

「アート」「感性」を支える技術

Technology supporting "Art" and "Sensibility"

長嶋 洋一
NAGASHIMA Yoichi

工学的な「技術」から縁遠いと思われがちな「アート」・「感性」の世界は、アカデミックな情報科学の領域で発展拡大してきた。筆者はコンサルタントと共に作曲家／研究者としてメディアアート（コンピュータ音楽）の領域で活動して35年になるが、かつて学会の「窓際」扱いだった「音楽情報処理」が現在では音楽関連ビジネスの基盤となり、「感性」を対象とした心理学的探求が「癒し」・「ウェルネス」という人間の「こころ」の領域に発展してきた。

The world of Art and Sensibility, have developed and expanded in the academic field of information science. I have been active in this field as a composer/researcher for 35 years. Music information processing has now become the foundation of music-related business and Psychological exploration of Sensitivity has developed into the realm of Healing and Wellness.

キーワード：感性工学，コンピュータ音楽，メディアアート，非線形現象，ウェルネスエンタテインメント

1 はじめに

90年前に「複製技術が芸術を変えた」¹⁾とベンヤミンが看破した現代文明の流れは、コンピュータ・エレクトロニクス技術の発展の究極形として「生成AI」を生み出し世界を席卷している。ここに至るまでの文明批評として、ドゥルーズが警鐘を鳴らした「情報管理社会」²⁾、キットラーが指摘した「文字文化／心的世界に対するメディア／テクノロジーの脅威」³⁾、ボルツが危惧した「情報洪水」による「人間の退化と大衆操作／格差拡大」⁴⁾、クレーリーが指摘した「低水準の注意持続を強制され続けて人間の感覚が磨耗する」⁵⁾状況、フォスターが懸念した「美的／実用的なものが商業的なものへと包摂されて全てデザインと見なされる」⁶⁾時代、いずれも（残念ながら）予言の通りになってきた。工学系の諸氏もこれら哲学／美学の先達の慧眼をぜひ噛み締められたい。

本稿では「技術」とは縁遠いところにあると思われがちな「アート」や「感性」という領域が、実は情報テクノロジーの支援によってその可能性を飛躍的に発展拡大させてきたという事実を確認する。情報工学といえば過去には電算処理、現在ではインターネットや生成AIなどのイメージが

あるが、筆者は企業のコンサルタントと並行して作曲家／研究者として35年前からアート（コンピュータ音楽）の領域で活動してきた⁷⁾。かつて学会で「窓際」扱いだった「音楽情報処理」が、現在ではストリーミング／サブスク音楽聴取という世界的な巨大ビジネスの基盤となり、さらに人間の「感性」を対象とした心理学的な追求が、現在では「癒し」「ウェルネス」という人間の「こころ」の領域に発展している。これらを支えてきた「感性工学」についても紹介し、世界のオープンソース文化から取り残されてきた日本の「技術」の問題点について問題提起する。

2 コンピュータ音楽と感性工学

商業音楽の世界にパソコンが使われ始めたのは1980年代後半であるが、アカデミックな「コンピュータ音楽」の研究はコンピュータの歴史とほぼ同じ1950年代から始まった。当初は情報処理能力の技術的な限界から「音楽分析」や「自動作曲（出力した楽譜を人間が演奏）」など「非実時間」(non realtime)の領域だったが、半導体・ソフトウェアの技術発展によってワークステーションやパソコンが出現して、リアルタイムの「音響／楽音生成」・「自動伴奏（独奏者の演奏に反応して変奏）」・「演奏インタフェース（新楽

器)」などの領域が登場し、この分野の国際会議 ICMC³⁾ の歴史は1979年から続いている。筆者が楽器メーカーの研究者として国内の任意団体「音楽情報科学研究会」に参加した1987年頃は、情報処理学会や人工知能学会の研究会で音楽ネタの発表をすると「無駄に遊んでいる」と白い目で見られた。しかし、1993年に情報処理学会の正式な研究会となった頃からさらに研究は深化発展し、音響信号処理や音楽検索／推薦や歌声生成などの技術が現在の音楽シーンを支えている。

