

ギターのアポヤンド奏法とアルアイレ奏法

渡辺 久晃*・石川 智治**・徳弘 一路*

Acoustical Characteristics of Waveform and Spectrum for
Apoyando and Tirando Stroke of Guitar Plucking

Hisateru WATANABE, Tomoharu ISHIKAWA and Ichiro TOKUHIRO

Abstract

Modifiable functions of the sound sources will heighten the musicality of the synthesizer. The musical system which has the unrestricted functions to modify the sound sources of real musical instruments taken into the personal computer in the frequency and the time domain is constructed. As the subject of investigation to modify the acoustic guitar sounds, this paper presents the fundamental characteristics of the apoyando stroke, the tirando stroke and the pick stroke. To compare the plucked sound spectrum between the expert and beginner guitarist, we made the hearing experiments with guitar sounds which synthesized at the different power rate of perpendicular and parallel plucked string vibration to the top plate. So this experiment showed the expert guitarist constructs the good guitar sound mixed to the desired degree with the perpendicular and parallel sounds plucked string vibration and use more parallel than perpendicular sound in order to make the long duration sounds.

1. はじめに

電子楽器の歴史は、今世紀初頭のテルハーモニウムを嚆矢とし、1960年代中頃のDr. Moogの開発したムーグ・シンセサイザの登場以来発展し続け、アナログからデジタルシンセサイザ¹⁾に到達した。そして、デジタルシンセサイザにサンプリング機能が付加されると、生楽器の音源、それに類似した音源、非現実的な音源の使用が可能となり、パーソナルコンピュータの普及とMIDI統一規格により、楽器としての幅が非常に広がった。しかし、ピアノなどは良い音源が市販されるに至ったが、奏法に対応したギター²⁾音源は非常に少ない。

現在、楽器としてのシンセサイザ³⁾には、自由に編集でき、楽器特有の奏法に対応し、かつ楽器の個性や演奏者の癖までも含んだより良い音源が望まれている。サンプリングした音源を自由に編集するためには、複

雑な音源波形を視覚的かつ論理的に編集する必要がある。そのためには、モデルを用いた音源の発生メカニズムの物理的解析と音源分析による特徴量抽出が不可欠である。また、それらを用いた合成音⁴⁾の試聴実験により、モデルの妥当性を確かめる必要もある。

そこで、コルグ社製シンセサイザDSS-1のサンプリングデータやDATなどに録音された音をパーソナルコンピュータに取り込み、その波形を周波数領域と時間領域において自由に編集し、シンセサイザDSS-1の音源にできる音楽システムを作成した。そして、ピアノ音やギター音の分析⁵⁻⁷⁾とギター表面板のモード解析^{8,9)}を行い、これらの実験結果を利用した合成音源の試聴実験を行ってきた。

一方、楽器音の発生メカニズム¹⁰⁾と音色の研究^{11,12)}は盛んに行われており、ピアノ¹³⁾やバイオリン¹⁴⁾に関する報告は多い。ピアノなどは、奏法や上級者と初心者との音源の差異は顕著には認められず、人間に依存するところは少ない。しかし、ギター¹⁵⁾は、弾弦場所、アポヤンド、アルアイレのような奏法、弾弦時の爪(ピック)の当たる角度、爪の長さ、爪の種類、指を抜くス

1995年9月22日受理

* 情報工学科

** JAIST

ピード、方向、指の堅さ、指の曲がり具合、使用した指の種類などにより音色が微妙に変化し、人間に依存するところが多い。これらが奏法に対応したギター音のシンセサイザ¹⁶⁾音源が作成できない一因である。

今まで楽器としてのギターに関する研究は、ギター響板の音響特性^{17,18)}、構造と音の関係^{19,20)}、ギター音の合成⁴⁾などの研究が報告されており、ロッシングが多くの成果^{21~23)}を出している。しかし、奏法に関する研究は少ない。

本報告では、編集対象音源をギターの弾弦音とし、特にアポヤンドやアルアイレの奏法に対して、指や弦の運動をビデオに録画し、弾弦音のスペクトルと時間パワーの減衰率を用いて差異を調べた。また、表面板に垂直な弾弦と水平な弾弦の特徴を調べ、合成音を作成して聴感実験を試みた。

