

## Chest Hooping 習得過程の分析

## Motion Analysis and Metacognition of Chest Hooping

加藤 礼菜 尾崎 知伸  
Reina Kato Tomonobu Ozaki

日本大学文理学部  
College of Humanities and Sciences, Nihon University

In this study, we discuss the acquisition process of Chest Hooping skills by body motion analysis as well as meta-cognition. Through the analysis, we successfully find useful insights on the developmental processes.

## 1. はじめに

本研究では、腕をあげた状態で胸の上の部分でフラフープを回す Chest Hooping という技を対象に、動作的側面と認知的側面の二つの側面から、動作習得過程について分析を行う。動作的側面からの分析では、腰の位置座標時系列を対象とした動的時間伸縮法 [1] による非類似度計算を通じ、動作の変遷を調べる。また認知的側面からの分析では、メタ認知的言語化 [2] の観点から、hex[3] により収集した気づきを対象に頻出語や重要語の変遷を調べる。これらの分析を通じ、Chest Hooping の習得過程を考察する。

## 2. 動作的側面からの分析

## 2.1 計測実験の設定

Chest Hooping 未習得の大学生 2 名 (被験者 X と Y) を対象に、技を習得するまで、週 2~3 回、1 回約 20 分間の計測実験を行い、腰の位置座標を計測した。全実験期間 49 日のうち、15 日間で計測を行い、被験者 X は計測 7 日目に、被験者 Y は 12 日目に、それぞれ技を習得した。なお本研究では、10 回以上連続してフラフープを回すことのできる状態を、技を習得した状態としている。

## 2.2 分析結果と考察

計測データの分析では、データを試行毎に分割するとともに、位置合わせ (中心座標の補正) などの前処理を施した後、動的時間伸縮法 [1] を用いて試行間の非類似度を求めた。なお試行数は、被験者 X が 218 試行、被験者 Y が 157 試行である。得られた非類似度行列を図 1 に示す。図では、色の濃さが非類似度を表している。また、赤いラインは Chest Hooping を習得した時点を示し、青いラインは分析結果から推測するブレイクスルーの時点 (動作の大きな変化が起きた時点) を示す。

分析結果より、被験者 X のブレイクスルーは実験 5 回目であると推測する。また、被験者 Y に対しては、大きな類似度の変化は見られなかったが、初期と終期では類似度が低いため、全体として動作の変化があったことがわかる。加えて、実験 11 回目以降は類似度が小さく、安定しているため、11 回目ブレイクスルーであると推測する。一方で、被験者が技を習得したのはそれぞれ 7 回目、12 回目であり、ブレイクスルー

から多少遅れる結果となっている。この差については、後程、メタ認知による分析と合わせて考察を行う。

## 3. 認知的側面からの分析

hex[3] とは、一辺 45mm の正六角形をした白色無地のメモ用紙であり、メタ認知的な“気づき”を書き留めるために利用される。また書き溜めた hex を並べることで、“気づき”の間のつながりを視覚化し、更なる“気づき”を誘発する。

今回の分析では、全計測期間 (49 日間) を動作習得前の 3 期間 A~C と動作習得後の D の 4 つに分け、それぞれの期間で被験者 2 名が記述した hex を並べてネットワークを生成した。これらのネットワークを対象に、頻出語とネットワークの中心となる hex を求めることで、Chest Hooping 習得過程の認知的な変遷を分析する。

## 3.1 分析結果

表 1 に、各ネットワークにおける名詞・動詞の頻出語、上位 7 件の変遷を示す。表中における数字は各ネットワークにおける順位であり、空白はその単語が出現しなかったことを示す。また、すべてのネットワークに出現した単語は排除している。

期間 A~B にのみ出現した動詞「拳」は腕の動作を示していると推測する。この単語は、期間 C~D では出現しておらず、また、(表中には示さないが) 名詞「腕」が期間 A に比べ期間 D で頻度が低下していることから、Chest Hooping において腕の動作は関係がなかった、あるいは期間 A~B の期間で腕の動作を習得したと考えられる。このことは、期間 A~B ではランクの上位であったが、期間 D には出現していない名詞「姿勢」についても同じことが言える。一方で、期間 A, D

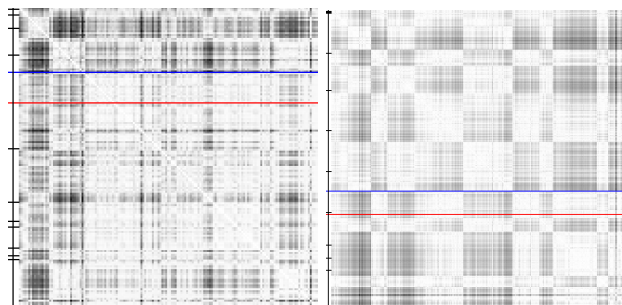


図 1: 試行間の非類似度行列: 被験者 X(左), 被験者 Y (右)

