

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成26年度	学位名		修士（工学）
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	新穂 龍太郎
指導教員氏名 若槻 尚斗				
論文題目 内部共振を考慮するシンバルのリアルタイム物理モデル音源の構築に関する研究				
論文概要 <p>シンバルの音色は振動振幅の大きさに依存して大きく変化する。これは、シンバルのある固有モードから整数倍の固有周波数を持つ高次モードへエネルギーが遷移する、内部共振と呼ばれる現象に起因する。PCM音源を用いる電子ドラムではこれを十分に再現できず、電子ドラム演奏時に奏者が違和感を覚える原因となる。本研究では、内部共振に起因するシンバルの音色変化をリアルタイムに再現できる物理モデル音源の構築を目的とする。</p> <p>有限要素法などを用いると楽器音の時間波形を忠実に再現可能だが、人間の聴覚特性を考慮すると必ずしも波形レベルで忠実である必要はない。本研究で提案する手法は、人間の聴覚特性を利用することで楽器音合成に要する計算を簡略化し高速化を図るものである。2章では、既存の物理モデル音源の一種であるモード法に聴覚特性を適用し、計算量が少ない物理モデル音源の構築手法を提案した。3章では、提案モデルの記述に必要な非線形結合係数の計測法を確立した。シンバルの共振周波数のひとつである170 Hzで定常加振し、170成分と内部共振により駆動される340 Hz成分の振幅比から非線形結合係数を導出した。同様に230 Hzでも定常加振を行い、本計測法で非線形結合係数が計測できることを確かめた。4章では、提案モデルで内部共振を正しく再現できるか検証した。打叩の強さを変えてシンバルの振動分布を2回計測し、固有周波数745 Hzと1490 Hzのモード振幅の包絡線を抽出した。計測結果と提案モデルによる音色合成結果を比較したところ、振幅包絡線がよく一致することが確認された。5章では、280個の固有モードを有する提案モデルをソフトウェアシンセサイザ上に実装し、振幅に依存した音色変化の再現性とリアルタイム性について検証した。初期振幅を変えて5回音色合成を行ったところ、振幅に依存した音色変化が確認できた。提案モデルとモード法の計算量と計算時間を比較したところ、計算量は1/220程度減少しリアルタイムな楽音合成が可能となった。今後の課題は、打叩位置の考慮など実用化に向けた更なる改良などが挙げられる。</p>				
審査日 2015年1月29日				
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 准教授	博士（工学）	若槻 尚斗	
副査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 教授	工学博士	藪野 浩司	