2. 音源編集システム

音源処理編集システムのハード構成を図1に示す。

図1においてシンセサイザ DSS-1 はサンプリング機能を持つコルグ社製キーボードであり、パーソナルコンピュータ PC-9801 と接続され、データの相互転送が可能である。また、PC-9801 は DAI (Digital Audio Interface) を介し、DAT レコーダおよび CD プレイヤと接続されており、シンセサイザ DSS-1 はローランド社製シーケンサ MT-32 と接続されている。編集するためのギター音源はシンセサイザ DSS-1、DAT そして CD から取り出すことができる。

パーソナルコンピュータにおける編集機能には、スペクトルの傾きの変換、スペクトルのピーク挿入・拡

大・縮小、スペクトルエンベロープのスプライン関数を用いた変換、任意の周波数帯域のフィルタリング、音の立ち上りの増減、時間波形のパワーを任意の形に増減、異なる音源からの部分的な波形の借用などがある。そして、パーソナルコンピュータで編集した音源をシンセサイザ DSS-1 に転送し、この音源を用いた演奏が可能となる。

3. ギター音と演奏法

表面板はアコースティックギター音のほとんどを決定するといわれている。しかし、ギター音²⁴⁾はギターの材質²⁵⁾や構造ばかりでなく、弦²⁶⁾の種類や特に奏法²⁷⁾により大きく影響される。一般的に言われている良いギター音の条件²⁵⁾を以下に示す。

- (1) 弾弦してからの音の立ち上がりが良く、音が明瞭で大きく、余韻の減衰状態が自然に小さくなること。
- (2) 良いタッチで弾いたとき、良い音が出なければならないのは当然であるが、滑らかに磨かれた緩いカーブの爪で、指先にあまり力を入れずに弦を十分に弾いたとき、柔らかい豊かな音になること。
- (3) どんな弦のどのポジションでも正しく押さえて弾弦したとき、ビリツキがない平均した音が出ること。
- (4) タッチの位置を少しずらしても敏感に音色が変化し、爪の角度や力の入れかたで、硬い音や柔らかい音が自由に出ること。
- (5) 和音を弾いたときの鳴りのバランスと音程がよいこと。

クラシックギターやフラメンコギターの基本的奏法にアポヤンドとアルアイレがある。また、スラー、リガード、ビブラート、ハーモニクス、アルサプーア、ラスギヤード (セコ、グラネアードの他多くの種類が存在)、ゴルベ、ピチカート、タンボーラ、小太鼓、ファゴット、消音、スタッカートなどの奏法がある。以下に、代表的な奏法の概略を示す。アポヤンド奏法はフランススコ・タレガ (1852-1909)¹⁵⁾により考案されたと言われており、ラスギヤード奏法と大いに関係²⁸⁾がある。弾弦した右の指が隣の弦に触れて止まる奏法がアポヤンド (スペイン語 apoyando: “もたれる” という意味) であり、音量が豊かで明瞭で、明るく、太い音になる。

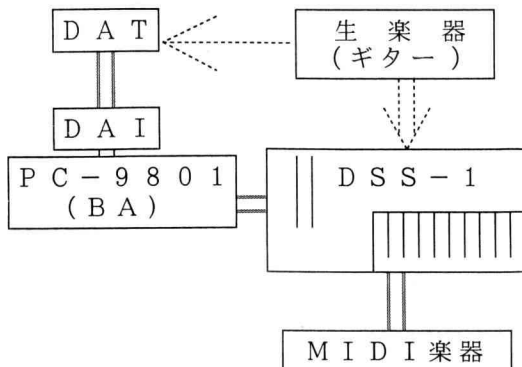


図1. 音源処理編集システムのハード構成

弾弦した指が隣の弦に触れずに空中に去る奏法がアルアイレ (スペイン語 *al aire*: “空中” という意味) である。日本で使われている “アルアイレ” という用語は諸外国では開放弦を意味し、ティランド (スペイン語 *tirando*: “引っ張る, 投げる”) が一般的に使われている。アルアイレ奏法による特徴はアポヤンド奏法に比べて音量が小さく、繊細で、細い音が出る。

ピック (親指大の三角形のプラスチック板) を用いるフォーク, ジャズ, エレキギターにおいても様々な奏法がある。ピック奏法は、握りこぶしを作った状態で人差し指と親指の間にピックを挟み、腕・手首・指先を動かし弦を弾いて音を出す。上級者になるにつれて手首・指先の自由度が増し、微妙なタッチが可能となる。ピックを弦に対し斜めに弾弦すると太い音が出て、平行に弾弦すると細い音が出る。また、表面板に平行な弾弦では暖かく、斜めの弾弦ではやや冷たい音が出る。

