研究概要報告書

（　/　）

研究題目	サウンドによる身体技術の伝達と共有のためのツール	報告書作成者	古屋　繁
研究従事者	岡崎　章，菊池　司，工藤　芳彰		
研究目的	ゴルフの場合，「チャー・シュー・メン」と言いながらスウィングをすると，うまく間合いをとりながら，打つことができる。野球のバッティングでは，「グッ」と踏み込んで「バーン」と打つといったように，擬音語を使った抽象的で感覚的な表現で指導された方が，ビデオ撮影・分解写真よりも容易に実践することが可能なことが知られている。 スポーツの技術は，リズム，タイミング，重心移動などからなる動きの複合的な身体技術である。したがって，ビデオや写真などによるフォーム，つまりカタチの変化をとらえるだけでは不十分である。先の事例は，経験から得たリズムやタイミングといった外在化しにくい技術を，指導者の感性で擬音語や「チャー・シュー・メン」の語韻，つまり音（サウンド）の変化として表現したと考えることができる。そして，この表現を身体的に再現すれば，指導者と経験の共有が可能である。 そこで，逆に上級者のリズムやタイミングをこのサウンドの変化として抽出できれば，これまで暗黙知として一般的には視覚化するのが困難であった身体技術をサウンドという形式知に置き換えることができると考えた。 本研究は，このサウンドの変化とスポーツのフォームにおけるリズムやタイミングの関係（図1）に着目し，上級者のリズムやタイミングをサウンド情報として抽出するツールの提案とその有効性の検証をおこなうものである。		

研究概要報告書

（　/　）

研究内容	フォームにおけるリズムやタイミングでは，カタチの変化というよりも動きの緩急が問題とされる。これは，動き（＝変位）の時間的変化（変位の微分＝加速度）として表現できると考えられる。したがって，動きの加速度を抽出し，その変化をサウンドとして表現すれば，リズムやタイミングはサウンドの変化に置き換えることができると考えた。 これまで，この考え方をもとに先行研究では，加速度センサーを用いた図2に示すようなシステムを提案，実際にその有効性の検証をおこなった。この結果，加速度の変化を波形として示すことで，被験者（野球部部員）のバッティングフォームの改善に効果がみられた。 そこで，本研究では，加速度をもとに身体技術を伝達するツールをより完成度の高いものにするためのに，先に着目した加速度をサウンド情報に置き換えた場合の有効性の有効性を確認するために，以下の項目について検討した。 1）加速時計の取付位置 2）サウンド情報による熟練者から初心者への伝達効果 3）その効果をあげるために，視覚情報としてこのサウンド情報を表現する方法 システムの概要は，先行研究で用いたもの（図２）と同じであるが，加速時計を1軸のものから3軸のもの（共和電業社製 AS-500TA ）へ変更することで，身体の多様な動きに対応できるようにした。 その結果， 1）加速時計の取付位置（図３） バッドヘッドの動きは，身体全体でおこなわれるバッドスウィングの集約した結果として，現れるものである。一般指導では，手首や腰の使い方についても言及する場合が多く，先行研究でも，身体のどこの部位の動きを改善すればよいかの示唆がないため，修正に苦労するとの意見もあった。そこで，加速時計を手首に移動した。 結果，加速度の波形は単調なものから，複合的なものに変化した。そのため，読み取りが困難な部分もあったが，初心者は波形が単調で，一般的にいわれる「手打ち」の状態であり，熟練者は個々の部位の動きが連続的に伝播しているのがわかった。 2）サウンド情報による熟練者から初心者への伝達効果（図４） 3軸から得られた加速度をもとに，その平方和を求めて全体の加速度とした。そして，得られた加速度の値をもとに，PC がもつ音源から発生させたビープ音をサウンド情報とした。 まず，熟練者のスウィングから得たサウンド情報をまず初心者に聞かせた。初心者は，この情報と自身のビープ音が一致するように，スウィングを繰りかえした。 結果，スウィングを繰りかえすと，徐々に加速度の波形が類似した。 3）視覚情報としてこのサウンド情報を表現する方法（図５） 上記の試行時に，全体の加速度の変化を簡単な図形（今回は円の半径）の変化に置き換え，同時に表示したところ，どのくらい力を入れればよいかとった，力の強さについては音より視覚表現の方がわかりやすいとの意見を得た。

