

バイオフィードバックを用いたゴルフスイングの改善

城田, 浩司 / SHIROTA, Koji

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学・工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編 / 法政大学大学院紀要. 理工学・工学研究科編

(巻 / Volume)

55

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

4

(発行年 / Year)

2014-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00010337>

バイオフィードバックを用いた ゴルフスイングの改善

IMPROVEMENT OF THE GOLF SWING USING BIOFEEDBACK

城田浩司

Koji SHIROTA

指導教員 渡辺嘉二郎

法政大学大学院工学研究科システム工学専攻修士課程

This paper describes the improvement of the golf swing by using biofeedback. Because we can practice with consciousness by using biofeedback, it is possible to practice efficient. First, In order to find a difference of the golf swing motion of experienced players and novice players here we measured the golf swing angular velocity at waist using 3-D accelerations and gyro sensor. Based on the knowledge of golf swing skill, we realized a real time biofeedback system for training. But, money of the device to be a biofeedback takes many. For example, it is Sphygmomanometer, Electroencephalograph, Electrocardiogram, Electromyogram, Acceleration and gyro sensor. So I think the feedback that can be in those simple and inexpensive. Examine the effects by comparing the data before and after practice with it.

Key Words : *biofeedback, golf, swing, gyro sensor, angular velocity*

1. はじめに

ゴルフとはクラブで小さなゴルフボールを打って、決められた穴の中（ホール）にいかにか少ない打数で入れられるかを競うスポーツである。世界中で愛されているスポーツの代表格としてもゴルフは挙げられる。他のスポーツは年齢が上がるにつれてスポーツ人口は減少するが、ゴルフについては70歳になってもできるところが魅力である。

ゴルフは静止したボールを打つので何度やっても同じで安定したスイングが求められる。ゴルフの練習の多くは打ちっぱなしで行われるので一人でやることが多く、何も意識をせずにただ打っているだけだと無駄な時間を過ごしてしまう。そこでバイオフィードバックを用いることで意識をしながらできるので効率の良い練習をすることができるようになる。

バイオフィードバックとは意識にのぼらない情報を工学的な手段によって意識上にフィードバックすることにより、体内状態を意識的に調整することを可能とする技術や現象である。工学的な手段として血圧計・脳波計・心電図・筋電図・加速度角速度センサなどが挙げられる。

2. 研究目的

スポーツ分野ではすでに専門的な機器を使って様々なセンシングデータが取得され、プロアスリートの練習等に活用されている。それらの機器を用いての練習は自分の動きが客観的にわかったり、頭ではわかっているが思い通りに体が動かないといった悩みを解消したりと効率の良い練習ができる。

そこで本研究ではモーションセンサを使って経験者と初心者のゴルフスイングをした時の腰の動きの違いを見つける。そこから初心者が経験者と違った動きをしたら音を鳴らしてユーザに知らせるフィードバックシステムを構築し、感覚を体に覚えさせることを目的とする。

また、それらの機器は専門的であったり高価であったりして一般の人が気軽に使えるものではないので、もっと単純で安価で誰でも気軽に使えるようなものでもできないかを検討する。

3. ゴルフスイング

ゴルフスイングは大きく分けて“アドレス”、“バックスイング”、“トップオブスイング”、“ダウンスイング”、“インパクト”、“フォロースルー”、“フィニッシュ”の7つの動作に分けられる。その画像を図1に示す。

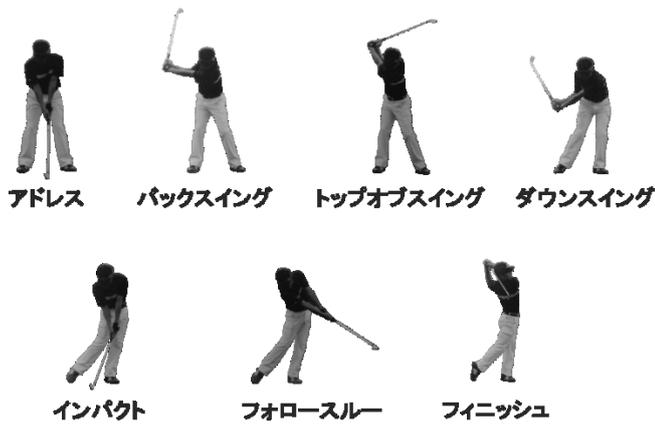


図1 スイング画像

4. 基礎実験

(1) 実験目的

モーションセンサを用いたフィードバックシステムによりゴルフスイングの腰の動きを改善できるかをみる。

(2) 計測システム

スイングの動きを計測するために三軸加速度・角速度センサを搭載するモーションセンサを使用する。このセンサは小型で装着をしても被験者に負担を与えずに計測をすることができる。

