

手工ギターの構造の動特性について

○加藤 淳 (芝浦工大) 岡村 宏 (芝浦工大)
 金沢 純一 (武蔵野制振技術試験所) 菅原 淳一 (エヌブイソリューションズ)
 田中 幸和 (芝浦工大) 有泉 潤 (芝浦工大)

Study on the structure and vibration characteristic of a classic guitar
 Atsushi KATO, Shibaura Institute of Tech, 307 Fukasaku, Minuma-ku, Saitama
 Hiroshi OKAMURA, Shibaura Institute of Tech.
 Junichi KANAZAWA, Musashino Lab. of Damping Tech.

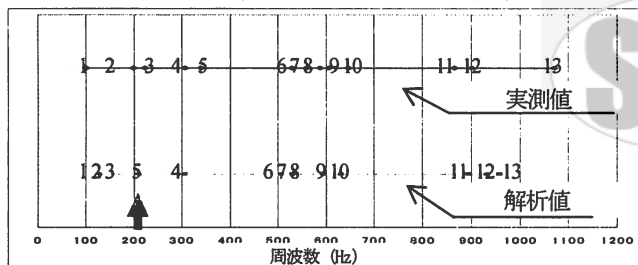
クラシックギターは力木のレイアウトにその特徴があり、個別のギターの音質を特徴づけると考えられており、本研究ではクラシックギターのCAE手法の確立を目的としている。そこで、本稿では現在までのコンピューターによるシミュレーションモデルの作成とその解析精度の向上をについて検討を行った結果を示す。

Key Words: 振動特性, 固有振動数, 固有モード,

A1 はじめに

クラシックギターのCAE手法の確立を目的としている。現在まではコンピューターによるシミュレーションモデルの作成とその解析精度の向上を進めてきており、モデルによるシミュレーションの周波数の誤差を平均4%弱に抑えることに成功している。今後このモデリング技術を確立し、ギターの音質への提言を試みる。また同時に更なる精度向上に努め体系化を試みる。

A2 前報シミュレーション結果

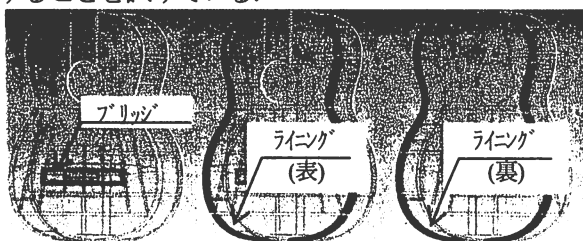


図A1 実測値とシミュレーションの振動特性の比較

図A1にクラシックギターの固有値の実測値とシミュレーション結果(前報)の振動特性の比較を示す。低次のモードの大きな誤差は木材の低い弾性率のため末端条件の影響が大きいと考える。高次のモードは一部並びの順番が逆転しているが、計算誤差も10%を下回るため、シミュレーションは実測値を再現しているとした。

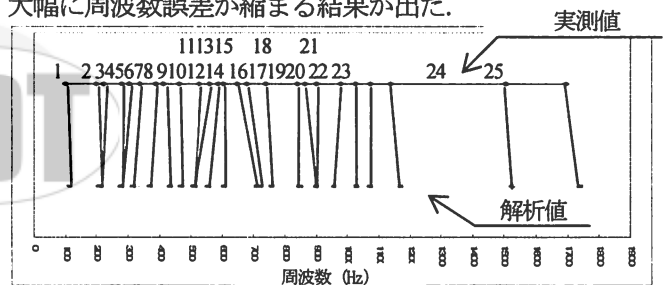
A3 シミュレーション精度向上

微妙な差を問題とする音質評価には、前報でのシミュレーション結果ではまだ見当すべき点が多い。図A2に示すように、細かい構成部品までできるだけ正確にモデル化することを試みている。



図A2 FEMモデルの変更点

図A2に示す構成部品すなわち、ギター弦の端部を形成するブリッジ部形状、表面板と側面間および裏面と側面間のコーナー部補強材ライニング形状の詳細モデル化を行い、固有値解析を試みている。ブリッジは通常裏面や側面と同じ硬い木材が用いられている。ライニングは様々な木材が用いられているが、表面板と同じ材質であることが多い。今回の解析結果では、これらの改良点で大幅に周波数誤差が縮まる結果が出た。



図A3 実測値とシミュレーションの振動特性の比較

図A3にクラシックギターの固有値の、実測値とシミュレーション結果(最新)の振動特性の比較を示す。以前まで一部に逆転があったモードの並びは一致しており、それぞれの周波数の誤差も平均4%弱に抑えることができた。実際のモードシェイプも実測値のモードシェイプと殆ど一致していることから、モデルの改良によりシミュレーション精度が向上したと言える。

A4 考察

現在、クラシックギターの有名なモデルでは、その表面板裏側に配置される力木のレイアウトにその特徴があり、個別のギターの音質を特徴づける役割の一部を受け持っているものと考えられる。力木のレイアウトを変更でどのように音質が変化するかをシミュレーションする予測技術の確立が当面の目標である。従来はこれを試作のみで検討しているが、この手法は材料や製法のばらつきの影響があり数多くの試作の中でその影響の方向性を見出すことになる。まだこの予測技術は、その予測精度を向上させる必要であるが、今回のモデルには振動的にも矛盾した点はなく、相対的な構造変更による効果の予測手法として実用域に達したと考える。