

氏名(本籍)	田中秀幸(和歌山県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第2362号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	ピアノ弦振動の2次元計測による解析
主査	筑波大学教授 工学博士 永井啓之亮
副査	筑波大学教授 工学博士 青島伸治
副査	筑波大学教授 工学博士 太田道男
副査	筑波大学教授 工学博士 谷田貝豊彦
副査	筑波大学助教授 工学博士 水谷孝一

## 論文の内容の要旨

本論文はピアノ弦の2次元振動を工学的に測定し、その発音機構の解明に役立たせることを目的としている。単一のフォトトランジスタを用いた測定装置を2セット用意し、ピアノ弦2次元振動の詳しい振る舞いを測定した。その結果、ハンマーで垂直方向に叩かれた弦が水平方向の振動成分を持つのは、駒からの寄与によるということを実験的に明らかにした。また、弦は2次元の回転運動をするが、その回転方向は周期的に入れ替わる。すなわち、駒の与える境界条件によって、垂直振動は水平振動よりもわずかに周波数が低くなる。さらに、ピアノの一本弦から発生する音は従来言われているように2段減衰するが、調波成分によって、減衰の仕方が大きく変わることを明らかにした。

第1章は序論であり、本研究の目的や意義および本論文の概要についてのべている。

第2章ではピアノ弦の一般的理論を説明し、先行研究を紹介している。さらに、従来からの研究の流れにおける本研究の位置づけについて述べている。

第3章は作成したピアノ弦2次元振動の測定装置について述べている。ピアノ弦は響板上狭い空間の中に強い張力で張り巡らされており、測定装置を設定するのも困難である。光学的な原理に基づく小型簡便な測定装置を2チャンネル用意し、これを用いてピアノ弦の2次元振動を測定している。この章では測定装置の線形性、周波数特性、再現性などの信頼性についても検討結果を示している。

第4章が本論文の主要部であり、ピアノ弦の2次元振動の測定結果とそれに対する考察を述べている。ハンマーで1方向に叩かれた弦が2次元振動する理由を駒にもとめ、それを裏付ける測定を行っている。つぎに、弦の円運動における回転方向が時間経過とともに入れ替わることをのべ、その理由について考察し、シミュレーションを交えて考察の結果を吟味している。さらに、ピアノ弦の特徴である2段減衰についても様々な実験的解析を行っている。

第5章は結論である。

## 審査の結果の要旨

自作の2次元振動測定装置によって、ピアノ弦振動を実際に、詳しく測定し、いくつかの新しい知見を得ている。それらは一般的な「先入観」や「常識」とは食い違っており、ピアノ発音機構の解明に寄与するところ大である。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。