

ウェルネス・エンタテインメントを実現するツールキット： スケッチングとメディアアート

Toolkits for Wellness Entertainment : Sketching and Media Art

長嶋 洋一†

Yoichi Nagashima

1.はじめに

コンピュータ・エレクトロニクス技術の発展により、メディアアートとその基盤をなすスケッチング（物理的コンピューティング）の領域は大きな進歩を遂げてきた。メディアアート領域での活動[1]から多種のHCIシステムを開発してきた筆者は、特に筋電センサ[2]を中心とした生体情報センシングに注目して、バイオフィードバック（BF）専門家と共に認知症予防やリハビリテーションの分野で有用な新しいシステムの実現を目指している。クライアントの要請に対応したBFリハビリテーションやウェルネス・エンタテインメント（シリアスゲーム）を一品料理として個別にカスタム開発するだけでなく、オープンソース文化に基づくスケッチング（Open-source Hardware）によって誰でも容易に役立つシステムをデザインできる時代になった、その全体を支えるツールキットの提供自体をメディアアートの一形態とする基本的構想が筆者の提案である[3]。ここでは進化生物学や複雑系科学の考察から、新たなアイデアとして内受容感覚に基づく情動/感情によって引き起こされるメンタルヘルスに焦点を当てて探求している。本稿では、生体情報センシングと触覚インタフェースを応用した一種のインタラクティブメディアアート（シリアスゲーム）として、認知症予防・リハビリのための効果的なシステムの実現に向けた研究開発の状況を報告し、さらに2018年9月にヨーロッパで開催された2つの国際会議（VS-Games2018とICEC2018）の関連トピックについて報告する。

2.筋電センサからウェルネスへ

およそ25年にわたって心拍・呼吸・脳波などの生体情報センシング技術をメディアアート領域のCHIとして活用してきたが、特に筋電センシング[2]は5世代にわたる新システムを開発してきた。1990年代の第1世代(1ch)は汎用OPアンプ、第2世代(2ch)と第3世代(16ch)では熱結合したデュアルFETによるフロントエンド回路(2電源回路)だったが、2000年代になって生体計測に特化した高性能OPアンプが登場すると、第4世代からは単電源でWiFi化も可能になり、2010年代以降に世界各地で発表された高性能筋電センサ群もこの潮流に乗っている。成功例の横綱「Myo」(8ch筋電+9次元加速度/ジャイロ/重力方向)は2019年になって製造終了が告知されたが、腕専用のため足腰などの筋電計測に使用できない(内蔵CPUのファームウェアが筋電パターンから腕でないかと判断すると計測動作を停止する)という欠点があり、筆者はここに対処するために第5世代のオリジナル筋電センサシステム(腕だけでなく足腰などの計測可能性を追及)を開発したという経緯がある。Myoを両腕同時装着可能とする改造や「手首から先のジェスチャを筋電パターンから認識する」というテーマでの研究からは、本稿に通じる「内受容感覚に基づく情動」のアイデアを得た。

一般に筋電バイオフィードバックと言えば、手術後の筋肉回復リハビリやスポーツ支援(トレーニング)領域など、筋力のピークに挑戦するレンジでの生体計測となるが、筆者が筋電BFとジェスチャに関する研究において注目したのは「脱力」さらには「無意識の試行錯誤」というタスクでの筋電情報センシングの意義である。当初は手首ベルトの4チャンネル筋電情報を50バンドFFT(計200チャンネル)で行ったリアルタイム・パターン認識は、後にはMyoからの8チャンネル筋電情報にオリジナル提案の「リサージュ解析」という手法によって高性能化された。手首から先のジェスチャ認識を目的として、29種類のポーズを筋電システムで学習/再現/比較する被験者実験を行った。結果として被験者ごとに29種類のジェスチャの中で再現性の良好な5種類を選んで自在に選択再現できるという成果を得たが、その一方で「万人に共通するジェスチャ(データ)は存在しない」という結論も報告した[4-13]。

