

研究題名	三味線の胴の構造と音響効果の解明	報告書作成者	堀内竜三
研究従事者	菊池恒男 堀内竜三 (電子技術総合研究所)		
研究目的	<p>三味線音は楽器の材質や構造により音色が変化する。特に三味線の胴は、弦の振動が駒を通して伝えられる胴皮と一体となって共振系を構成するため、音色に与える影響は非常に大きい。今回は三味線音の解析法としてShort-time Fourier Transform(SFT)、ウイグナー分布、ウェーブレット変換の3方法を取り上げ、各解析法の衝撃音評価に対する有効性について検討すると共に、3方法の中で特にSFTに着目し胴の構造の音響効果について考察した。</p>		
研究内容	<p><u>1. 解析法及び測定条件</u></p> <p>各解析法について概説すると、SFTは時間窓により短時間の波形を取り出し、それに対してFFTを行う方法であり、時間周波数平面上での音エネルギーの変化を直感的に理解し易い。ウイグナー分布は時間窓の影響が少なく、高い時間・周波数分解能を持つ。ウェーブレット変換は時間波形に不連続性があるとその時刻が明瞭に見える、などの特徴がある。</p> <p>三味線としては3種類の異なる胴(綾杉、ホリ、マル)を持つ三味線を用いて発音した。綾杉は胴の内側に綾杉彫りと呼ばれる模様を彫ったもので、胴内部の音の響きを良くする効果がある。ホリは胴の肉厚に変化をつけることにより、綾杉と同じ効果を狙ったものである。マルは彫りのない、肉厚の均一な胴である。棹は紅木を、撥は象牙を用いた。奏者は熟練した演奏家(男性)である。解析に用いた音は2の解放弦である。</p> <p><u>2. 解析結果</u></p> <p>まず始めに3方法による解析結果、即ち時間周波数平面上における音エネルギーの分布を濃淡表示する(Fig.1~Fig.3)。</p>		

研究概要報告書

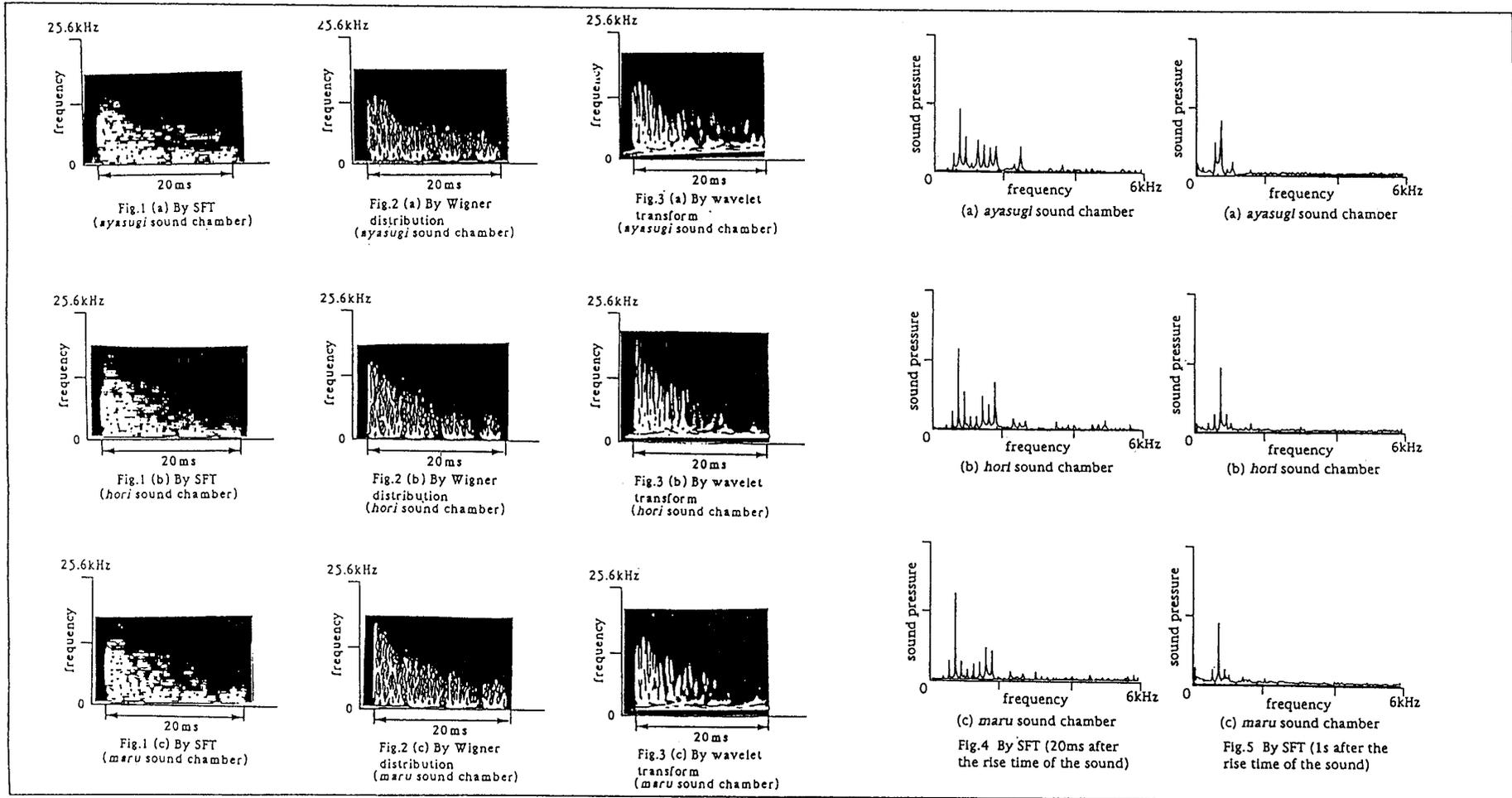
(2)

