

# 新しいリード調整法の勧め

シングルリード研究室 代表 花井 宏維\*

## 1. はじめに

リードの素材は植物である以上、同一の加工を施しても鳴りの善し悪しにばらつきが生じるのは当然であり、最終の仕上げの調整は演奏家の仕事とされてきました。長年効果的な方法が模索されており、指導書<sup>[11]</sup><sup>[12]</sup>や成書<sup>[13]</sup>も出版されています。しかし実用レベルの調整は誰にでもできるものでなく、膨大な時間とオシャカリードの山を築いた人にもみ与えられるスキルでした。そのため、リードいじりにかまけないで、あまたの新品から使えるモノを選び、楽器の練習に集中すべしとする指導者も少なくありません。

でもあまたのリードを購入して、中から使えるモノを選び出すのは、これまた時間・経済とも大変です。

無作為に選んだ”少々難有り”のリードでも、数分の時間で効果的な調整ができ、選び抜いたと同等あるいはそれ以上のリードに仕上げられるならやってみたいと思いませんか？ そんな新しい調整方法が生まれました。「リードマイスター (RM)」と言う検査・調整装置を使います。RMでリードの特性がグラフ化、要調整箇所が明示され、そのままRM上で特性をモニタリングしながら鋭利なカッターで邪魔なスジに刻みをいれて仕上げます。誰でも短時間に過不足ない仕上げ調整ができます。RMがなくとも新しい調整方法について知っておくことは、リードの性質理解の一助になると思います。

## 2. 厚さと固さは違う！

開きの大きいマウスピースには薄いリードを、開きの小さいマウスピースには固いリードをと言う表現を聞いて違和感を覚える方は少ないようです。これまで、リードに関して固いと厚い、柔らかいと薄い、同義語として使われていました。

鳴りの善し悪しは何によって決まるのか。微妙な削り方のばらつきに支配されており、この違いが検出できたら試奏しなくても判定できるのではないかとの説が有力でした。ホントにそうか確かめるため厚さ分布を一目瞭然見分ける検査器<sup>[15]</sup>を作って確かめた (Fig. 1) のですが、結論から言えば、殆どの市販リードはキッチリ正確に作られています。厚さ分布状況で鳴りの良否が判別できるほどの違いは見出せませんでした。

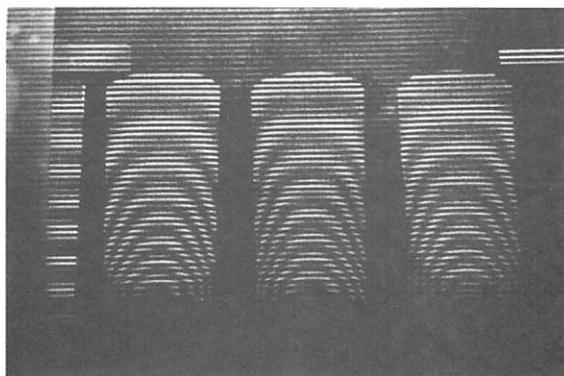


Fig.1 厚さ分布検査器

モアレ現象を応用した厚さ分布検査器 (試作)。各リードに見える縞模様が等厚線。模様の違いから鳴りの善し悪しの判定は…できなかった。

\* シングルリード研究室 Single Reed Laboratory  
〒171-0051 東京都豊島区長崎 2-30-2  
Phone/FAX (03)3973-6189  
URL <http://reedmeister.jp>

した。

そうなると厚さ以外の要因として疑わしいのは固さです。先端部を局部的に曲げた際のリードの反発（応力）、つまり先端の固さ分布を検査し、調整も行える検査・調整装置<sup>[16]</sup>を開発しました。

## 2. 1 検査・調整装置 (RM)

開発した検査装置「リードマイスター (RM)」を Fig. 2 に示します。先端に直径 2.5mm のガラス球を配したプローブをリード先端（縁から約 1mm 内側）に約 1gf の力で押し当てながらリード先端形状に近い円軌道で走査し、リードか