腰にモーションセンサを付けスイングをし、その動きを Bluetooth でパソコンに送信し、MATLAB を使ってリアルタイムで解析をし、誤った動作をしたら音を鳴らしてユーザにフィードバックを行う。モーションセンサの仕様を表1に示し、計測システムとモーションセンサを装着した時の軸の定義を図2に示す。

表1 モーションセンサの仕様

Model number	WAA-010
Size[mm]	39 (W) × 44 (H) × 12 (D)
Weight[g]	20
Communication function	Bluetooth
Acceleration sensor[G]	± 16
Angular velocity sensor[deg/s]	± 2000

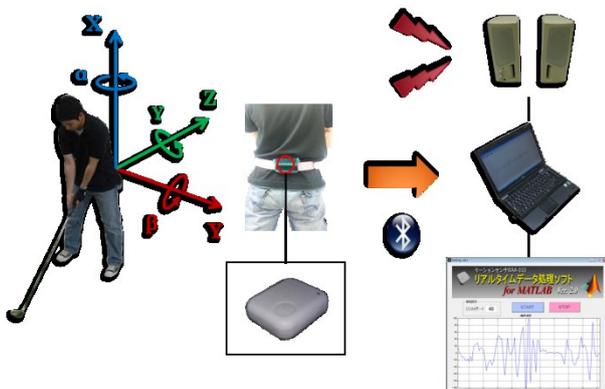


図2 計測システムと軸の定義

(3) 実験方法

事前の実験で経験者と初心者の腰の動きの違いとして、初心者はインパクトの前で角速度 γ (腰の前後方向を軸にした回転の運動) の値がプラスに出ているのに対し経験者は出ていなかった。そこで角速度 γ が 30deg/s を超えたら音が鳴るように設定して、音が鳴らないように意識しながら練習をしてもらい練習前と比較する。

(4) 実験結果

フィードバックを用いて練習する前と練習した後の 10 回分の角速度 γ の波形を図3、図4に示し、角速度 γ の最大値をまとめたものを表2に示す。また、インパクトを 0s とし、30deg/s のところに線を引いた。

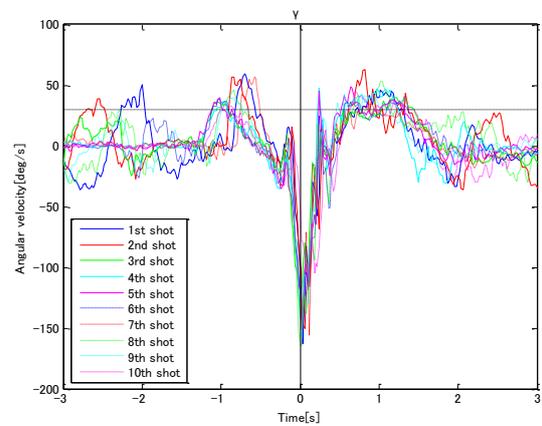


図3 練習前

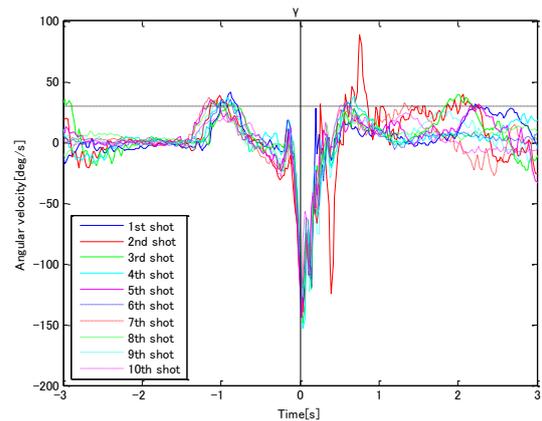


図4 練習後

表2 角速度 γ の最大値

Shot	角速度 γ の最大値 [deg/s]	
	練習前	練習後
1st	59.78	41.49
2nd	56.96	38.78
3rd	36.42	32.45
4th	37.31	37.07
5th	39.71	34.86
6th	38.48	35.54
7th	56.49	36.77
8th	46.26	34.15
9th	40.02	32.52
10th	34.03	24.68
平均	44.55	34.83