研究内容	<p>Fig.1~Fig.3では各々SFT、ウイグナー分布、ウェーブレット変換による解析結果であり、(a)~(c)は各々綾杉、ホリ、マルに対応する。胴による違いについて述べると、綾杉では5~6KHzを中心に後半まで持続する周波数成分が見られるが (Fig.1(a))、ホリ (Fig.1(b))、マル (Fig.1(c)) ではこの成分は見られない。この違いはSFTを用いた場合にのみ識別可能であるが、ウイグナー分布ではクロス項に埋もれるため検出できない (Fig.2)。またウェーブレット変換においても、周波数分解能が劣るため識別できない (Fig.3)。</p>
	<p>以上の結果から各方法の特徴をまとめると以下の通りになる。SFTは持続する周波数成分を検出でき、微弱な成分でも検出可能である。一方ウイグナー分布は持続する周波数成分を検出できるが、微弱な成分ではクロス項に埋もれて検出できない場合がある。しかし時間・周波数分解能共にSFTに優る。さらにウェーブレット変換は波形が急変する部分の検出に向く。しかし周波数分解能は上記2方法に劣る。</p>
	<p>Fig.1~Fig.3の解析法では時間周波数平面における音エネルギー分布の概観を知るために、濃淡分布を用いた時間周波数解析を行った。しかしスペクトルを詳細に観察したい場合には周波数分解能を上げることが必要である。それにはSFTに着目し、窓幅を広げて周波数分解能を上げることが有効である。次に音の立上りから20ms後及び1s後の2点を時間窓の先頭としたSFTによる解析結果を各々Fig.4、Fig.5に示す。音の立上りから20ms後において、綾杉 (Fig.4(a)) では各線スペクトル間のレベル差がホリ (Fig.4(b))、マル (Fig.4(c)) よりも小さく、スペクトルエンベロープが比較的平である。綾杉の溝によって線スペクトル数が増加し、この効果が音の響きに対応して現れるものと考えられる。また1s後では何れの胴においても700Hzを中心としたスペクトルになる (Fig.5)。</p>

様式-9

説明書

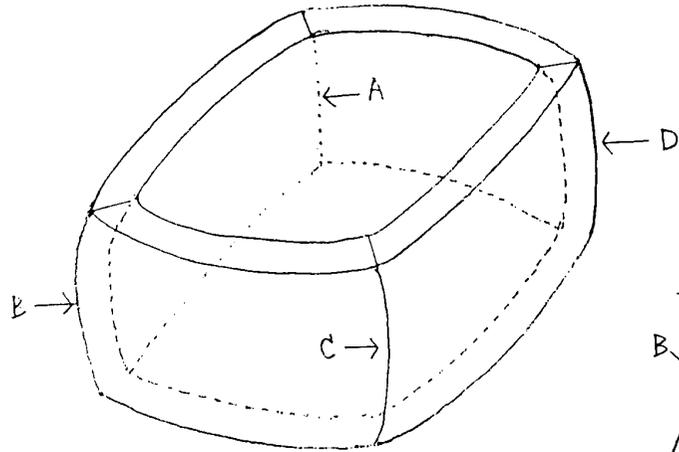
(/)



(注： フローチャート図，ブロック図，構成図，写真，データ表，グラフ等 研究内容の補足説明に御使用下さい)

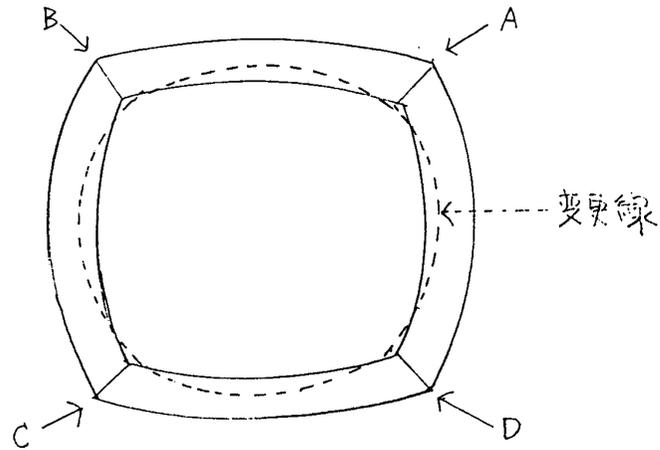
様式-10

① 三味線胴の構造図



肉厚 …… 15 ~ 18 ㌢
重量 …… 約 1 ~ 1.5 ㌢

② 中央部の断面図
(肉厚変化の一例)



③ 胴あやみぎの一例
(接合前の一辺)

