

弦の損失係数測定法の開発と装置の試作

Development of a Measuring Method and an Instrument for Determining the Loss Factor of a String

箕輪 晃男* 杉井 春夫**
Akio Minowa Haruo Sugii

The measuring method and an instrument for determining the loss factor of a string were developed.

They are characterized with high accuracy in broad band frequencies and simple operation in a short time.

A string is supported with both ends by bridges and given the tension by the winders, furthermore, the speaker with focusing plate and the non-contacting displacement meter are set up on the loop of the natural mode of vibration for the string.

The string is excited by radiation of sound in the natural frequency f_r (Hz), then, the vibration displacement of the string is determined through the diminishing process of free vibration when the sound radiation is caused to cease.

This process is recorded by level recorder and the decay rate D (dB/s) is measured from the decay curve. The loss factor η of the string is calculated by the equation $D \approx 27.3f_r\eta$.

When the loss factor of $\phi 0.4$ mm piano wire is measured, it's frequency characteristic is expressed with the 1-st natural frequency f_{r1} by $\eta = 6.6 \times 10^{-3} f_{r1}^{-0.55}$.

(Received Feb. 10, 1988)

1. まえがき

一般に素材の特性は機械的、熱的、電気的および化学的特性などに分類、評価される。その中で機械的特性としては引張強さや弾性率などの静的特性と損失係数（振動減衰能）や疲労強さなどの動的特性に分けられる。損失係数を測定する方法はいくつかあるが、各々に一長一短がある。

従来、繊維などの損失係数の測定方法ならびに装置¹⁾⁴⁾としては、Rossmasslerらが繊維の粘弾性測定に使用した装置、ストレッチパイロメータ粘弾性測定装置、応力-ひずみ法、振動リード法、縦波伝播法および縦波共振法などがあるが、これらは、装置が複雑で、操作に熟練を要し、セットアップの仕方による損失の誤差が生じ易く、そのうえ、測定周波数範囲が狭いなどの問題がある。

そこで、単繊維、ワイヤ、ロープならびにテープなど

を弦にして、弦の損失係数を簡単に、しかも、短時間で広い周波数範囲を高精度で測定できる測定方法および装置の開発を試みた。そして、その装置の有効性を検証するために、等方・等質で損失係数が非常に小さい材料であるピアノ線に弦にして損失係数を測定し、ほぼ満足される結果が得られたので報告する。

2. 測定方法および装置

(1) 測定方法

装置を図1に、測定系のブロック線図を図2に示す。図1に示すように、ウォームギヤ方式巻取機で、弦に張力を与え、弦を2個の琴柱で両端支持し、弦の振動の固有モードの腹の位置に絞リ装置付きスピーカと非接触変位計のセンサを配置する。スピーカから弦に固有振動数 f_r (Hz) の音波を放射して弦を共振させ、この弦の横振動の最大変位を非接触変位計で測定する。スピーカによる加振周波数を変化させ、弦の振動が最大となる1次の固有振動数を検出し振動を定常状態⁵⁾とした後、加振を停止し弦を減衰自由振動状態にする。図3はこの過程をレベルレコーダに記録したものである。

* 機械部 加工技術研究室

** 機械部 メカトロニクス研究室