

1. 緒言

楽器の音質は材料特性や形状により変化する。自分の気に入った形状、材料を使った楽器を作るにはオーダーメイドという方法が一般的に用いられている。しかしこの方法では、実際に楽器を作って演奏してみるまでどのような音質なのか分からない。本研究ではアコースティックギターを研究対象として、ギターの弦と胴の連成を考慮した有限要素モデルを構築し、物理特性の変化に応じた音質設計、および評価を行うことを考える。

本報では、弦を弾く動作をモデル化し、弦の振動の計測実験を行い、モデル化の妥当性を検討した。

2. 実験方法



Fig.1 Silent guitar

弦の自由振動は複数のモードで分解でき、各モードの自由振動は初期振幅と減衰比で表現できる。各モードの重ね合わせによって音を創生することができる。そこで弦を弾く動作を簡略化して、弦を強制変位させた位置から拘束をはずす動作であると仮定する。このように仮定すれば初期振幅を求めることができる。その妥当性の検証のために図1に示すサイレントギターを用いて振動の計測実験を行う。サイレントギターはブリッジ部分にある力センサの圧電効果により弦の振動を計測し、デジタル処理して音色を生成するギターである。また、胴が無いので、胴の振動の影響がほぼ無く弦単体の振動が計測できる。

今回の実験では、弦の太さが約1mmの弦のみを1本だけギターに張った状態で、4種類の方法で計測を行った。計測方法として、一般的にギターを演奏するように指で弦を弾く方法、弦を胴に対して垂直に引っ張って離す方法、弦を胴に対して平行に引っ張って離す方法、ピックを用いて一般的にギターを演奏するように弦を弾く方法の4種類である。

3. 実験結果

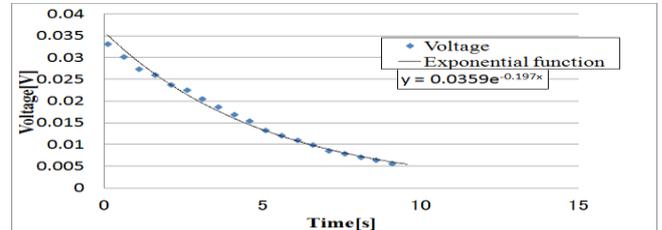


Fig.2 Time change of amplitude

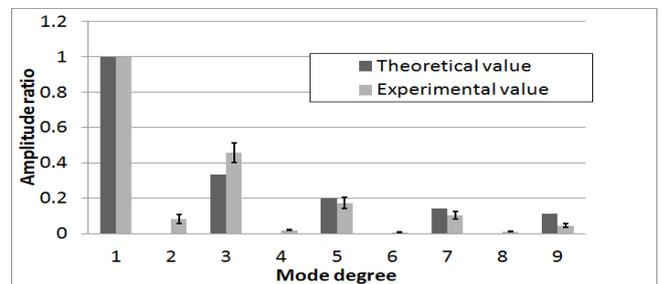


Fig.3 Comparison of the first amplitude

図2は1次モードでの振幅の時間変化を表す。そのデータを指数関数にフィットさせることにより初期振幅を推定している。図3は指で弾く方法で、弦の長さが1/2の所を弾いた実験結果である。計測値では、1次モードの初期振幅を1として振幅比を表した。この実験は5回計測を行い、平均値を示している。理論値との値も近く傾向も出ていることから、提案するモデル化法が妥当であると考えられる。

ページの都合上、結果を一部しか示すことが出来なかったが、垂直に引っ張る方法は、指で弾く方法と同様の結果が出た。しかし、平行に引っ張る方法と、ピックを用いる方法では、1次モードの振幅が小さい為に振幅比で表わしたときに2次モード以降の値が大きくなった。これは、力センサに対して横方向の振動が主な振動だった為に力センサに上手く入力できなかったからであると考えている。

4. 結言

CAEを用いてギターの音質設計を行うことを目的とした研究の一環として、弦を弾く動作のモデル化法の妥当性について検討した結果、2つの実験方法でモデル化が妥当であると言える結果が得られた。