4. ギター音および弦運動の収録と分析法

ギターの弾弦音は無響室において DAT に録音した。また、弾弦時の指やピックの動きと弦の運動をビデオカメラで同時に撮影し、ビデオテープに録画した。DAT は AIWA 社製 HD-X1, マイクは AIWA 社製コンデンサーマイク CM-S1 を用いた。ビデオカメラは富士フィルム社製 FUJIX-Hi8 FH80 を使い、画像出力を直接ソニー製ビデオカセットレコーダ SL-900 に接続し、 β I モードで録画した。

今回、ギター音の分析実験には田村広製作フラメンコギター (1972, 1978) の 2 台、コンデ・エルマノス (エステソ) 製作フラメンコギター (1975), そしてオペイション製セレブリティデラックスのフォークギター (1991), モーリスフォークギター (1980), フェルナデス製 FST-65 ストラト・キャスターのエレキギター (1986) を使用した。

フラメンコギターに用いた弦は 1~3 弦がラ・ベラ 10PM プロフェッショナル, 4~6 弦がサパレス (赤レベル) のナイロン弦である。また、フォークギターの弦はカマン社製アダマス・エクストラ・ライトゲージ, エレキギターはアーニボール社製カスタムゲージ 2215 のスチール弦である。

弾弦方法はアポヤンド (第 2 関節を曲げる方法と曲げない方法), アルアイレ (スピードをつけて指を引き抜く弾弦と引き抜かない奏法), そしてピックの弾弦角

度と方向を変化させた弾弦を用いた。ただし、初心者にはアポヤンド奏法とアルアイレ奏法などの単純な奏法のみに限定した。演奏者はフラメンコギター歴 28 年, ジャズギター歴 9 年の上級者それぞれ 1 名と初心者 3 名の男性 (ギター歴なし) である。

フラメンコギターとフォークギターの弾弦位置は変化させ、ブリッジから, 13.5 cm (ホール付近), 10.5 cm (クラシックの通常弾弦位置), 7.8 cm (フラメンコの通常弾弦位置), 5 cm (ブリッジ付近) の 4 ケ所とし, エレキギターは通常弾弦位置 10 cm に固定した。収録した単音の音高は 1 弦と 3 弦の開放 “E”, “G” と 6 弦開放 “E”, 3 弦 5 フレット “C” の 4 種類とした。弦の運動の撮影は白い弦には黒く, 黒い弦には白く印を付けマクロ撮影を行った。また, 表面板に水平と垂直な弦の運動は弦を指で摘みあげて振動させ, 目視により確認した。

ギター音はパーソナルコンピュータに DAT から mtt 社製 DAI ボードを介して取り込み, スペクトル分析した。スペクトル分析には, FFT 法, AR モデルを用いたコールウオーカ法, バグ法そして Brüel & Kjær 社製 2034FFT アナライザを用いた。ただし, AR モデル次数は AIC により求めた。

また, 加速度ピックアップとインパクトハンマーを用いて 2034FFT アナライザにより伝達関数 H_1 を求め, フラメンコギターのモード解析を行った。モード解析は HEWLETT PACKARD 社製ワークステーション HP330 上の LMS 社製モード解析ソフト LMS CADA-X を用いた。

5. ギター音の分析結果

以下に, ギター音の分析より得られた結果の一部を示す。

5.1 時間波形の比較

アポヤンドとアルアイレ奏法による弾弦音の時間波形とパワー波形における差異を調べた。図 2 にアポヤンド奏法, 図 3 にアルアイレ奏法に対するパワー波形を示す。音高は 1 弦開放の “E” とした。

図 2, 図 3 より, アルアイレ奏法がアポヤンド奏法よりもパワーの減衰率が小さく, 継続時間が長いことがわかる。今回, それぞれの奏法による弦の振動の様子をビデオテープに録画して, 1/60 秒コマ送りで調べた。アルアイレ奏法による弾弦時の最初の 1 コマでは