研究概要報告書

（　/　）

研究のポイント	身体技術という暗黙知を伝達する方法としては，ビデオや写真などによるフォームによるカタチの変化を見せる方法がほとんどであった。これらの方法は，視覚的であるため身体技術のポイントは把握しやすいが，実際に再現したり，自身の運動と比較したり，何度もくり返しておこないながら習得していくのは，困難であった。 これに対して，本研究での提案は，写真やビデオに比べて簡易な情報メディアであるサウンドという手軽な情報を使い，くり返し自身のサウンドと比較しながら使うことができる。また，上級者自身のフォームの改善はもちろん，例えば「宮里藍のスウィング」のサウンド情報を利用して，「宮里藍のスウィング」を多くのアマチュアがコピーしたり，また初心者のサウンドまたはその波形をもとにした簡易のクリニックなど，これまでの視覚情報とは異なる全く新しい身体技術の伝達・共有のためのシステムを構築することができる。
研究結果	バットスウィングにおいて，手首に加速時計を設置することで得られる加速度をもとにしたPCのビープ音を用いて，熟練者のサウンド情報に一致するように初心者がスウィングをくり返した結果，加速度の波形が類似した状態に変化した。初心者のスウィングの形も補正された。 以上の結果から，身体技術の伝達が可能であることが確認された。また，熟練者のビープ音と同時に，このサウンド情報をもとに作成した視覚情報を見せると，その効果が増大することがわかった。このことから，着眼点であった語韻の変化をサウンド情報として表現するだけでなく，視覚効果を加えた複合的な表現の可能性が示唆された。
今後の課題	本研究では，加速度をPCがもつ音源から発生させたビープ音に置き換えて使用したが，音源の違いが伝達にどんな効果を及ぼすかは明確ではない。また，複数箇所のセンサーによる加速度の伝播とそれをサウンドで表すことによる重心移動や動きのバランスの表現の可能性についても検討は不十分であった。 今後は，以上のようなサウンド情報をより効果的に使用するための細部の検討とともに，視覚情報との融合による効果の拡大という知見をもとに，複合的な表現の可能性を検討していく必要があろう。このことが，これまでのビデオや写真などとは異なる全く新しい身体技術の伝達・共有のためのシステムを構築につながるものと考えられる。

