

運動におけるタメ動作付加による爽快感の提示

大田雅人^{†1} 荒木智彰^{†1} 北尾太嗣^{†1} 平原誠一郎^{†1}
GAO RUNZI 'JACK'^{†1} 安藤英由樹^{†1}

本稿ではゲームにおける“タメ”と爽快感の関係に注目し、タメによって人の動作のパフォーマンスの向上やそのパフォーマンスに音や映像のエフェクトを付加させることで動作を劇化し、爽快感を提示する TAME×3 を提案した。このタメを定量的に計測するために、タスクに特有な筋肉の筋電を計測し、その振幅の変化を利用することでタメの量を定量的に計測し評価することができることを実験的に示した。このタメの計測を利用して、TAME×3 の体験者がパンチをタメ手から繰り出したときにタメの量に応じてパンチが劇化し、その時に爽快感を与えることのできるシステムを構築した。

Presenting the exhilaration one feels by attempting the charging effect to movement

MASATO OTA^{†1} TOMOAKI ARAKI^{†1} TAKASHI KITAO^{†1}
SEICHIRO HIRABARA^{†1} GAO RUNZI 'JACK'^{†1} HIDEYUKI ANDO^{†1}

In this work, we proposed the TAME×3 system that can present exhilaration one feels by dramatizing the story of normal motion using effect that given the amount of charging. To realize this system, measuring the amount of charging is necessary. Therefore, we proved experimentally the possibility of measuring the amount of charging by measuring the EMG. And we made the system that can present exhilaration one feels by using this EMG measurement in punching motion.

1. はじめに

人の動作中には“タメ”という概念が存在する。例えば、ゲームにおいて、一定時間の拘束によりその後のパフォーマンスの向上や、演出が派手になるなどのエフェクトが加わるという機能が存在する。その一時的な拘束を我々は“タメ”とよんでいる。

ゲームにおける“タメ”によって、爽快感が得られたという経験はないだろうか。ゲームにおける“タメ”は、通常身動きが取れないなどのリスクを負う事になる。しかし、その後得られるパフォーマンスの向上やエフェクトによって、そこに爽快感が生まれる。しかし、この爽快感は単純により良いパフォーマンスや派手なエフェクトによって誘発されたものではないと考えられる。なぜなら、最初からパフォーマンスが高く無敵状態のゲームをプレイしてもこの爽快感が生まれと考えられるからである。よって、我々はこの爽快感は“タメ”によって追う事になるリスクに対して、その後のパフォーマンスの向上やエフェクトなどの通常よりも大きなリターンを受け取ることで生まれるものであると考えた。

この爽快感はゲームのプレイヤーにはたまらなく心地よいものであり、ゲームを進めていく大きなモチベーションの一つである。このような爽快感な気持ちを我々の日常生活の何気ない動作をする時に提示できれば、たとえつまら

ない作業などでも楽しく作業することが可能になる。また、この爽快感とタメの関係が明らかになれば現在のアミューズメントパークのアトラクションなどに応用することでさらにエンタテインメント性の高いアトラクションを作ることが可能になると考えられる。

この“タメ”はゲームの世界だけに存在するものではない。例えば、ニス等のラケット競技や、野球のバッティングでのテイクバック、弓道で行う引分けと会の動作等々が挙げられる。テニスや野球ではスイングを開始する前にスイングの軌道とは全く反対の方向にゆっくりと体をひねる運動が見られ、弓道においては、矢を射る方向とは反対方向に引っぱり、その後静止する。これらは一見すると、運動に関係の無い無意味な運動であり、むしろ自らの置かれている状況を不利なものにしているようにさえ見える。しかしながら、この動作無しには力強いスイングや正確な離れを実現する事はできない。つまり、人はパフォーマンスの向上させるために“タメ”動作を行っていると考えられる。これらの“タメ”に対するパフォーマンスの向上やエフェクトはゲームにおけるそれと比較するとわずかであるが、動作がうまくいくことによってそこには爽快感が生まれる。つまり、現実世界にも“タメ”と爽快感の関係は存在すると考えられる。

そこで、我々は、普段タメを行っていない動作にタメを付加したり、一連の動作における“タメ”に対してゲームに匹敵するパフォーマンスの向上やエフェクト付加ことで、大きな爽快感が得られるのではないかと考え、タメを定量

^{†1} 大阪大学大学院
Graduate School of Osaka University

的に計測し、その量に応じたエフェクトを動作に付加するシステムを構築した。

本稿では、タメを行うことで大きな結果を提示し、さらにタメの量や長さに応じてエフェクトを付加することで爽快感を生む「TAME×3」を提案する。

2. タメ動作の検出

本システムではタメを定量的に計測する必要がある。そこで、タメの量を生体情報から計測することを考えた。

1節で上げたタメを含む人の動作において、動作者はタメを行っているときに静止している場合と動いている場合があるが、タメ動作において動作者はタメを行っている部位に力を入れているという部分で共通である。弓道の例で言えば、動作者はタメ動作中には静止しているにもかかわらず、弓によって前方へ放たれようとしている矢を手と腕に力を入れる事で静止させている。また、野球におけるバッティングの例でいえば、動作者はバットを振る方向とは逆方向に体をひねる。この事から、我々はタメ動作はタスクに必要な方向と逆方向に力を加える事なのではないかと考え、タスクに必要な筋肉とその拮抗筋、周辺の筋肉における筋電を計測する事でタメ動作を抽出できると考えた。