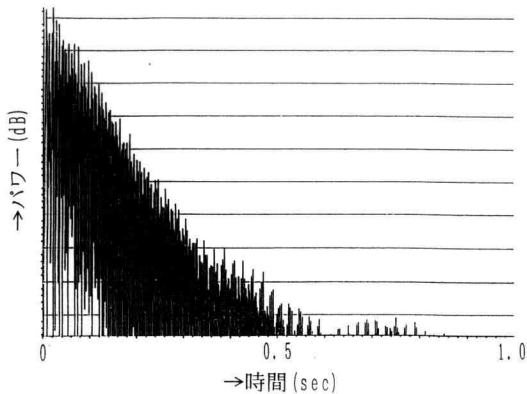


図2. アポヤンド奏法のパワー波形

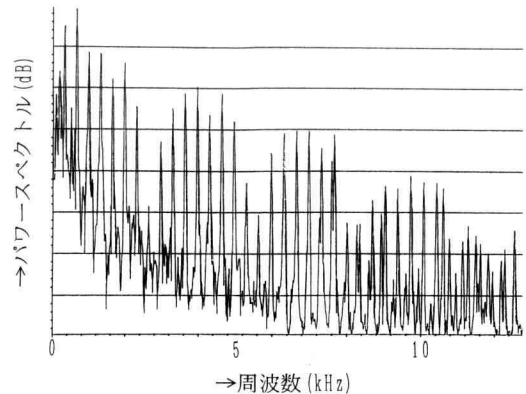


図4. アポヤンド奏法のスペクトル

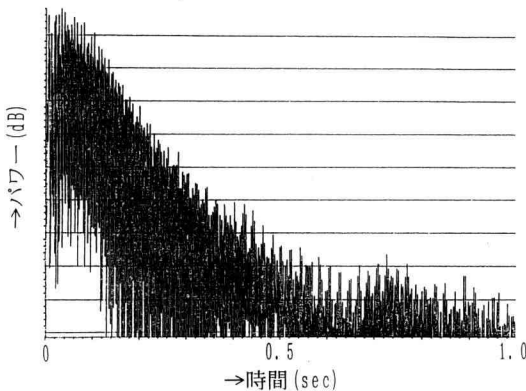


図3. アルアイレ奏法のパワー波形

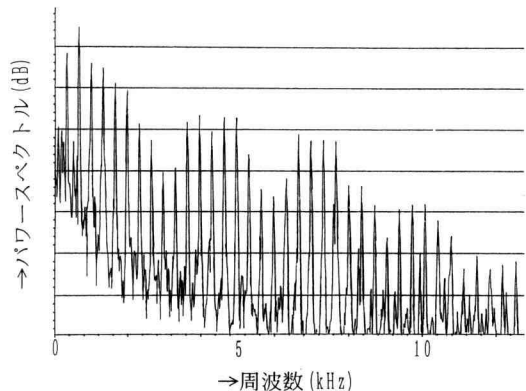


図5. アルアイレ奏法のスペクトル

弦はやや表面板と斜めに振動していたが、すぐに表面板と平行に振動を始めた。

一方、アポヤンド奏法の弾弦時の第1コマでは、約30°に傾いた直線で振動し始め、その後すぐに楕円形状に振動し、そして徐々に楕円が直線になり、表面板と平行に振動しながら減衰した。したがって、アポヤンド奏法による弾弦音の減衰が大きい原因は弦の楕円運動しているときの表面板に垂直な運動成分と関係していると考えられる。

5.2 スペクトルの比較

アポヤンドとアルアイレ奏法による弾弦音のスペクトルの差異を調べた。図4はアポヤンド奏法、図5はアルアイレ奏法によりブリッジから7.8 cmの位置を上級者がフラメンコギターを用いて弾弦した音のスペクトルを表している。このスペクトルは2034FFTア

ナライザを用いて10回の平均より求めた。弾弦音の立上りからフレーム長31.3 msecで分析し、サンプリングレイトは25.6 kHz、ハニング窓を掛け、周波数分解能は16 Hzである。

図4と図5より、アルアイレ奏法の弾弦音のスペクトルはアポヤンド奏法と比較して、基音330 Hz以下のピーク値が非常に小さいことがわかる。この現象とアポヤンドおよびアルアイレ奏法の減衰率の相違との関係を調べるために、ギターのモード解析を行った。図6にモリスフォークギターの第(0,0)モード形状を、図7に田村フラメンコギターとモリスフォークギターのモード周波数に対する減衰比を示す。図6より最も低いモード周波数の第(0,0)モードはギターの表面板と裏板が同位相で膨張と収縮する振動であることがわかる。図7より、田村フラメンコギターとモリスフォークギターの減衰比は対数目盛りの周波数に対