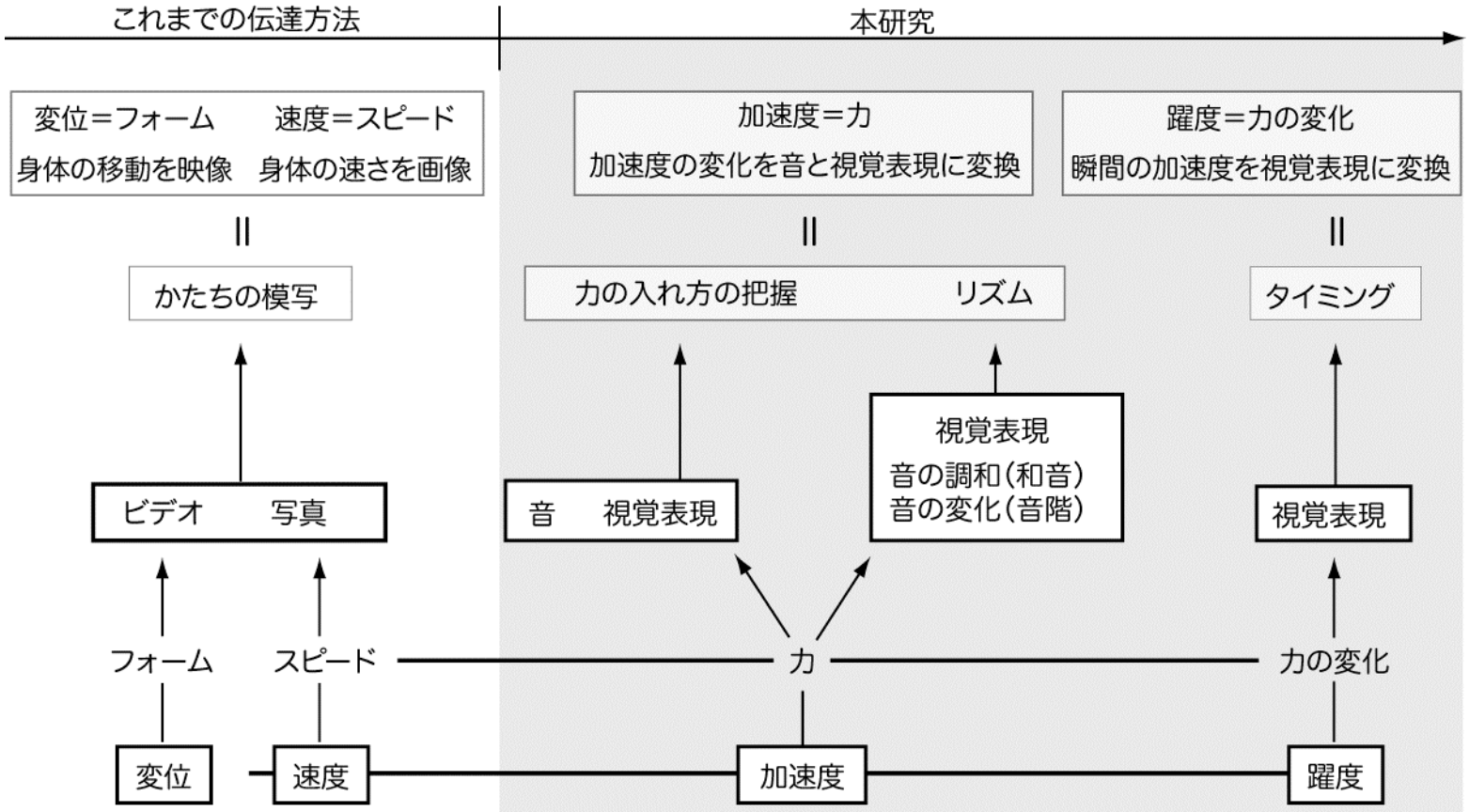


図1　研究の枠組み

（注:フローチャート図，ブロック図，構成図，写真，データ表，グラフ等　研究内容の補足説明にご使用下さい。）