2.1 タメ動作の検出実験

タメ動作の有無やその量を筋電から計測できるかどうかを検証するために、3人の被験者にタメしてから肘を屈曲させるタスクとタメずに肘を屈曲させるタスクを行わせた。その時の上腕二頭筋における筋電を3cm間隔で貼ったゲル電極(クリアローデ, 日本光電社)から導出し、ドリフト除去用のハイパスフィルタ(0.5Hz)をかけ、BIOPACのMP150を用いて5000倍に増幅しサンプリング周波数1kHzで計測した。

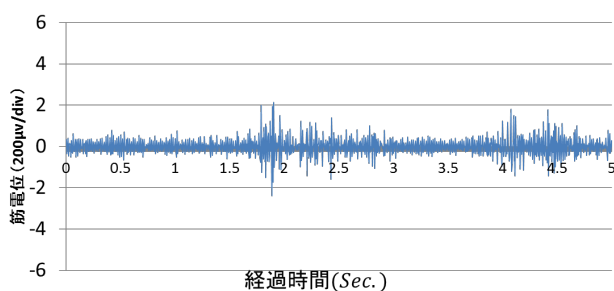


図1：タメ無しの上腕二頭筋の筋電位の時間変化

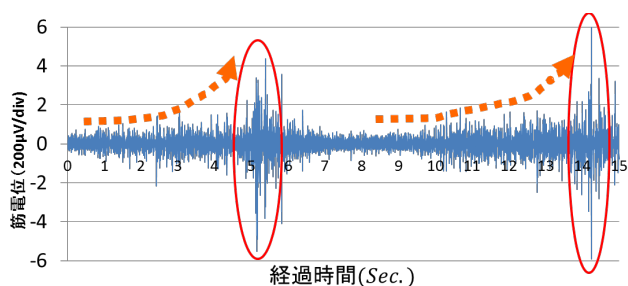


図2：タメ有りの上腕二頭筋の筋電位の時間変化

図1, 図2は被験者1名の実験結果であり、グラフ中で2度ずつ屈曲運動を行った時の筋電の時間変化である。図1はタメなしでの筋電波形, 図2はタメありでの筋電波形であるこれらの図より、タスクに使用する筋肉の筋電において、タメの動作を行ったときの筋電の高周波成分が、タメ無しで動作を行ったときよりも、振幅が時間とともに徐々に大きくなり、また、タスクを行うときに出る筋電の振幅も大きくなるのがわかる。

この実験結果から、筋電の振幅を計測することでタメているのかどうかを計測することができると考えられる。

3. システム構成

本節では筋電を利用してタメを定量的に計測し、そのための量に応じたフィードバックを動作に合わせて提示するシステムの構成について説明する。

3.1 パンチシステム

我々はTAME×3のシステムを利用してパンチ動作におけるタメを計測し、エフェクトを付加するシステムを提案する。このシステムの構成を図3に示す。体験者にはノートPCを取り付けてあるスーツを着用し、パンチをする方の腕の上腕二頭筋上に筋電計と加速度センサ、振動子を装着する。さらに体験者にはHMD(Head Mounted Display)とイヤホン装着する。この筋電計と加速度センサ、HMDはUSBケーブルによりスーツに取り付けてあるノートPCと接続されており、筋電計が計測したデータを逐一PCに送信する。この筋電計と加速度センサの出力からタメの量とパンチ動作を計測し、それに応じた視覚的なエフェクトをHMDから聴覚的なエフェクトをイヤホンから触覚的なフィードバックを振動子から出力する。

これによって、体験者はHMDにより投影されている仮想物体に対してタメてからパンチをすることでそのために応じたエフェクトがパンチに付加される。これにより、体験者は今までに繰り出したことのないような劇的パンチを繰り出し、その結果としてHMD上の仮想物体がはじき飛ばした感覚になり、そこに爽快感が生まれると考えられる。

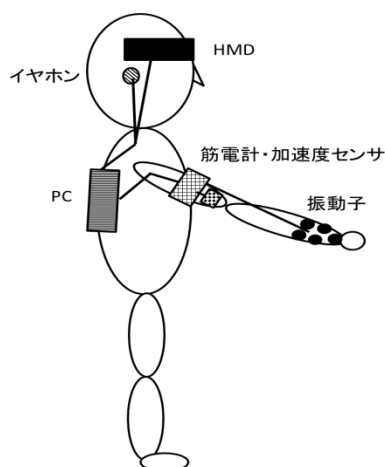


図 3：システム構成

4. 総合考察

本稿ではタメの量を計測し、その量に応じて動作に対するエフェクトを付加することで、体験者に爽快感を提示するシステム TAME×3 を提案した。また本稿では、タメの量はタスクに利用する筋肉における筋電を計測し、その振幅の違いを見ることで計測することができることを実験により明らかにした。この筋電計測を用いたタメ検出による動作の劇化は何気ない動作や既存のアミューズメント機器に爽快感を与え、エンタテインメント性を高めることができるシステムとして期待できる。また、今回タメの量の計測に、我々は筋電を用いたが、この方法ではあらかじめタメとエフェクトの付加を行いたいタスクがわかっていなければならないという問題点がある。これは、筋電というタスク特有の位置でしか計測する事の出来ない生体情報をタメ計測の指標として用いたからである。今後、このシステムに汎用性を持たせ、どのようなタスクに対しても共通の指標でタメ検出がかのうになれば、スマートフォンなどと組み合わせることで本当に日常の何気ないワンシーンを劇化することが可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 藤原哲司, 筋電位・誘発電位マニュアル 改訂 2 版, 金芳堂, (2004)
- 2) 第 6 回 表面筋電の計測,
http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/report/gakujutsu/2007/3-5/HMA_07.pdf
- 3) 関東神経生理検査技術研究会 ビギナーのための筋電図 (EMG)入門,
<http://www2.oninet.ne.jp/ts0905/emg/emgsemi.htm>