(5) 考察

平均値を見てみると練習をする前は 44.55deg/s なのに対し、練習をした後は 34.83deg/s となり平均値も練習をした後の方が約 10deg/s も小さくなっていった。初心者のゴルフスイングは経験者のゴルフスイングに近づくことができたと考えられる。

5. 応用実験

(1) 実験目的

悪いスイングの代表例のひとつにリバースピボットと言われるものがある。本来であればトップオブスイングで右足に体重が乗り、ダウンスイングでは右足にある体重を左足に移動させる。しかし、リバースピボットだとトップオブスイングで左足に体重が残り、ダウンスイングで右足に体重が乗ってしまう。これだとインパクトのときに右足に体重が残ったままになり飛距離が出なくなってしまう。理想のスイングの画像（左）とリバースピボットの画像（右）を図5に示す。

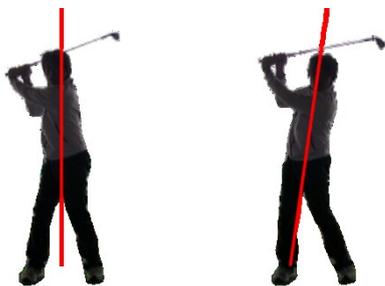


図5 理想のスイングとリバースピボット

図5を見てわかるようにリバースピボットでは背中が左に傾いてしまっている。つまりトップオブスイングのとき背中が左に傾いてしまったらリバースピボットということになる。このリバースピボットを単純で安価な専用器具を用いたフィードバックにより改善することを目的とする。

(2) 計測システム

単純で安価で誰でも気軽に使えるようなものとして自製の専用器具を使用する。この器具は透明のフィルムシートで区切ったアクリルの筒に入った鉄球を反対側から磁石の力で引き付けているものである。磁石の位置はねじで調節が可能である。一定の力が加わると鉄球が磁石から離れて筒の底に当たり“カチッ”と音が鳴るようになっていく。悪い動きをしたら音が鳴り聴覚的にフィードバックすることでゴルフスイングの改善をする。専用器具の画像を図6に示す。

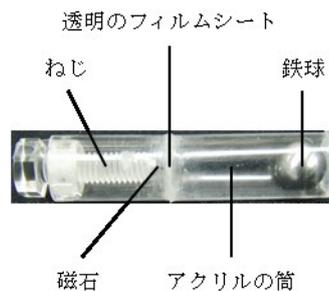


図6 自製の専用器具

この専用器具を胸に取り付けることでリバースピボットを検知する。背中が左に傾くと音が鳴り、リバースピボットということを聴覚にリアルタイムでフィードバックすることで被験者のゴルフスイングを改善していく。専用器具を胸に取り付けた画像と軸の定義を図7に示す。



図7 器具とセンサの取り付けと軸の定義

(3) 実験方法

胸に専用器具とモーションセンサを付けてゴルフスイングを計測する。フィードバックなしの人は何もつけないで練習をし、フィードバックありの人は専用器具を付けて音が鳴らないように意識して練習する。練習が終わったらもう一度ゴルフスイングを計測し、練習前と比較する。被験者情報を表3に示す。

表3 被験者情報

	被験者	身長(cm)	体重(kg)	スポーツ
FB なし	A	171	71	テニス 10年
	B	183	61	テニス 6年
FB あり	C	157	54	バスケ 12年
	D	169	59	テニス 5年
	E	165	50	バスケ 6年

(4) 実験結果

実験から得られた被験者 C と被験者 E の練習前と練習後の角度 γ の 5 回分の波形をそれぞれ図 7, 図 8 に示し, トップオブスイングのときの角度 γ の値をまとめたものを表 4 に示す. また, 角度 α が最小値つまりトップオブスイングのときを 0s とし, その時の値を見ることで体がどちらに傾いているかがわかる.