表 1: 各ネットワークにおける頻出語

名詞	A	B	C	D	動詞	A	B	C	D
腰	7	32		29	拳	6	12		
最初		6	31		当	7	5	10	
姿勢	7	6	31		押			2	5
リズム		32	2	10	合		5	4	
足・脚	16		3	14	開	8		5	
後ろ	21		4	29	引く	16		5	
力	32		4	29	出来			5	3
スピード			16	3	続け				7
体力				7	上	13		14	7
上半身	9		31	7					
今	32			7					

表 2: 回数 6 の hex

A	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 右手がどうしても下に下がってしまうから、両手を頭上で組むようにしてみた</li> <li>● 何かをやろう (腕を上げるなど) と意識しすぎると失敗してしまう。体の力を抜いてやった方が良い。</li> <li>● 大きく動かしても、小さく動かしても、必要な動作は同じだと思う</li> <li>● 腕は上に挙げていた方が良いと思う。姿勢を保つために。</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>● フラフープを回すときの角度が大事だと思う。斜めになっていると、失敗する。</li> <li>● 目線と姿勢は何かしら関係があると思う。</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● フラフープが大きいため速度がゆっくりになったので、タイミングを合わせるのが難しい。</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 100 回以上回せた。少々楽に回せるようになったからだと思う</li> <li>● もっとスピードを落として、ラクに動かせるようにしたい</li> <li>● 背中を押す感覚がつかめた</li> </ul>

でもにランクが高い部位は「上半身」であることから、腕でなく、上半身全体の動きが Chest Hooping において重要であると考えられる。

期間 B ~ C に出現した動詞「合」と期間 B ~ D で出現した名詞「リズム」により、期間 B 以降ではタイミングを合わせることを考えていたことがわかる。また、期間 B ~ C にのみ出現した名詞「最初」より、特に回し始めのタイミングを重視していたことが推測される。

期間 C でのランクが高い動詞「引く」「押」は、体の動かし方を示している。期間 C 以降、体の前後の動かし方についての話題が多くなったようである。また期間 C ~ D にかけて、動詞「出来」が多く出現し、動作の習得を実感していることが分かる。

期間 D にのみ出現した単語は、「続け」と「体力」である。Chest Hooping を長く動作を行うには体力が必要であるため、動作習得後は長くフラフープを回し続けるための記述が増えたと考えられる。

以上の結果を踏まえ、メタ認知的な“気づき”の関心は、(1) 各部位の動き、(2) 最初のタイミング、(3) 全身の動き、(4) 習得した動き、の順に移り変わったと推測される。

次に、各ネットワークに対してネットワーク分析 [4] を適用することで中心となる hex を特定し、どの様な項目が“気づき”を整理する際に重要な役割を果たしたかを概観する。

表 2 に、回数中心性が最大 (回数 6) の hex の内容を示す。結果より、期間 A では体の動き、期間 B ではフラフープの動き・体の動き、期間 C では体とフラフープの動きのタイミング、期間 D では体の動き、に関する記述が中心的な役割を果たしていることが推察される。また詳細は割愛するが、各期間における固有ベクトル中心性が高い hex に対しても同様の傾向が確認でき、これは頻出語による分析結果とも整合する。

### 3.2 考察

以上紹介した認知的側面からの分析から、Chest Hooping 習得までに以下の 6 ステップを経ていると推測する。

1. 体の部位の動きについて考える
2. 関連の無い体の部位の動きに気づく
3. フラフープの動きについて考える
4. 体とフラフープの動きのタイミングについて考える

5. フラフープを動かすための体の動きに気づく

6. 継続して回すための動きを考える

動作分析の結果より、身体の動きにブレイクスルーがあったから、実際に技を習得するまでに一定の期間があることが示されている。このことを認知的側面と合わせて考察すると、ブレイクスルーが確認された時点は概ね第 3 ステップ、技を習得した時点は第 5 ステップに該当すると考えられることから、両者のずれは、身体の動きとフラフープの動きのタイミングを合わせる期間であったと推察される。

## 4. まとめ

本研究では、Chest Hooping 習得過程について、動作的側面と認知的側面の二つの側面から分析を行った。その結果、身体の動きを習得した後、フラフープとのタイミングを合わせる過程を経て、技を習得していることが示唆された。

今後の課題としては、各部位間の協調動作の分析や、動作とフラフープ間の関連性の分析があげられる。道具を考慮した身体部位間の協調動作を詳細に分析することで、Chest Hooping 習得過程のステップがより詳細かつ明確になると考えている。

謝辞 本研究に際して、hex をご提供頂くとともにその使用方法について丁寧にご指導いただきました慶應義塾大学 SFC 研究所上席所員西山武繁氏に深く感謝致します。

## 参考文献

- [1] 内田誠一: DP マッチング概説 ~基本と様々な拡張~, 信学技報, PRMU2006-166, pp.31-36 (2006)
- [2] 諏訪正樹: 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌, Vol.20, No.5, pp.525-532 (2005)
- [3] 西山武繁, 諏訪正樹, 三浦秀彦, 松原正樹, 佐山由佳: 文房具による身体的メタ認知の促進, 人工知能学会研究会資料, SIG-SKL-07-02, pp.9-13 (2010)
- [4] Derej K, Hansen, Ben Shneiderman and Marc A. Smith: Analyzing Social Media Networks with NodeXL, Mougan Kaufmann (2011)