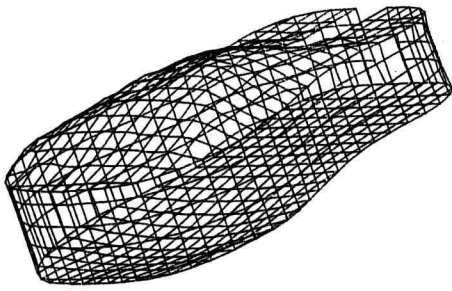


図6. モーリスフォークギターの策 (0,0) モード形状

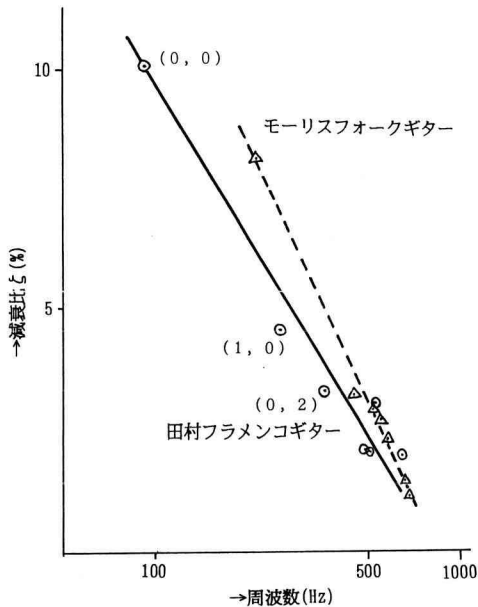


図7. 田村フラメンコギターとモーリスフォークギターのモード周波数に対する減衰比

し若干ばらついているが、ほぼ直線的に減少していることがわかる。田村フラメンコギターにおいて第(0,0)モードが最も減衰比が大きく、第(1,0)、第(0,2)モードと小さくなっており、それぞれのモード周波数は91,256,357 Hz となっている。図7においてフラメンコギターの減衰率がフォークギターに比べて全体的に小さいことが認められるので、一般的にフラメンコギターはフォークギターやクラシックギターと比較して弾弦音の立上りが鋭い特性を持つと言われている理由が定量的に説明できる。さらに、基音 330 Hz より低い周波数帯において、アポヤンド奏法は第(0,0)モードを振動させる弦の垂直な成分が多く、アルアイレは第

(1,0) 成分を振動させる弦の水平成分が多いので、減衰率の大きい第(0,0)モードを駆動するアポヤンドがアルアイレよりも減衰時間が短いことがわかる。

このように、モード解析結果と対応している部分が多く認められたが、モード解析で現れないピークも存在した。しかし、十分時間が経過した後のスペクトルの差は顕著には認められなかったので立上り部にアポヤンド奏法とアルアイレ奏法の特徴があることがわかった。図4において第8倍音が非常に小さくなっているのは全弦長の1/8の場所を弾弦したためであり、モード周波数とは関係がない。