2部門の技術士となり楽器メーカーから独立して、コンサルティング業務と並行してイメージ情報科学研究所（大阪）研究員や3つの大学の非常勤をしながら、メディアアート／コンピュータ音楽の研究者／教育者としてアーティストの技術的支援や作曲公演活動を行った1990年代に続き、2000年に開学した静岡文化芸術大学（デザイン）の教員を兼職して2024年まで活動した。この間、作曲の一部としてオリジナルの「新楽器」を製作して国内／海外で公演⁹⁾を行うと共に、見るだけの造形でなくインタラクティブに鑑賞者に反応する「インスタレーション」作品のデザインを支援してきた¹⁰⁾。その一つの基盤となったのが、日本発の技術分野「感性工学」(Kansei/Affective Engineering)¹¹⁾¹²⁾であり、情報学／工学／心理学／映像音楽メディア／デザイン学などの領域の学際的連携を支えると共に、情報処理学会に新しい「EC（エンタテインメントコンピューティング）研究会」¹³⁾が生まれる原動力となった。

3 メディアアートと非線形現象

メディアアートとは、20世紀半ば以降に生まれた技術的発明を利用した芸術表現、あるいは新技術／メディアによって生み出される芸術の総称であり、上述のアカデミックなコンピュータ音楽も含まれる¹⁴⁾。美学的方針から分類すると、(1) 非実時間的なスタジオワーク制作作業の結果としてのマルチメディア・コンテンツを「再生」鑑賞する形態（映像作品 [Movie/DVD/YouTube]・音楽CD・プロジェクションマッピング

等）と、(2) リアルタイムに相互作用（インタラクション）するアルゴリズムによって毎回異なった体験をライブ生成する「インタラクティブ作品」の形態（インスタレーション・パフォーマンス・ゲーム等）とに二分される。政策的／経済的な意図からか日本の文化庁はアニメ・漫画・ゲームまでをメディア芸術と呼んでいるが、例えばWikipediaで「Media Arts」という用語を日本語版と英語版とで比較してみれば明確なように、これは世界の学術的立場では是認されていない。

マルチメディア・アートとしてコンピュータ音楽のライブ公演を行う上で相性が抜群なのが、フラクタルやカオスなどの数理的操作によってコンピューター生成される「非線形現象」である。偏微分方程式として決定的に記述されているにもかかわらず将来的な振舞いが不明（非確定）である、という複雑系科学の重要性はベルタランフィ¹⁵⁾ やプリゴジン¹⁶⁾ によって提唱されてきたが、その本質にある非線形科学による「同期」は生体リズムや自然のリズムの基本である¹⁷⁾⁻¹⁹⁾。再帰アルゴリズムの情報処理によって生み出される、限りなく続く「フラクタルの美」（有名な「マンデルブロ集合」や「ジュリア集合」）はデザインにおいて「数理造形」というジャンルを構成している。現在ではパソコン能力の向上から、インタラクティブに操作されたパラメータによって実時間的（ライブ・コンピュータ音楽作品公演中）にフラクタル図形（図1）をライブ生成／操作できるようになった²⁰⁾。