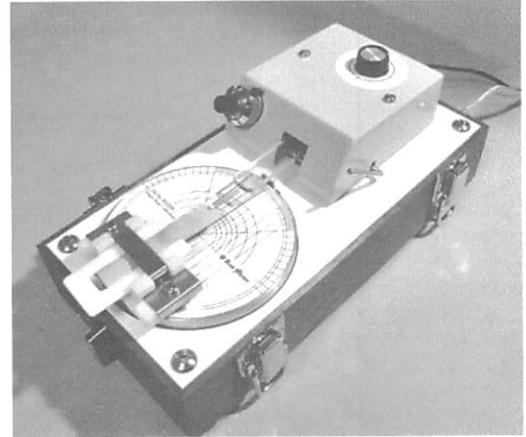


Fig. 2 「リードマイスター(RM)」外観

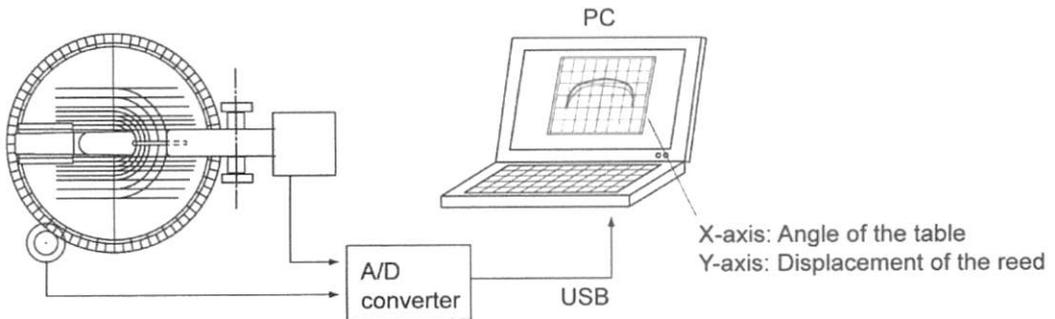


Fig. 3 リードマイスターブロック図

らの反発力（プローブの微小変位として検出）をグラフ化するものです。ブロック図を Fig. 3 に示します。

なお、大半の市販リードの先端形状は、何故かリード幅  $W$  を長径、 $W$  の  $1/2$  を短径とする楕円形に整形されています。円弧を描く走査軌道としては  $0.8W$  の半径に設定すると先端形状に良く近似します (Fig. 4)。因みに Bb クラリネット用リードは  $W=13\text{mm}$  であり、軌道円は  $10.4\text{mm}$  の半径が良くフィットします。その他のクラリネットやサクソフォン各種のリードのサイズはそれぞれ異なりますが、同様の近似が可能です。リードの端から端まで走査するために

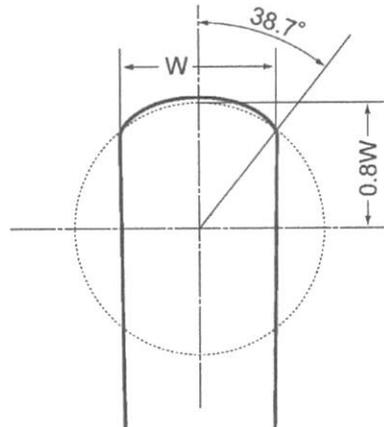


Fig. 4 プローブ先端の走査軌道

必要なテーブル左右回転角を  $2\theta$  として次の関係が成り立つため、

$$0.8W \cdot \sin(\theta) = W/2$$

リードの大小に関係なく  $38.7^\circ$  左右に回せば、両端まで走査できます。

## 2. 2 意外な測定結果

様々なリードの固さ分布を計ってみると、これ

が千差万別。どのリードもそれぞれ個性的豊かな特性を示すことが分かりました。その一例が Fig.5、Fig.6 です。いずれも横軸はテーブルの回転角、縦軸はリードの固さを示しています。固さは相対値であり、0.1mm の変位に対しグラフの縦軸 3.2 目盛り設定してあります。Fig.5(a)は、鳴りの悪いリードの表側（唇に接する側）の面を測定した結果です。著しく左