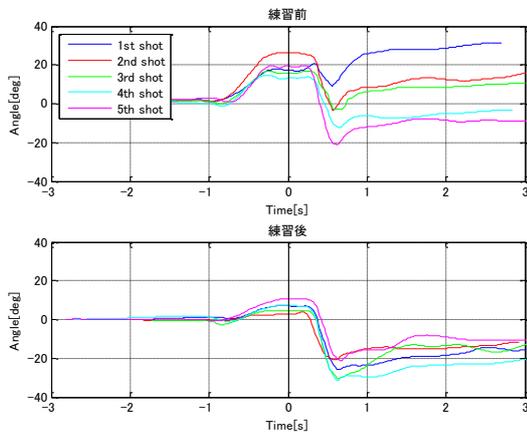


図7 被験者 C

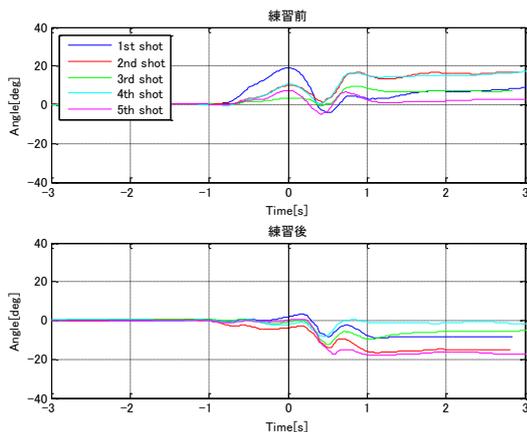


図8 被験者 E

表4 トップオブスイングのときの角度 γ の値

胸 角度 γ	フィードバックなし				フィードバックあり					
	A		B		C		D		E	
	練習前	練習後	練習前	練習後	練習前	練習後	練習前	練習後	練習前	練習後
1	5.68	-3.30	-13.03	-17.67	17.43	7.13	4.63	-0.86	19.16	1.93
2	3.63	1.52	-7.30	-9.87	26.36	2.96	8.15	-7.74	9.99	-3.68
3	7.02	-4.42	-20.07	-19.75	15.79	4.68	-2.09	-12.29	3.45	-0.77
4	-10.39	-13.26	-5.98	-15.55	13.20	7.44	-4.92	-9.93	10.59	-1.96
5	-10.60	1.37	-10.84	-19.24	19.42	10.80	-1.88	-1.00	7.45	0.08
平均	-0.93	-3.62	-11.44	-16.42	18.44	6.60	0.78	-6.36	10.13	-0.88
差	-2.69		-4.97		-11.83		-7.14		-11.01	
鳴った回数	4	2	2	0	5	0	4	2	4	0

(5) 考察

表 4 の被験者 C の練習前の平均は 18.44 度左に傾いているのでリバースピボットである. 練習後の平均は 6.60 度左に傾いているが練習前と比べると 11.83 度改善されている. 練習量を増やせばもっと大きな効果が得られると考えられる.

他の被験者についても同様に左への傾きは小さくなっているが, その値はフィードバックなしに比べてありの方が二倍近く改善されている. このことから今回作成した専用器具でフィードバックをすることで何もないで練習するよりも効率の良い練習になると考えられる.

6. おわりに

フィードバックによりゴルフスイングのフォームを改善することができた. また, 専門的な機器を使わずに単純で安価な器具でもゴルフスイングのフォームを改善することができた. 今回作成した器具は複雑な設定などもなく 300 円程度で作ることができるので誰でも気軽に使え, 練習をする際のひとつの目安となる.

参考文献

- 1) 谷将貴: ゴルフシンプル・スイングで 100 を切る, 日本文芸社
- 2) ゴルフ総合研究所
<http://www.hm-golf.com/index.htm>
- 3) 日本バイオフィードバック学会
http://www.jsbr.jp/modules/intro/index.php?content_id=1