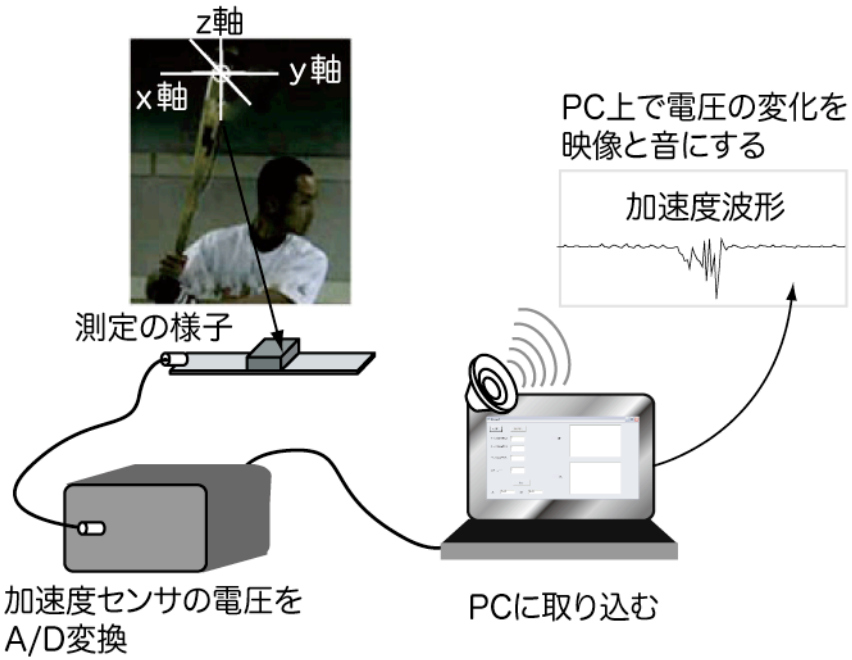
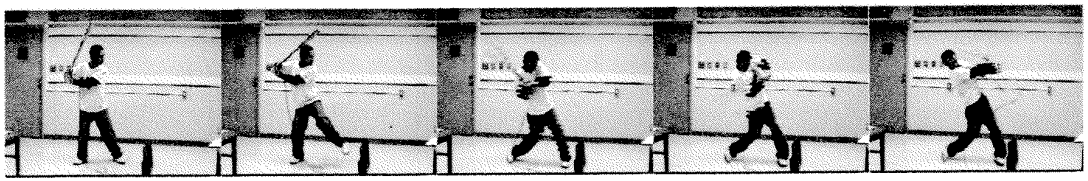
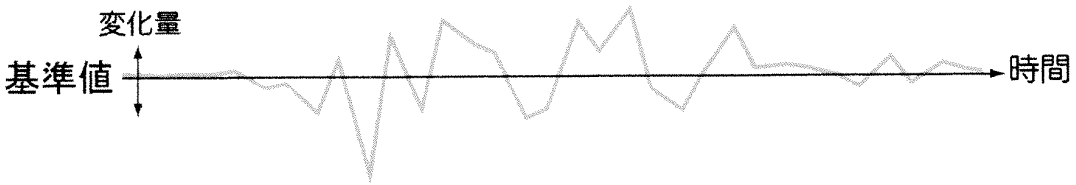

