

審査の結果の要旨

氏 名 山本 和彦

デジタルコンテンツへのインタラクティブ性への要求が高まるにつれ、ユーザのあらゆるインタラクションに対して適切な音で反応することが求められている。しかし、現状では、あらかじめ用意されたサウンドファイルを用いてユーザのインタラクションに対応するのが一般的である。コンテンツのインタラクティブ性の増加に伴い、アーティストにとっては多くの音をデザインする労力が増し、ユーザにとっては、限られた自由度の操作手段で多くの要素を制御する問題があり映像分野のコンピューショナルデザイン技術に比べて大きく遅れているのが問題である。本博士論文では、サウンドデザイン・コントロール・キャリブレーションに対して3つの事前計算を導入することによって計算コストとユーザの操作コストを軽減し、デジタルコンテンツにおける音の利用のインタラクティブ性を高める手法について論じている。

本論文は以下のように全6章からなる。

第1章は序論である。本論文の対象であるデジタルサウンドコンテンツのインタラクティブ性に関する背景を説明するとともに、音の利用プロセスをサウンドデザイン・コントロール・キャリブレーションという三つのプロセスに分割することで、研究全体の概要、および、本論文の構成について述べている。

第2章では、コンピューショナルデザイン分野における事前計算の関連研究を紹介している。事前計算の従来研究を「モデルベース」（物理・数理モデルベース）および「データ駆動ベース」（機械学習ベース）の2つにわけてそれぞれコンピューショナルデザイン分野に関連する従来研究を紹介している。

第3章から第5章の各章では、インタラクティブなデジタルコンテンツにおける音の利用を、サウンドデザイン・コントロール・キャリブレーションという三つのプロセスに分割し、それぞれに対して提案手法を説明している。

第3章では、物理ベースのサウンドデザインに関する研究について説明している。事前計算を利用した振動解析を用いることで、サウンドデザイナーが入力した音に対して材質パラメータを最適化し、物理ベースのサウンドをデザインする手法を提案した。この手法によりデザイナーは適切な材質という直感的ではない物理的なパラメータを設定する必要がなくなり、事前計算による高速化によりインタラクティブ性の高いデザイ

ンが可能となる。

第4章では、サウンドコントロールに関する研究について説明している。低自由度入力デバイスで高自由度パラメータをリアルタイム操作する手法を提案した。具体的には、歌声合成のリアルタイムコントロールにおいて、キーボードという低自由度入力デバイスから、歌詞とメロディの同時入力という高自由度パラメータを、隠れマルコフモデルに基づく事前計算によって演奏時にリアルタイムに操作することを可能にする手法を提案している。

第5章では、3次元音響のキャリブレーションに関する研究について説明している。音を3次的に配置し再生するためには、各ユーザに対して適切なキャリブレーションをおこなう必要がある。従来これは特別な機材や膨大な時間が必要であり、頭や耳の形状による個人差が大きいため他人のものを使い回すこともできない。本研究では、Auto-encoderを利用してデータセットから個人要素と共通要素を分離して学習し、ユーザに対して簡単な比較タスクを行うことで個人要素を推定することで3次元音響システムの個人適応をおこなう手法を提案している。

第6章では、結論と今後の課題について述べている。

以上要するに、本論文は、デジタルサウンドコンテンツのインタラクティブ性を高めることを目標とし、音の利用を、サウンドデザイン・コントロール・キャリブレーションという三つのプロセスに分割し、それぞれに対して事前計算を利用した実用的な手法を提案している。このような成果は、サウンドにおけるコンピューショナルデザイン分野に対するこれまでのアプローチとはことなり貢献が大きいものと判断される。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。