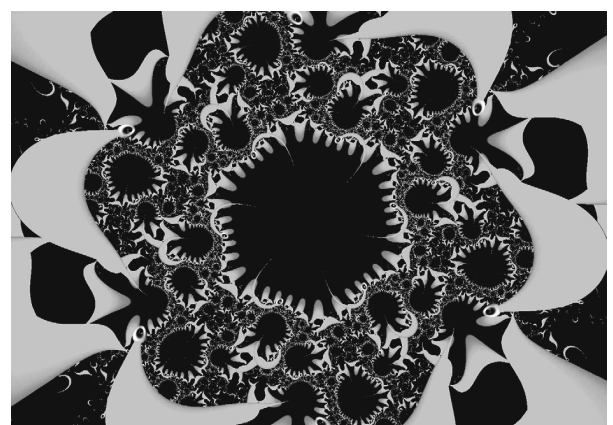


図1 フラクタル図形の一例

4 エンタテインメントコンピューティングからウェルネス・エンタテインメントへ

2002年に幕張で開催されたエンタテインメントに関する国際ワークショップ(IWEC)が契機となり、国連ユネスコの提案で組織された情報処理国際連合(IFIP)傘下のエンタテインメントコンピューティング国際会議(ICEC)が生まれ、これを受けて国内でも情報処理学会にEC研究会¹³⁾が誕生した。筆者は各種センサを新インターフェースとして活用するコンピュータ音楽の領域から各種「生体センサー」を活用した新楽器を開発提唱²¹⁾し、ICMC2000(Berlin)・ICEC2009(Paris)・ICEC2018(Poland)等でチュートリアルを開催して世界先端の研究者と交流した^{22) -24)}。写真1は筋電センサー／脳波センサーを用いたライブ・パフォーマンス(Moscow・Workshop2016)の風景である。



写真1 ライブ・パフォーマンスの風景

日本の「エンタテインメント」関連研究はゲーム業界／CG業界が中心となって推進された(2000年には「芸術科学会」という新しい学会も誕生した)が、海外では単なる遊興ゲームでない「シリアスゲーム」という分野が一つのジャンルとして重要視されてきた。シリアスゲームとは「役立つゲーム」という意味であり、教育・文化・福祉・医療などの領域でビジネスとしての経済的成功とは異なる次元で「人類の文明に対する貢献」を追求する、という姿勢に感銘を受けた。公開している生体情報センシング研究に関してリハビリテーションの専門家から打診があり、

2015年頃からバイオフィードバック・リハビリテーションに関する共同研究プロジェクトへと発展した。人間の生体情報を各種センサ技術を活用してリアルタイム計測し、マルチメディア技術を活用してインタラクティブにクライアント(患者)にフィードバックすることで、リハビリ医療や認知症対策など、人間の「ウェルビーイング」を究極の目標とする「ウェルネス・エンタテインメント」¹⁴⁾という新しい領域の可能性を追求している。

生体情報計測だけでなく物理的なリアクションを返す「触覚／触感センサ」を開発し²¹⁾、このセンサーを「優しく操作」するインタラクティブなシリアスゲームを試作して専門家に体験してもらったところ、触覚に由来する「内受容感覚」による「快の情動」(→ウェルネス体験)という副次的な効果について高い評価を受け、海外におけるデモンストレーションでも各分野の専門家に好評だった。視覚的／聴覚的なマルチメディア体験だけでなく、生成したフラクタル画像がセンサ操作で生き生きと「蠢めく」リアクションを実現したり、「AHA! 感覚」の一種の錯視画像をリアルタイムに操作するシステムにおいても、軽度認知症(MCI)予防に繋がる発展の可能性を指摘されており、研究としてコロナ禍で停止していた福祉／医療現場での実験に進む可能性を模索している。

5 おわりに：オープンソース文化と日本の課題

冒頭に紹介したベンヤミンの「複製技術」とは19世紀の写真／映画のアナログ技術であり、コピーのたびに次第に劣化する限界があった。これに対して20世紀からのデジタル技術は、完全品質の複製が瞬時に世界中に伝達される「情報社会」を生み出し、オリジナル性(著作権)やビジネス的独占性(特許／意匠／商標権)が経済的な基礎概念となった。これに対抗して1980年代から世界的に始まった「フリーソフト」「パブリックドメイン」の潮流はクリエイティブ・コモンズ(CC)²⁵⁾に至る潮流を生み出した。みんな