z軸
y軸
x軸
PC上で電圧の変化を
映像と音にする
加速度波形
測定の様子
加速度センサの電圧を
A/D変換
PCに取り込む

図2 システムの概要

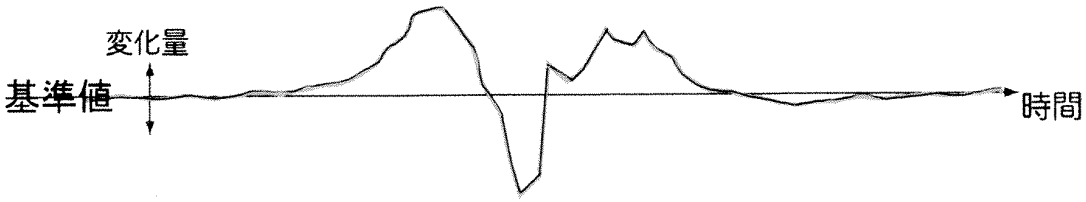
熟練者のフォーム





複雑な波形
↓
熟練者は複雑な体重移動を行う
↓
手首部分の加速度と一緒に、腕、腰などの加速度全てを拾ってしまう

初心者のフォーム



単純な波形
↓
複雑な体重移動を行えない
↓
手首以外の加速度をほとんど拾わない
↓
手打ちになっている

図3 熟練者と初心者之比較

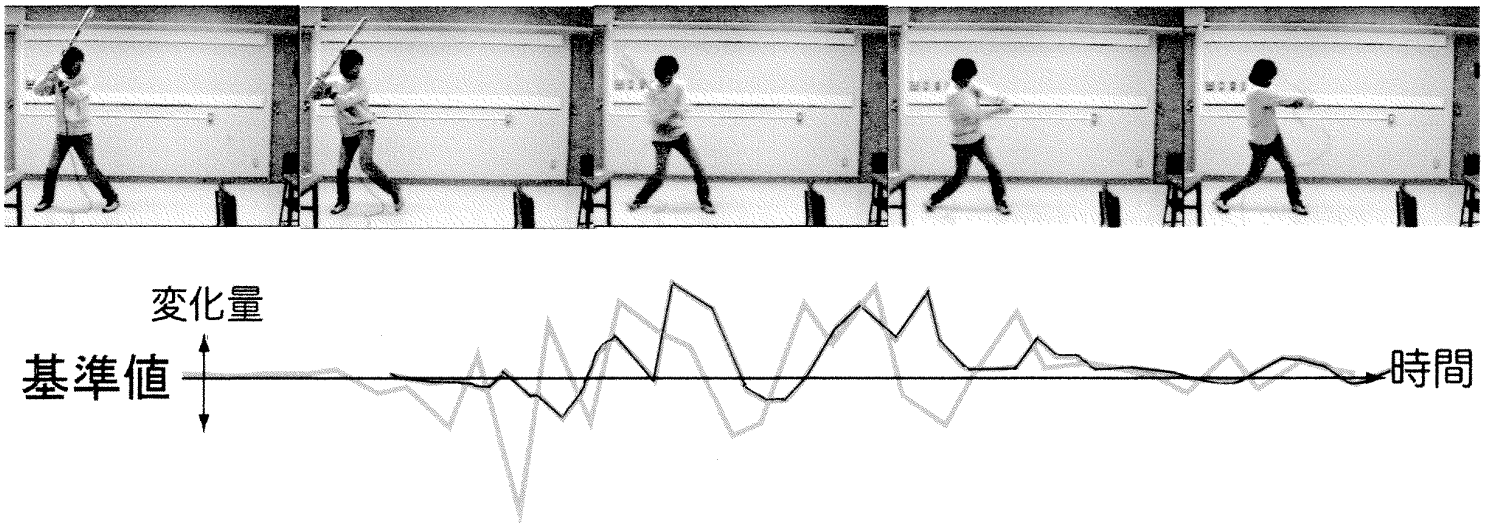


図4 初心者の変化

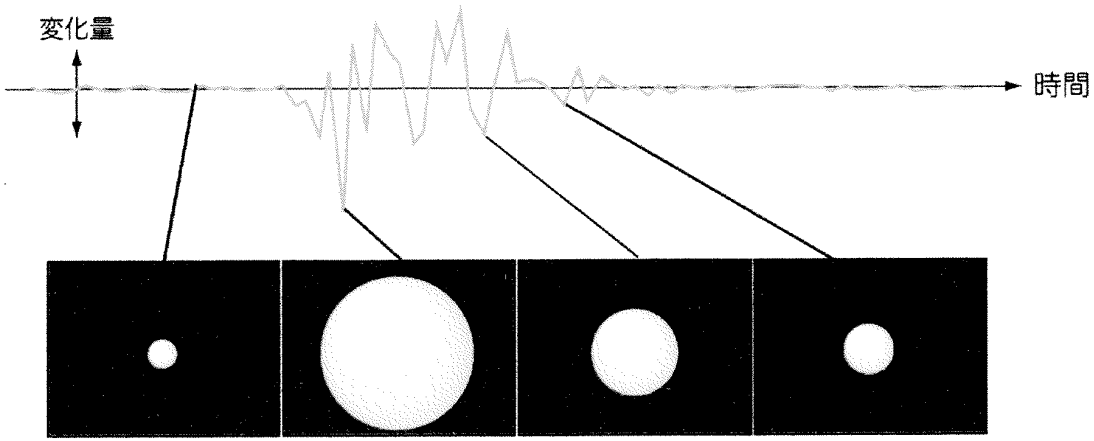


図5 視覚表現の追加