5.3 弾弦音の立上り部の特徴

以前にサンプリングした音源の時間波形に三角波の窓をかけて立上りを編集し、試聴実験結果を報告⁶⁾した。この実験より、立上り部がギター音において非常

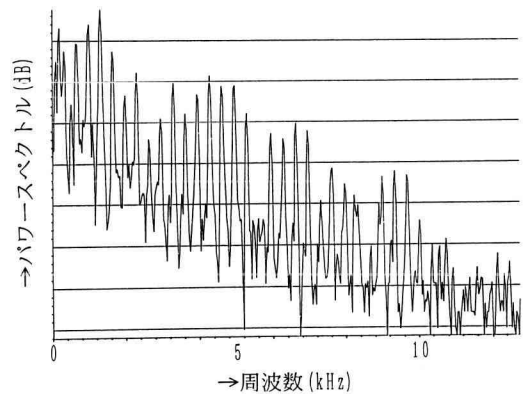


図8. 立上がり直後のスペクトル

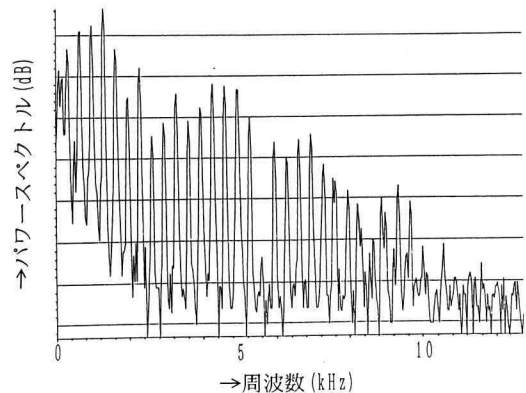


図9. ピーク後のスペクトル

に重要であることがわかったので、この節では弾弦音の立上り部の特徴を調べた。

図8は立上り直後0~31.3 msecの弾弦音のスペクトル、図9は立上り後31.3~62.6 msecのアポヤンド奏法によるスペクトルを表している。図8において第(0, 0), (1, 0), (2, 1)モード周波数の91,256,357 Hzのピークが図9において小さくなっていることがわかる。これより、弾弦直後の立上りにおいて、第(0, 0), (1, 0), (2, 1)モードの振動が減衰率が大きいためエネルギーを消費して急激に減衰していることがわかる。

5.4 水平と垂直弾弦による合成音

表面板に水平と垂直な弾弦音を用いた合成音の作成方法と試聴実験の方法を説明する。弦を垂直方向と水平方向に摘んではじいた音をそれぞれDATレコーダに収録し、それらの音を用いて(1)式により合成音を作成した。

$$w(t) = \frac{(1-p) \cdot x(t) + p \cdot y(t)}{\sqrt{\sum_{t=0}^T \{(1-p) \cdot x(t) + p \cdot y(t)\}^2}} \quad (1)$$

ただし、 $x(t)$ は垂直方向の時間波形、 $y(t)$ は水平方向の時間波形、 p は両波形の加算率($0 \leq p \leq 1$)を表している。

試聴実験方法はヘッドホンの左右のチャンネルに加算率を0から1まで0.1刻みで変化させた合成音を振り分け、上級者2名、初心者3名の被験者に提示し、左右の音を比較して得られた印象と構成を記入させた。