で情報を共有してみんなでハッピーになろう、というこの「オープンソース文化」は人類文明の偉大な成功であるといえる。2004年にメディアアートの国際的フェスティバルであるArs ElectronicaでCCコミュニティが金賞を獲得した日、開催地のオーストリア政府は公式に、それまでの「(c)表示」(コピーライト)文化に決別してオープンソース文化「(cc)表示」を支持すると宣言した。

これに対して、重箱の隅の特許偏重や開発環境/ソフトウェアの「囲い込み」に拘泥した日本の電機メーカ各社は「クローズド」体質を続けたために、ガラパゴス化して技術的發展が制限され、産業の基盤だったマイコンを失い多くの企業/ブランドが消滅してきた事実を目を背けてはいけない。インターネット上であらゆるハードウェア/ソフトウェアの情報が公開され検索可能となっている現代は、細部がブラックボックス化して、「どこでもインターネット」から「誰でもシステムデザイン」の時代²¹⁾へと推移しているのである。

<参考文献>

- 1) 多木浩二：ベンヤミン「複製技術時代の芸術作品」精読，岩波書店，2000年
- 2) 千葉雅也：動きすぎてはいけない～ジル・ドゥルーズと生成変化の哲学，河出書房新社，2013年
- 3) フリードリヒ・キッター：グラモフォン・フィルム・タイプライター，筑摩書房，2006年
- 4) ノルベルト・ボルツ：世界コミュニケーション，東京大学出版会，2002年
- 5) ジョナサン・クレーリー：知覚の宙吊り～注意，スペクタクル，近代文化，平凡社，2005年
- 6) ハル・フォスター：デザインと犯罪，平凡社，2011年
- 7) Art & Science Laboratory.
<https://nagasm.org>
- 8) International Computer Music Association.
<http://www.computermusic.org>
- 9) Live Computer Music Works.
<https://nagasm.org/ASL/YouTube.html>
- 10) <https://nagasm.org/ASL/ASL.html>
- 11) 井口征士：パターン認識と感性工学。
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sicej11962/31/1/31_1_262/_pdf
- 12) 長田典子：感性工学と価値創造。
https://www.scas.co.jp/development/scas-news/sn-back-issues/pdf/54/SCASNEWS2021-2_web_p1-2.pdf
- 13) 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会。
<https://entcomp.org/sig>
- 14) ウェルネス・エンターテインメントを実現するメディアアート。
https://nagasm.org/ASL/paper/KCUA_nagasm_final.pdf
- 15) フォン・ベルタランフィ：一般システム理論—その基礎・発展・応用，みすず書房，1973年
- 16) イリヤ・ブリゴジン：混沌からの秩序，みすず書房，1987年
- 17) スティーヴン・ストロガッツ：SYNC なぜ自然はシンクロしたがるのか，早川書房，2005年
- 18) 蔵本由紀：リズム現象の世界，東京大学出版会，2005年
- 19) 郡宏：生物リズムと力学系，共立出版，2011年
- 20) Final Lecture/Workshop by YN.
<https://nagasm.org/1106/MDW2024/>
- 21) スケッチング(物理コンピューティング)チュートリアル/ワークショップ。
<https://nagasm.org/Sketching/>
- 22) ICMC2000 Workshop "Sensors for Interactive Music Performance".
<https://nagasm.org/ASL/berlin/>
- 23) ICEC2009 Tutorial "Parallel Processing Platform for Interactive Systems Design".
<https://nagasm.org/ASL/ICEC2009/>
- 24) ICEC2018 Tutorial Workshop "Bio-sensing Platforms for [Wellness Entertainment] System Design".
<https://nagasm.org/ICEC2018workshop/>
- 25) クリエイティブ・コモンズ。
<https://creativecommons.org/>

長嶋 洋一 (ながしま よういち)
技術士(情報工学/電気電子部門)

ASL長嶋技術士事務所 所長
博士(Media Arts)京都市立芸術大学
静岡文化芸術大学 名誉教授
e-mail: nagasm0508@gmail.com

