

平成 18 年度

修士論文

物理モデルを用いたグロッケンシュピールの音の創生
(Research on Sound of Glockenspiel using Physical Model)

指導教員

井上 喜雄 教授

芝田 京子 講師

高知工科大学大学院

工学研究科基盤工学専攻

1095234 迎 和幸

第 1 章 序論

1.1 背景と目的

近年、キーボードやサイレントギターのように、信号処理を用いた電子楽器が多く用いられるようになってきた。しかし、キーボードのように、あらかじめ機械に特定の信号を記憶させ、ボタンを押すなどの指示を出した場合に記憶させておいた特定の音が鳴るといった構造の電子楽器は、現在も多く普及しているが、さまざまな楽器の形に注目し、楽器の形を変えた場合の楽器から響く音の変化によって音を変化させるという楽器についてはあまり考えられていない。

本研究では、このような電子楽器の 1 つとして、現状の楽器の物理モデルをベースにして寸法、材料などのパラメータを変更して信号処理を行い、音を創生するといった楽器について考える。

その第 1 歩として、比較的構造が簡単なグロッケンシュピール(鉄琴)の物理モデルによる音の創生を取り上げる。音の創生について検討する前に、まず、アコースティックギターのような弦楽器とグロッケンシュピールの音質の差について考察したあと、有限要素法解析ソフト ANSYS を用いて物理モデルを作り解析したデータと、高速フーリエ変換機 FFT アナライザを用い実物で測定したデータの固有振動数やインパルス応答、周波数応答の比較を行う。また、グロッケンシュピールの音板の叩く場所による波形の違いを比較する。さらに、実際の音と、汎用数値解析ソフト MATLAB を用いて ANSYS の物理モデルから創った音について、スペクトログラムを用いて音の比較を行い物理モデルによる音の創生の妥当性を確認した後、物理モデルを変更して形状の違いによる音質の変化について検討する。

1.2 研究概要

本研究では、楽器のなかでも構造が簡単なグロッケンシュピール(鉄琴)について、ANSYS を用いて物理モデルを作り解析したデータと、FFT アナライザを用い実物で測定したデータの比較を行う。

次に、インパルスハンマーを使い音板を叩いた時の力と、その時に音板に伝わる振動から伝達関数、インパルス応答を計測する。また、ANSYS での物理モデルの周波数応答解析をする。

その後、MATLAB を使い物理モデルのデータを基に音を創り、実際の音とスペクトログラムを用い比較する。

このようにして、物理モデルを実物と置き換えて実験できるように考えるために物理モデルの精度を検討する。