

1. 緒言

自分で楽器を製作するかわりにCAEを用いてギターの音を創生することを考える。ギターの音は基本的には弦を弾くことによる自由振動である。この自由振動は複数のモード成分で表現することができ、これらのモード成分は初期振幅と減衰比で表わすことができる。有限要素法により固有値解析を行い、その結果を用いてモードの初期振幅と減衰比を計算し、音を創生する方法を提案する。著者らは既に弦の張力を考慮した有限要素モデルでギターの固有値解析を行う方法について報告しているので、本報では、弦を弾くことのモデル化法を提案し、サイレントギターを用いた実験によりその妥当性の検討を行う。

2. 弦を弾く動作のモデル化および実験方法



Fig.1 Silent guitar

弦を弾くという動作は演奏者により異なると考えられるが、ここではその第一近似として指で弾くという現象を単純化して、弦を強制変位させた位置から瞬時に拘束をはずす動作であると仮定する。このような仮定を置けば、モード解析の考え方を用いることにより、初期振幅を計算することが可能である。

その妥当性の検証のために図1に示すようなサイレントギターを用いて弦による振動の計測実験を行った。サイレントギターでは弦の振動をブリッジのサドル付近にある力センサで検出している。

実験では、弾くよりも基本的な動作として、まず、弦をギターに対して垂直に引き、離すことで振動の計測を行った。次に、普段演奏するように指で弦を弾いた場合での振動の計測を行った。

3. 実験結果

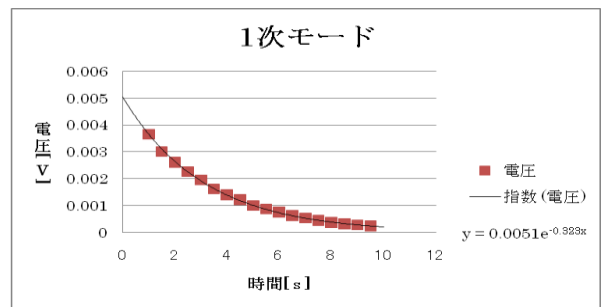


Fig.2 Frequency

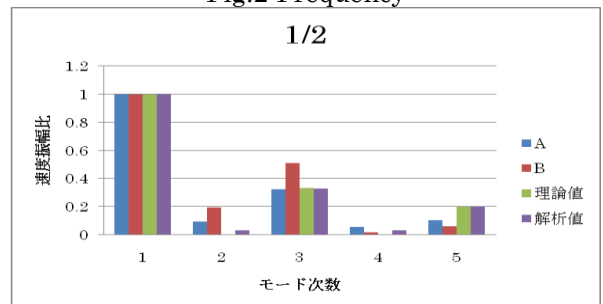


Fig.3 Comparison of the first amplitude

図2は、弦を弾いた直後の自由振動に含まれる1次モード成分の振幅の時間変化を示している。これを指数関数にフィットすることにより $t=0$ の時の振幅、すなわち初期振幅を推定することができる。図3は弦長さ1/2で弦を弾いた時のモード初期振幅を表している（Aは指で弾いた場合、Bは引いた場合）。いずれの場合にも理論値、解析値とよく一致しており、提案するモデル化法が妥当であることが確認できた。

4. 結言

CAEによりギターの音を創生する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を提案し、サイレントギターを用いた実験により、その妥当性について検討した。その結果、理論と実験はよく一致し、提案するモデル化法が妥当であることがわかった。