</sup>  
Koichi Furukawa

\*<sup>1</sup> 慶應義塾大学環境情報学部  
Keio University Faculty of Environmental Information

\*<sup>2</sup> 慶應義塾大学政策メディア・研究科  
Keio University Graduate School of Media and Governance

Jab is one of the most fundamental punching-technique, which should be acquired in the early stage of the skill learning process. To develop the effective coaching method for the jab technique, assessment of the skill, and analytical method for the skill learning process were developed. The former observed motional differences between novices and experts, and assessed practical results and their reasons. In the skill learning process, motional difference and its relationship to the parameters of our method was evaluated by jab coaching to novices and their fixed-periodical measurement.

### 1. はじめに

スポーツの上級者は巧みな技を持っている。その技は、多くの要素を制御して実行する複雑な身体運動である。[Poulton 57] によって提案されているオープンスキルに属する技は、身体知による暗黙的な身体制御が特に重要である。環境の変化の認識と自らの運動の制御を同時に実行しながら双方最良のパフォーマンスを発揮することは困難であるからだ。オープンスキルは、環境の中から情報を読み取りクロードなスキルを実行することが求められると考えられる。実行後も、動作の修正の為に環境から情報を得ることは重要であり、その間身体には暗黙的な制御が求められる。競技の初心者に指導を行う際、短期間でこの制御を習得させることが、巧みな技の習得に結びつくと考えられる。そのために、身体制御の習熟過程の観測方法の確立が重要となる。

### 2. ジャブのスキル習熟過程観測

#### 2.1 ジャブの観測

本研究では、ボクシングにおいて最も基礎的な技であるジャブについて、初心者のスキル習熟過程の観測をおこなった。

ジャブ等のパンチには、巧みさを評価する明確な指標が存在せず、第三者による主観的な評価がなされてきた。そこで主観的な評価が、運動のどの要素に起因するものなのか、モーションキャプチャシステムを用いて計測した学習者の動作データを元に明確な指標を創成した。同時に、[諏訪 05] によるメタ認知的言語化を学習者に実施させることで、学習者自身の体感する身体制御の変化についても記録を行った。これら2つのデータを元に初心者のスキル習熟過程の観測、その分析を行った。

#### 2.2 被験者

ボクシング未経験者：2名（1名はフットサル歴5年，1名はスポーツ経験なし）

ボクシング経験者：1名 競技歴3年

連絡先：西山 武繁，慶應義塾大学環境情報学部，神奈川県藤沢市遠藤 5322 慶應義塾大学 301，0466-47-5350，t03776tn@sfc.keio.ac.jp

### 2.3 使用機材

モーションキャプチャ：

VICON Motion Systems Ltd.製 VICON8i

サンプリングレート：120Hz

マーカー総数：21個

マーカー位置：頭部（頭頂，左右側面），首，肩峰，肘関節，手関節，手，大転子，膝関節，踵骨隆起，つま先

### 2.4 試技

ボクシング未経験者：定位置で約 8.3 秒間（1000 フレーム）連続してジャブ（素振り）を打ち続け、モーションキャプチャで撮影を行った。その後、被験者にジャブを打つ時に意識したことの記録を行わせた。試技と試技の間には事前に内容を決めたジャブに関する指導を行い、この試技を2週間続けた。

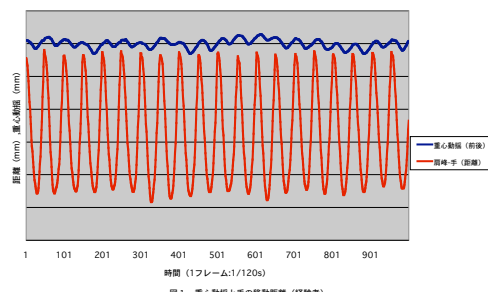
ボクシング経験者：未経験者と同様の試技を1回行い、比較の対象とした。また未経験者の試技を観察させて主観的な評価を行わせた。

### 3. 習熟過程の結果

#### 3.1 習熟過程における動作の変化

スキルの精度から試技を評価するために、未経験者の計測データからジャブの打点の分散と偏りを求めたところ、観測期間中に数回、急激な精度の向上が起きたが、経験者の主観的な評価との対応は見られず、最終的な分散は初期値との差が見られなかった。

次に、「パンチに体重を乗せる」という経験者たちの感覚を元にスキルの評価を行うことにした。経験者の計測データから、[阿江 92] による身体部分係数を用いて、質量中心比から胴体部の重心位置の前後方向の動揺と、ジャブを打つ側の肩峰から手までの水平面上の距離を求めたところ、各ピーク値の間に協調関係（図 1）を見出すことが出来た。



そして、未経験者の計測データでも同様の分析を行ったところ、実験初期では2つの値には独立しており協調関係は見られなかったが(図2)、重心動揺に周期性が現れ徐々にジャブを打つタイミングとの協調関係が形成されていった(図3)。

