

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 徳井 直生

本論文は、「生成的ヒューマン-コンピュータインタラクションに関する研究」と題し、10章からなる。コンピュータの社会における位置づけが変化し、その利用目的も明確なタスクのない曖昧でよりパーソナルな対象へと重心を移しつつあるなかで、ある種のゆらぎを伴うヒューマン-コンピュータインタラクションを提案している。本研究では、思考を外化する際の可能性探索ツールとしてインタラクションを捉える。決定論的なコンピュータの中で自律的で多様性を持ったプロセスを実現するために、本研究では複雑系やカオスなどのボトムアップなシステムに注目する。こうした生成的プロセスとのインタラクションを通して、ユーザの内的な変化、ある種の「気づき」を誘発するシステムを提案する。

第1章「序論」は、研究の背景と目的を述べるとともに、特に本研究で取り上げた音楽とインタラクションの関係性について明らかにしている。

第2章「コンピュータとインタラクション」では、コンピュータの社会的な位置づけ、利用目的の変化と現在の画一的なユーザインタフェースが人間の創作活動に与える影響等について実例を挙げて述べている。また、インタラクションの捉え方の歴史的な変遷について説明し、目指すべき方向性を示している。

第3章「生成的システム」では、生成的プロセスの意味を論じている。まず偶然性や環境のプロセスを取り込み、音楽の新しい可能性を示した先駆的な例を挙げている。また、複雑系やカオスのように決定論的なルールの相互作用に基づくボトムアップな世界観について述べ、コンピュータ上での実現可能性について議論している。

第4章「コンピュータと音楽」では、コンピュータと音楽の関わり方の現状について論じている。特に楽器をある種のインタフェースとして捉え、コンピュータのインタフェースとの比較を行っている。

第5章「実装したシステム」では、実装した三つの音楽システムについて概要を述べるとともに、インタラクションの性質からの分類を試みている。それぞれのシステムに関しては第6章から8章にかけて順に詳述している。

第6章「対話型進化計算を用いた作曲システム」は、ユーザが各個体に直接点数付けを行うという対話型進化計算を用いた作曲システムである。短いフレーズを遺伝的アルゴリズムによって進化させると同時に遺伝的プログラミングの木構造表現を用いて、短いリズムフレーズの組み合わせを指定する。音楽の知識がないユーザでも、自分の好みに合わせて評価を与えていくだけで好みに近いリズムを得られる。一方で、聴取と評価を周期的に繰り返すインタラクションでは、ユーザの興味を維持することが難しいことが判明している。

第7章「ダンス作品のための音響生成システム」は、ダンサーの身体表現と映像のプ

ロジェクション、音楽を組み合わせたマルチメディア・ダンスパフォーマンスのためのシステムである。この作品では、ダンサーの体に取り付けられたセンサからの身体動作の情報を用いて、リアルタイムに映像と音がコントロールされる。舞台上のダンサーの身体表現と、スクリーンにプロジェクションされる映像と空間を覆う音との間にゆるやかな関係性を持たせることで、観客の想像を駆りたてる。ユーザ(ダンサー)とシステム間の情報のチャンネルを極端に制限し、入力を一点に手中させることで緊張感のあるインタラクションを実現している。

第8章「動的な三次元インタフェースに基づくインタラクティブな音楽システム」は、上記二つシステムを踏まえて実装した音楽制作およびパフォーマンス用のインタラクティブなシステムである。仮想3次元空間上で自律的に振る舞う機能単位(オブジェクト)が相互作用することによって、豊かな音響的效果が生成されるような環境を構築している。プロセス間のルールやパラメータを変えることによる間接的なコントロールと、オブジェクトのドラッグによる直接的なコントロールの両方が可能である。また、音声信号の流れとオブジェクトの相互作用を視覚的な表現を用いて規定することも可能となっている。

第9章「考察」では、上記三つのシステムの実装と評価を通して明らかになった点を考察している。まず、ユーザのインタラクションへの没入観を高め、有効な生成的インタラクションを実現するための要件としては、連続的・双方向でより粒度の細かいインタラクション、システムの状態がある状態から状態へとなめらかに変化するような連続性、ゆらぎを含んだプロセスをゆるやかに直接操作する方法の提供、プログラミング可能性を挙げている。また、今後の展望として発想支援などの分野への応用の端緒を示している。

第10章は「結論」としての緒言を述べている。

以上これを要するに本論文は、思考を外化する際の可能性探索ツールとしてヒューマン-コンピュータインタラクションを捉え、決定論的なコンピュータの中で自律的で多様性を持った生成的プロセスとのインタラクションの手法を提案し、音楽システムを試作することによりその有効性を示したものであり、電子工学の発展に貢献するところ少なくない。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。