図10に水平弾弦音のパワー波形、図11に水平弾弦

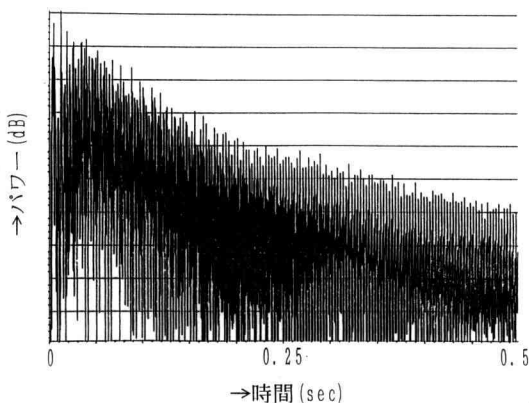


図10. 水平弾弦音のパワー波形

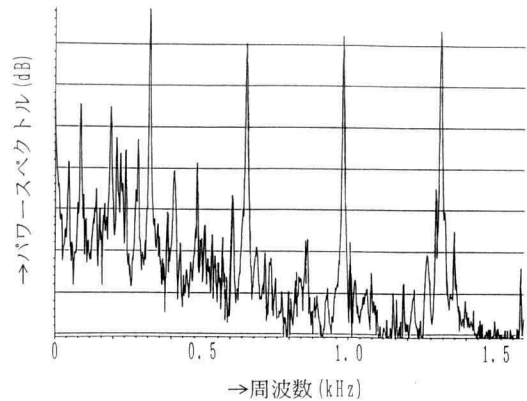


図11. 水平弾弦音のスペクトル

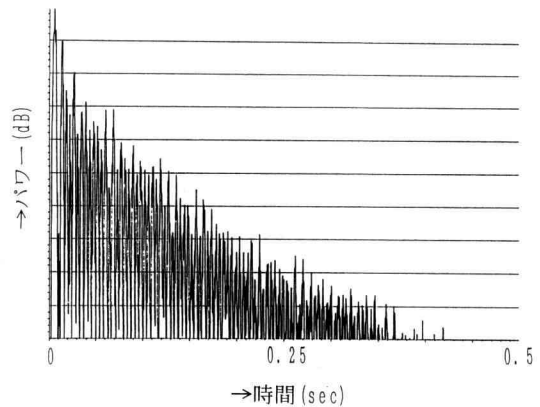


図12. 垂直弾弦音のパワー波形

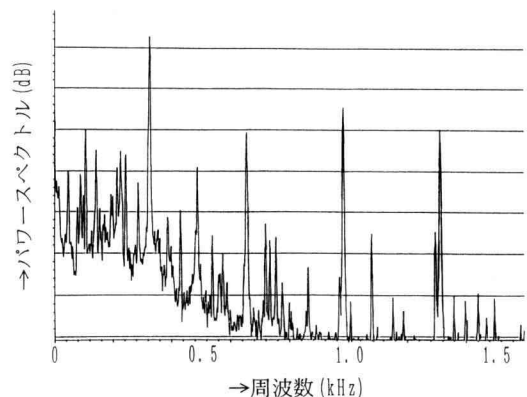


図13. 垂直弾弦音のスペクトル

表1. フラメンコギター上級者による合成弾弦音の印象

加算率 p （ $\frac{\text{水平}}{\text{垂直}}$ ）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
印 象	立ち上がりが非常に鋭くフラメンコのパコデルシア風	立ち上がりが鋭く、アポヤンドを表面板に垂直な弾弦	立ち上がりが鋭く、アポヤンドの通常の音	ピチッという音があり、垂直成分が良くない	ピチピチした音であり、あまり良くない音
加算率 p （ $\frac{\text{水平}}{\text{垂直}}$ ）	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
印 象	立ち上がりが鈍く、女性的でクラシック風	繊細で女性的な音、その意味で好感が持てる音	女性的で柔らかく繊細で通常のアルアイレの音	ややまろやかであり、どちらかと言えばこちらが良い	同 上

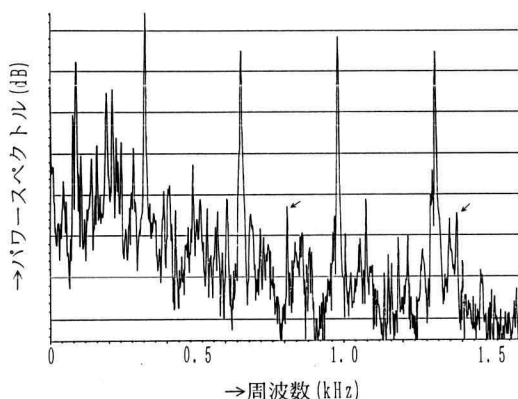


図14. 45°弾弦のスペクトル

音のスペクトル、図12に垂直弾弦音のパワー波形、図13に垂直弾弦音のスペクトルを示す。図より、水平弾弦が垂直弾弦よりも減衰率が非常に小さいことがわかる。また、スペクトルにおいても、倍音成分よりも、その間にあるモードに関係していると思われるスペクトルにおいて異なる部分が多いことがわかる。図14に表面板に対し45°の弾弦音のスペクトルを示す。図14より45°の弾弦音のスペクトルは図11の水平弾弦と図13の垂直弾弦音の両方の特徴を持っていることがわかる。しかし、→印を付けた810, 1,390 Hzのスペクトルピークは45°の弾弦特有のものであり、水平と垂直の弾弦音の合成により45°の音は完全には合成できないことがわかった。

ただし、45°の弾弦特有のスペクトルの値は小さく、音への影響は少ないと考えられる。

合成音の試聴実験結果、初心者の方の垂直と水平弾弦音の構成割合である加算率の認識率は低かったが、上級者はほぼ加算率と特徴を認識できており、演奏時のギター音の水平成分と垂直成分の割合が判明した。フラメンコギター上級者の弾弦音の印象を表1に示す。

表1より、通常のアポヤンドは水平弾弦音の割合が30%で、アルアイレが70%であることがわかった。また、クラシック風に弾弦するには水平要素を多くすれば良く、それにはアルアイレのような弾弦が望ましいことがわかる。また、上級者は水平と垂直の弾弦音の割合を必要に応じて変化させ、音を作り出していることがわかる。

6. 結 論

ギター弾弦音のアポヤンドやアルアイレ、ピック奏法などの特徴を調べた。表面板に垂直な弾弦音と水平な弾弦音割合を変化させて合成音を作成し、試聴実験を行った。上級者は水平と垂直の弾弦音の割合を必要に応じて変化させ、音を作り出していることがわかった。今後の課題として、音源を編集するための多くの機能、メモリ容量に関係なく十分長い音の編集、サンプリング音源の任意のピッチへの編集、シンセサイザDSS-1以外のMIDI楽器への接続などが考えられる。