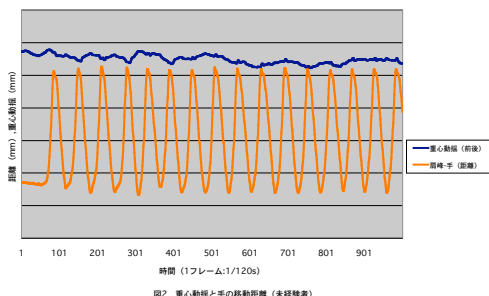


図2 重心動揺と手の移動距離 (未経験者)

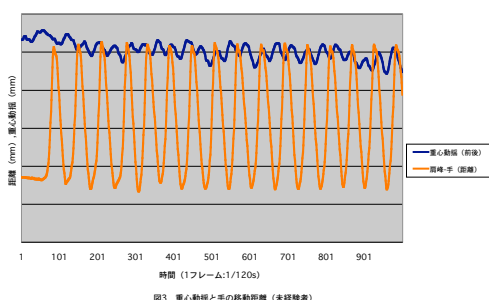


図3 重心動揺と手の移動距離 (未経験者)

### 3.2 学習者による体感の言語化

学習者自身による体感の言語化を行った。その結果データ中に上半身の前後方向の動揺に関する表現が現れ始めた時点では、3.1で述べたような手の移動距離と胴体部の重心動揺の協調関係は僅かしか見られなかった。その後、重心の動揺に関する記述は、減少し始めたが、協調関係自体は失われることなく、その形成は進んでいった。

### 3.3 経験者による主観的評価

観測期間中、ボクシング経験者によるフットサルの競技経験を有する学習者に対する主観的評価を行ったところ、実際の練習期間よりも長時間練習を続けているという判断を行った。経験者は、その理由として下半身の使い方の巧みさを挙げた。

## 4. 考察

3.の結果より、明確な標的の存在しない今回の試技では、狙いが一定位置に固定されることがないため、例えば経験者による主観的評価で高い評価をした場合でも評価が高くないなどの状況がおこった。経験者が素振りのジャブの巧みさを評価する場合、パンチの正確性は重視しないことが分かった。

次に、胴体部の重心動揺について分析を行ったところ、ボクシング経験のない2人の学習者たちは、ジャブを巧みに打つためには上半身の前後方向の動揺が重要であることを見出し、経験者は、下半身の使い方の方で巧みさを判断していることがわかった。

特に、未経験者の上半身の前後方向の動揺に関する発見は、フットサルの競技経験のある被験者が不規則に移動しながらパンチングミットを打つという試技よりも困難かつ

実践的な練習を行う中で自ら発見した要素である。それまでの教示の内容には、前後方向の動揺に関するものはなく、従来の手の軌道や、肩や腰の動作に関するものであった。重心の動揺に関しては、移動しながらのパンチに関連するものであり、一定位置でジャブを打つ今回の試技にはあまり関係のないものとして教示内容には含めていなかった。しかし、素振りの試技と違い実際に物を打つという練習から、一歩踏み込みながらジャブを打つと強く打てるという教示以外の要因を自らの運動経験などを踏まえて発見し、試技にもその要因を用いたと考えられる。

そこで、もう1名の被験者に対して、一歩目足を踏み込まなければジャブが届かない位置にミットを構え、打たせたところ、パンチのタイミングと重心の動揺の関係性に変化が起こり、上半身の動揺に関する発見が体感の発話から明らかになった。

形成された協調関係は、重心動揺のタイミングの相違から2種類に分類することが出来る。1つは重心動揺のピークがパンチのタイミングよりも前に来るもので、もう一つはパンチのタイミングよりも後に来るものである。この2種類は、鞭の返し動作との類似や次の技への準備動作とも考えられる。

被験者の発話は、試技の中で行っている複雑な身体制御を、未経験者は胴体部の重心の動揺に、経験者は動揺に必要な身体の制御が実行出来ているかに着目して表現をしていたと思われる。上半身の動揺の重要性を感じた後にそれ下半身の動作から生み出されることを発見したのかもしれない。複雑な身体制御を言語化するとき、どの部位の動きを表現するか、スキルのレベルごとに表現の違いが存在する可能性がある。したがって、身体制御を言語化することで学習者のスキルの大まかなレベルの推定や指導方法への応用が考えられる。

## 5. 今後の展望

今後、新たにジャブの標的を明確にした試技を追加し、視覚からの入力情報の有無によって打点の分散とその偏りの変化を求める。また、さらに多くの未経験者の習熟過程の観測、プロボクサーのジャブを計測し学習過程を観測し人工知能的手法を用いて新たなスキル評価の指標の発見、重心動揺のピークとパンチのタイミングについての分析、言語表現と動作の分析を行いスキルレベルと言語の関係についての考察を行いたいと考える。

## 参考文献

- [阿江 92] 阿江通良, 横井孝志, 横井孝志: 日本人アスリートの身体部分慣性特性の推定, バイオメカニズム 11, 23-33, 東京大学出版会, (1992).
- [Poulton 57] Poulton E.C.: On prediction in skilled movements, *Psychological Bulletin*, 54(6),467-478,(1957).
- [諏訪 05] 諏訪正樹: 身体知獲得ツールとしてのメタ認知的言語化, *人工知能学会誌* 20(5), 525-532, (2005).