

## ピアノ弦振動の2次元計測による解析

著者	田中 秀幸
著者別名	Tanaka Hideyuki
内容記述	筑波大学博士（工学）学位論文・平成12年3月24日授与（甲第2362号）
発行年	2000
その他のタイトル	ピアノ弦振動の2次元計測による解析
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/6289">http://hdl.handle.net/2241/6289</a>

# Appendix1

## 音名について

音名はFig.Aに示すように、ドをC、レをDというようにアルファベットで表記する。

また、そのアルファベットの後にFig.Bで示すオクターブの番号を付け、何オクターブ目の何という音かということを表わす。

例えばE4は第44鍵を表わす。

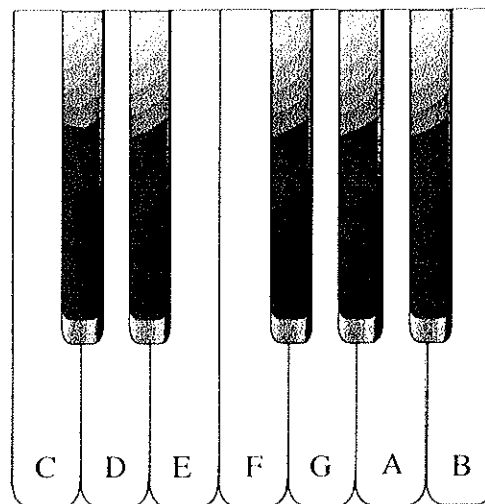


Fig.A: 音名の付け方

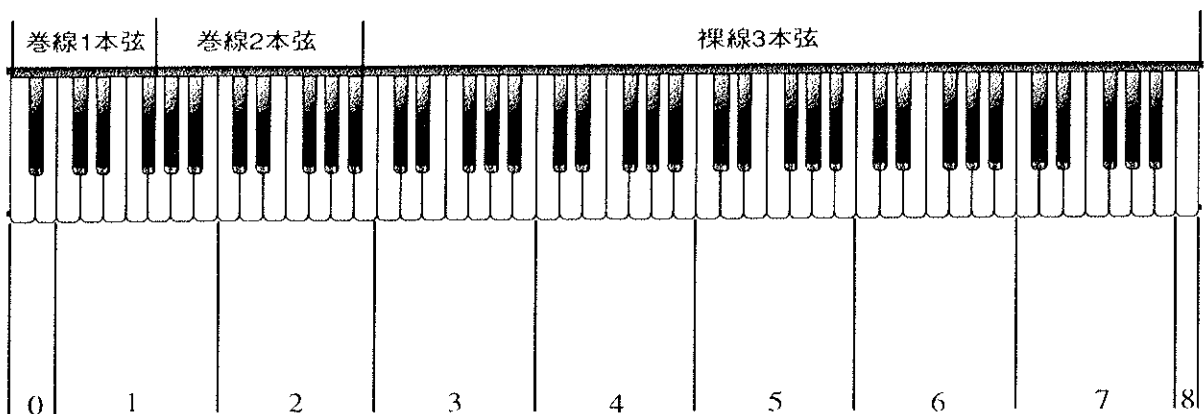


Fig.B: オクターブの表わし方

## Appendix2

### ブリッジの変位の導出

ブリッジの変位は下のようにして導出した。

#### 実際に測定された値

実際の弦長 1270mm

響板に垂直な振動の周波数 40.70Hz

響板に平行な振動の周波数 40.77Hz

弦の振幅を測定した点 ハンマー側の弦の端点より 530mm

測定点での弦の振幅 0.9mm

#### 条件

ピアノ弦は図に示すような正弦波の基本モードで振動し、振幅もそれに準ずる。

響板に水平な振動は実際の弦長で振動を行う。

響板に垂直な振動はブリッジを動かすために実際の弦長より長い弦長（実効弦長）で振動するが、音速は響板に水平な振動のものと変わらない。

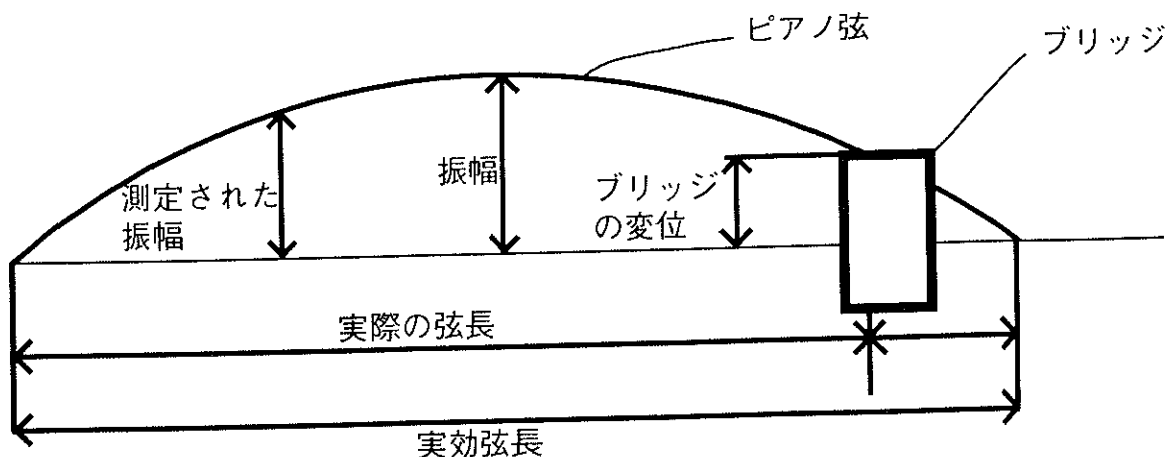


Fig.C: ブリッジの変位

導出

まず、響板に水平な振動より音速を出す。

$$f = \frac{1}{2l}v$$

$f$ : 振動周波数 (40.77Hz)  
 $l$ : 弦長 (1270mm)  
 $v$ : 音速  
(基本振動)

より、

$$v = 104 \text{ m/s}$$

となる。

次に同じ式を使い、それに今求めた音速と響板に垂直な振動の周波数40.70Hzを代入する。それより、

$$l = 1272 \text{ mm}$$

となる。

次に、

$$y = A \sin \frac{x}{l} \pi$$

$A$ : 最大振幅  
 $x$ : 測定点の位置 (530mm)  
 $y$ : 測定点での振幅 (0.9mm)  
 $l$ : 実効弦長 (1272mm)

より、最大振幅  $A$  を出す。

$$A = 0.93 \text{ mm}$$

となる。

最後にもう一度先ほどの式を用いて

$$A = 0.93 \text{ mm}$$

$$x = 1270 \text{ mm}$$

$$l = 1272 \text{ mm}$$

を代入し  $y$  を求めると、

$$y = 4.6 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

となりこれがブリッジの変位となる。