

【51】

|         |              |      |     |    |       |
|---------|--------------|------|-----|----|-------|
| 氏名(本籍)  | いし           | ばし   | まさ  | ひろ |       |
|         | 石            | 橋    | 雅   | 裕  | (茨城県) |
| 学位の種類   | 工学博士         |      |     |    |       |
| 学位記番号   | 博甲第370号      |      |     |    |       |
| 学位授与年月日 | 昭和61年3月25日   |      |     |    |       |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第1項該当 |      |     |    |       |
| 審査研究科   | 工学研究科        |      |     |    |       |
| 学位論文題目  | バスーンの定常発音    |      |     |    |       |
| 主査      | 筑波大学教授       | 工学博士 | 井戸川 | 徹  |       |
| 副査      | 筑波大学教授       | 理学博士 | 石原  | 武  |       |
| 副査      | 筑波大学教授       | 工学博士 | 井上  | 多門 |       |
| 副査      | 筑波大学教授       | 工学博士 | 藤原  | 史郎 |       |
| 副査      | 筑波大学助教授      | 工学博士 | 青島  | 伸治 |       |

論 文 の 要 旨

楽器の起源は極めて古く、長い期間にわたる経験的技術の積み重ねを経て、楽器は今日の形態を採るに至った。楽器の振舞いの音響学的基礎に関する研究は、19世紀頃から本格的に行われ、特に物理学者にとって興味ある研究対象として今日に至っている。近年この領域における研究が多数報告されているにもかかわらず、木管楽器オーボエ属の振舞いの音響学的解明は、これまでに殆ど見るべきものがない。リードを含め、その構造の複雑さによるものと考えられる。本論文はオーボエ属楽器の1種であるバスーンを採りあげ、その定常発音状態における音響特性の重要な部分を実験によって解明したものである。

第1章緒言は、まず、ダブルリード木管楽器バスーンに関する従来の研究を簡単に紹介し、ついで、比較の対象として、シングルリード木管楽器クラリネットに関する従来の研究から、本論文に關係のある事実について簡単に述べている。

第2章はバスーンリードの振動波形およびリード内音圧波形の測定法と測定結果について述べている。バスーンリードの運動はこの楽器に特有な運動波形を示した。その特徴は以下のとおりである。(1)リード振動及びボーカル入口音圧波形は極めてよく似ている。両波形の基本周波数は等しく、±0.1ms以上の相対的時間遅れは認められない。(2)低音では、リードは1周期の大部分の時間開いており、パルス状に閉じる。リードの最大開口の大きさは、吹鳴圧力を加えない状態の大きさにほぼ等

しく、開口が最小になるときは完全に閉じている。(3)低音では、リードが開いた状態で、リード及びボーカル入口音圧は微小振動を行う。この微小振動波形の特徴は、リードを変えても音階が同じなら殆ど変わらない。(4)音階が上昇すると共にリード振動及びボーカル入口音圧波形は単純になる。(5)吹鳴音周波数が変化しない範囲では、同じ音の強弱奏状態によって波形や振幅に変化が見られるが、全体的波形の特徴は変わらない。(6)リード振動の振幅は先端ほど大きい、リード各部分の振動波形は等しくまた同位相で振動する。(7)異なる製造会社のリードを用いるときその振動波形間に差異は認められるが、波形の特徴はリードによらない。

なお、バスーンを人間が吹奏する時のリード振動を、光学繊維を用いて観測し、機械的吹鳴の場合の特徴とよい一致を見た。

第3章はバスーン管体のインパルス応答の測定法とその測定結果について述べている。従来、管体の特性はその入力インピーダンスによって表現する方法がとられて来た。入力インピーダンスを用いると、管の共鳴特性をよく表現しうるからである。著者はこの入力インピーダンスのフーリエ逆変換によって得られるインパルス応答が管体構造の音響的性質をよく表現することを示した。入力インパルスに対して、管体の内部構造の不連続点からのパルス状反射が次々とインパルス応答上に現れる。このパルス状反射波は、各ジョイントの接続点にあるすき間・指孔・指孔をあける際のかえり・管体端等の位置や反射量を示す。第2章において示された、リードが開いた状態に重畳される微小振動はこれらの反射パルスに帰因するものである。したがって、バスーン管体の特徴的構造が微小振動を惹起し、それはバスーンの音色に大きい影響をもたらすことが確かめられた。このインパルス応答によって特定のバスーンを他のバスーンと区別することがある程度可能である。

第4章考察には、バスーンにおいてリードの特性が重要な役割を果たすことが述べられる。

## 審 査 の 要 旨

本論文はオーケストラの中で重要な役割を果たすオーボエ属の一種であるバスーンに関し、リード振動およびリード内音圧を測定する方法を開発し、その方法によってリード振動およびリード内音圧を測定し、バスーンに特有な振動波形を明らかにした。また著者は、バスーン管体の音響インピーダンスの一測定法を開発し、そのフーリエ逆変換によって得られるインパルス応答が管体構造の音響的性質を忠実に表現することを発見した。このインパルス応答を用いれば、特定のバスーンを他のバスーンからある程度区別する事も可能である。ここに得られた知見は、バスーンを音響学的に理解し、また製作するのに極めて重要なものであり、本論文は高く評価できる。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。