ここでの知見として、ジェスチャ認識機能を発展させた一種のゲームモードを開発した際の発見が大きな意義を持つ。29種類のポーズを被験者が次々に真似た筋電解析情報をまず全て記録し、次に再び画面内のポーズを順に被験者が真似た筋電解析情報との類似度を刻々と計算し、被験者ごとに再現性の良好な5種類のポーズを選ぶ。そしてこの5種類のポーズ画像が画面の下端に並んで、現在の筋電解析情報との類似度が最大のポーズ画像だけが刻々と1ピクセルずつ上昇するゲームモードとなる。この、画面を被験者本人が視覚的に確認しつつ、あるポーズを選んでそのポイントを上げるためにポーズ再現中に試行錯誤的にもぞもぞと脱力と緊張を繰り返す、というのは典型的な「曖昧バイオフィードバック」である。随意筋とはいえこの微調整はかなり無意識下であるにもかかわらず、面白いようにヒットした。この結果を先行研究を並べて検討することで、身体と感情、注意と自己、予測/期待と感情、意識と無意識、などの重要な視点を確認できた。狙ったポーズと客観的にもっとも「近い」スコアが伸びるというバイオフィードバックによって、リラックスと緊張の微調整から得られる成功(達成)の充実感/意外感の情動は一種のウェルネス・エンタテインメントであり、ホメオスタシス維持に役立つ。

ちなみに、一般にリハビリテーションは獲得済みの機能が何らかの原因で失われたときに行われるのに対して、Anthony L. Brooks氏はハビリテーション(habilitation)という概念を「出生前後に罹患した病気や外傷によって起きる先天的な障害を持った者の、もともと獲得されていない機能の獲得」と定義し、メディアアートがこの領域に大きく貢献できる可能性を提唱した[14]。ハビリテーションにおいては、クライアント自身が欠けた機能に相当する活動を体得するだけでなく、支援するセラピスト/支援者自身もメンタルヘルス(協調共鳴感覚)によりウェルネスが向上するという意義の重要性も指摘しておきたい。

† 静岡文化芸術大学 Shizuoka University of Art and Culture

3. 触覚/触感からのウェルネス

筋電センサとともに近年注目しているのが、アールティ社が発表したPAWセンサという触覚/触感インターフェースのウェルネス・エンタテインメントへの応用である[15-19]。最初は1個のPAWセンサをmbedマイコンNucleoF401REによって時分割多重化処理でホスト側のMax7に送るシンプルな試作からスタートしたが、単なるコントローラでなく指先1本から4系統の微妙なニュアンスを持つデータが生まれ、さらにセンサ本体の柔らかなウレタンが指先に返す自然で優しいリアクション(物理的反発)は、これまで多種のセンサを活用してきた身にとっても衝撃的な存在感を示した。次世代では10個のPAWセンサを配置した新楽器へ、さらに8個のPAWセンサを両手で包み込むコントローラによるウェルネス・エンタテインメントシステム(目標は認知症予防ゲームとしての脳内多重処理喚起と内受容感覚ウェルビーイング)に発展した。マイコンとしてArduinoでは処理能力が不足し、Raspberry Piでは大袈裟というこの領域では、mbedというsolutionは最良のパフォーマンス実現に有効であり、以下の「PAW-double」に繋がった。これらのシステムは海外および国内の専門家に高い評価を受けたが、いずれもカスタムメイドの単発ものであった。

そこで、最新の筋電センサをオープンソース公開[20]したのと同じ形で、PAWセンサを最小個数の2個(同時に両手ないし2本の指で別々の操作をする脳内タスクに必要)として、誰でも全ての部品をネット購入し、最小限のハンダ付けによってシステムを構築し、プログラミングの必要がない完成版のファームウェアをダウンロードしてドラッグ&ドロップすれば完成する、という形で全ての情報を公開した[21]。古典的な個々のシステムの構築に限定されず、オープンソース文化を誰でも体験できるツールキットとしてスケッチングを支援するこの活動自体をメディアアートの一形態として提案した。ぜひ作って体験してみたい。

4. VS-Games2018とICEC2018

筆者は2016年[22]と2018年[23]の海外ツアーの中でシリアスゲーム(役立つゲーム)の国際会議VG-Gamesおよびエンタテインメントコンピューティングの国際会議ICECにそれぞれ参加してきた。詳細は参考文献URLに譲るが、シリアス(役立つ)ゲームへの欧米の伝統と熱気は素晴らしい。そしてICEC2018(Poznan, Poland)では本研究に繋がるチュートリアルを提案し採択されて開催してきた[24]。ここでは参加した世界先端の専門家たちから筋電センシングと内受容感覚によるメンタルセラピーの可能性に対する理解/賛同を得て、さらに同じ着眼点から同じ方向性を志向する研究者(アムステルダムとウィーンの研究所)と議論することが出来て、おおいに力付けられた。