謝 辞

本研究に有益な助言およびご指導を下された神奈川工科大学の吉川昭吉郎教授, フラメンコギタリスト飯ヶ谷守康先生と岡本創一君, そしてギター製作の立場から助言をいただいた井田英男, 川田一高先生に感謝いたします。また, 電気電子工学科の無響室の使用を許可していただいた大矢助教授, 高島助手に感謝致します。尚, 本研究は平成2年度文部省私立学校整備費補助金により本学に設置された音響・振動計測処理装置を使用した。

参 考 文 献

- 1) 則安治男 他, “小特集 — 電子楽器 (シンセサイザ) とその周辺 —”, 音響学会誌, 45(8), 590-615 (1989).
- 2) 荒井史郎, “ギターよもやまばなし”, 音響学会誌, 30(1), 28-34 (1974).
- 3) W.J. Strong and G.R. Plitnik, Music Speech Audio (Soundprint, 1992).
- 4) K.M. Laine, “A model for real-time sound synthesis of guitar on a floating-point signal processor”, Proc. IEEE Int. Conf. Acoust Speech Signal Process, 5, 3653-3656 (1991).
- 5) 現代ギター社編集部, “特集ギターの音を分析する”, 現代ギター, 208(7), 12-25 (1983).
- 6) 徳弘一路, 武田 順, 松本幸弘, 北條尚志, “ギター音の分析と合成による特徴抽出”, 音楽音響研誌, MA92-37, 1-8 (1993).
- 7) 鈴木大介, 武田 順, 松本幸弘, 徳弘一路, “分析と合成によるギター音の評価”, 日本人間工学会第23回 関東支部大会講演集, 60-61 (1993).
- 8) 石川智治, 鈴木大介, 武田 順, 徳弘一路, “ギター表面板の力木に対する振動モードと音響特性”, 音楽音響研誌, MA94-8, 27-34 (1994).
- 9) 石川智治, 鈴木大介, 武田 順, 松本幸弘, 徳弘一路, “ギター表面板の振動モードと音響特性”, 音響学会講論集 2-9-4, 717-718 (1994).
- 10) 中村 勲他, “小特集 — 楽器の物理と音色 —”, 音響学会誌, 49(3), 176-215 (1993).
- 11) 安藤由典, 楽器の音響学 (音楽之友社, 東京, 1971).
- 12) 早坂寿雄, 楽器の科学 (電子情報通信学会, 東京, 1992).
- 13) 中村 勲, 鈴木英男, “ピアノの音響学的研究の現状”, 音響学会誌, 44(12), 963-971 (1988).
- 14) 岸 憲史 他, “小特集 — バイオリン —”, 音響学会誌, 46(10), 824-866 (1990).
- 15) 浅香 淳, ギター基礎講座 (3) ギター音楽の歴史 (音楽之友社, 東京, 1976).
- 16) コルグ社, “ギターシンセサイザ Z3”, 音響学会誌, 45(8), 608-609 (1989).
- 17) I.M. Firth, “Physics of the guitar at the Helmholtz and first top-plate resonances”, J. Acoust. Soc. Am., 61(2), 588-593, 1980.
- 18) 柳沢武三郎, 降旗建治, “ギターの表面板に関する音響特性”, 音響学会誌, 37(4), 150-158 (1981).
- 19) Graham Caldersmith, “Guitar as a reflex enclosure”, J. Acoust. Soc. Am., 63(5), 1566-1575 (1978).
- 20) O. Christensen and B.B. Vistisen, “Simple model for lowfrequency guitar function”, J. Acoust. Soc. Am., 68(3), 758-766 (1980).
- 21) T.D. Rossing, “Normal modes of a compound string”, American journal of Physics, 8(43), 735-736 (1975).
- 22) G. Caldersmith and T.D. Rossing “Determination of modal coupling in vibrating rectangular plates”, Appl. Acoust, 1(17), 33-44 (1984).
- 23) N.H. Fletcher and T.D. Rossing, The Physics of Musical Instruments (Springer-Verlag, 1991).
- 24) 現代ギター社編集部, “ギターの音を良くする方法”, 現代ギター, 163(10), 10-19 (1986).
- 25) 現代ギター社臨時増刊, “ギターのすべて”, 現代ギター (1971. 7).
- 26) 現代ギター社編集部, “特集ギター弦は何か”, 現代ギター, 163(3), 21-36 (1980).
- 27) 現代ギター社編集部, “ギター読本上達のための Q & A 奏法編”, 現代ギター, 107-201 (1987).
- 28) M. Ophee, “The History of Apoyando (Rest Stroke in Guitar Technique)”, Guitar Review, N51, 6-13, (1982).