5. おわりに

本稿では紙面の限りから詳細な事例については紹介しきれなかった。本研究のアプローチを実感するのに最適なのは学会発表などの場ではなく、多種の領域の専門家や学生が集って自由に議論しつつ実験・試作を重ねるワークショップのような形態である。これまでも実際に医療・介護・リハ・機器ベンチャなどと交流を重ねている[25]。興味ある方々からのワークショップやレクチャーに向けてのコンタクトはいつでも歓迎している。

参考文献

1. Yoichi Nagashima, Profile, <http://nagasm.org/ASL/ASL.html>
2. Yoichi Nagashima, 筋電センサ, http://nagasm.org/ASL/CQ_mbed_EMG.html
3. Yoichi Nagashima, ウェルネス・エンタテインメントやバイオフィードバックを実現するフレームワーク/ツールキットとしてのメディアアート, <http://nagasm.org/Sketching/>
4. 長嶋洋一. 筋電楽器における音楽的ニュアンスの認識に向けて. 電子情報通信学会 ヒューマン情報処理研究会 研究報告集, 電子情報通信学会, 2010
5. 長嶋洋一. 新しい筋電楽器のための筋電情報認識手法. 情報処理学会研究報告 2010-MUS-085, 情報処理学会, 2010
6. 長嶋洋一. 新しい筋電楽器のジェスチャ・表現の検討について. 日本音楽知覚認知学会2010年春季研究発表会資料, 日本音楽知覚認知学会, 2010
7. 長嶋洋一. 筋電センサの認識に関する新しいアプローチ. 静岡文化芸術大学紀要・第11号2010年, 静岡文化芸術大学, 2011
8. 長嶋洋一. 筋電センサのジェスチャ認識に関する新手法. 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会技術研究報告 (PRMU2015-54), 電子情報通信学会, 2015
9. 長嶋洋一. 内受容感覚コントローラとしての筋電楽器 --- 癒し系エンタテインメントのために ---. 日本音楽知覚認知学会 2015年春季研究発表会資料, 日本音楽知覚認知学会, 2015.
10. 長嶋洋一. 内受容感覚バイオフィードバックによる“癒し系エンタテインメント”の考察. エンタテインメントコンピューティング2015論文集, EC2015実行委員会, 2015
11. 長嶋洋一. 内受容感覚とバイオフィードバックに注目した筋電情報ジェスチャ認識によるエンタテインメント. 情報科学技術フォーラム2015講演論文集, 情報処理学会/電子情報通信学会, 2015
12. Yoichi Nagashima. Towards the BioFeedback Game --- with Interoception and Rehabilitation ---. Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications, VS-Games2016.
13. 長嶋洋一. 皮膚から音を聞く可能性・第2弾. 情報処理学会研究報告 (2016-MUS-111), 情報処理学会, 2016
14. Brooks, A. L. Active and Non-Active Volumetric Information Spaces to Supplement Traditional Rehabilitation. Journal of Research and Practice in Information Technology, 45(2), 2013
15. 長嶋洋一. お触り楽器. 情報処理学会研究報告 (2015-MUS-108), 情報処理学会, 2015
16. 長嶋洋一. 生体情報センシングのバイオフィードバック療法への応用について. 電気学会知覚情報研究会・研究報告, 電気学会, 2017.
17. 長嶋洋一. 触覚バイオフィードバック」汎用プラットフォームの提案 -メディアアートのウェルネスデザインを目指して-. 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会技術研究報告 (HIP2018-39), 2018
18. 長嶋洋一. Bio-sensing demo with Max7 (DoubleMyo, MuseOSC, PAW-eight and VPP-SUAC). Maxサマースクール 2018in藝大, 2018
19. 長嶋洋一. 基礎心理学実験プロトタイプツールとしてのMax7とウェルネスエンタテインメントプラットフォームとしてのMax7. 情報処理学会研究報告 (2018-MUS-120), 情報処理学会, 2018
20. Yoichi Nagashima, 新・筋電センサシステム「VPP-SUAC」, <http://nagasm.org/Sketching/VPP-SUAC.html>
21. Yoichi Nagashima, 新・触覚センサシステム「PAW-double」, <http://nagasm.org/Sketching/PAW-double.html>
22. Yoichi Nagashima, 欧露ツアー2016, <http://nagasm.org/1106/news5/docs/ Tour2016.html>
23. Yoichi Nagashima, 欧州ツアー2018, <http://nagasm.org/ASL/EUtour2018/index.html>
24. Yoichi Nagashima, Tutorial: Bio-Sensing Platforms for “Wellness Entertainment” System Design (Bio-Sensing, Interactive Media, and Wellness Entertainment), <http://www.ifip-icec.org/tutorials/>
25. <http://nagasm.org/Sketching/workshops.html>