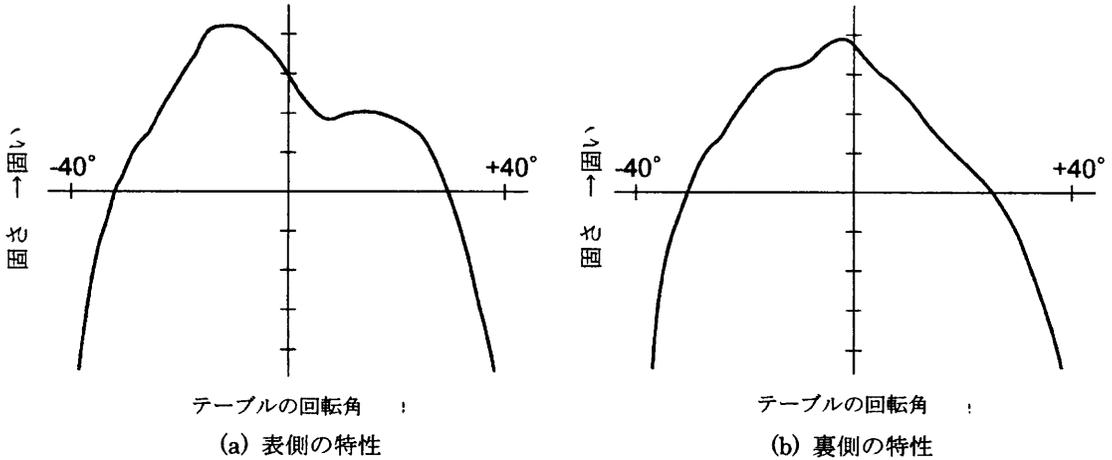


Fig.5 鳴りの悪いリードの特性

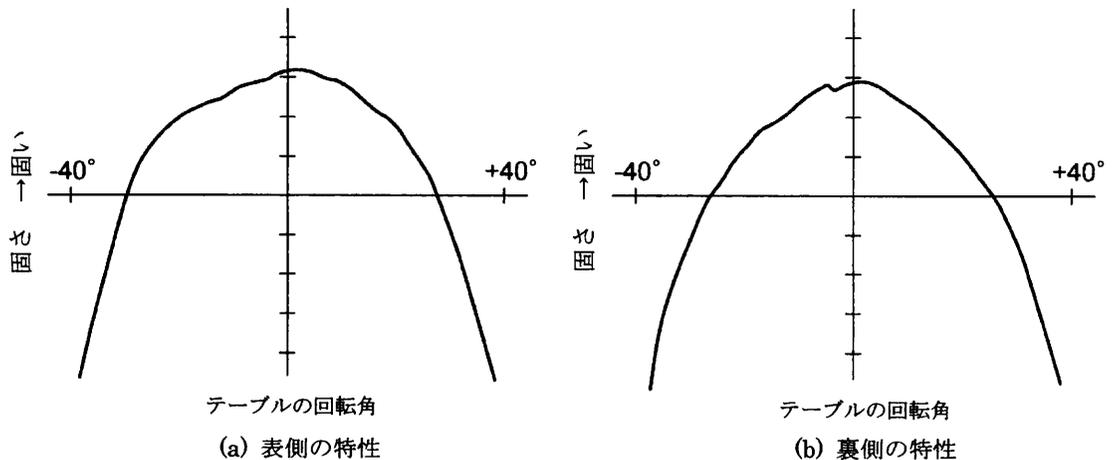


Fig.6 鳴りの良いリードの特性

右非対称であり、特に左側に大きなコブがあり、これがリードの鳴りに悪影響を与えていると推定されます。Fig. 5(b)は、同じリードの裏面(平らな面)を測定した結果です。(a)とは左右が逆になっていますが、これを考慮しても表裏の特性は著しく相違しています。

僅か0.2mmのリード先端を表側から押し下げるか、裏側から押し上げるかで相違することに気づいた時は、改めて驚いた次第です。

Fig. 6は鳴りが良いと感じたリード(実際の演奏会で使用した)の測定結果です。同様に(a)が表、(b)が裏で、双方とも、左右が対称に近く、なだらかな形状で、表・裏の差異も少ないことが分かります。

その他の市販リードについて特性を調べてみたところ、Fig. 6のように表・裏とも左右対称かつなだらかなものは少なく、演奏家が良いリードに巡り会えない事情を反映しています。

### 2. 3 リードの振動形態

固さ分布の様相と鳴りには決定的な関係のあることが明らかになってきました。総じて演奏会本番で使えると判定されるリードの特徴を列挙すると

- ◎ 表裏とも中央が高く盛り上がった半円ないし放物線、大型リードでは台形
- ◎ 左右対称
- ◎ なだらかである

などの特徴がほぼ共通していることです。

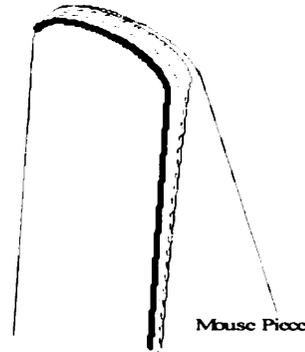
最近リードが実際に発音している振動の様子を高速カメラで撮った報告<sup>[4][5]</sup>がありました。その動き方からも固さ分布が鳴りを左右することが分ります。

振動の様子をFig. 7に示します。リード先端部とマウスピースを俯瞰したのが(a)です。リード先端はマウスピースに着いたり離れたり、バタバタ動いている途中を破線で示しました。先

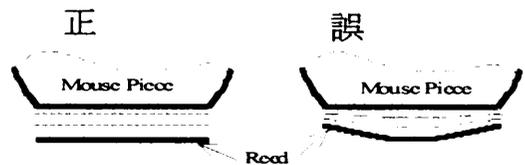
端部の動きをもう少し正確に表すために視点Aから見たのが(b)です。リード先端部はマウスピースに対し、近寄ったり離れたりを繰り返しています。一番離れた時が実線で、その途中の位置を破線で示しています。どの位置にあっても常にマウスピースに平行であることに注意して下さい。筆者はこの事実を知る迄、リード先端部分は波打つ様な動きをしているのではないかと想像していました。例えば(c)様に両脇が柔らかいため、湾曲する様な動きがあると想像していましたが、大違いでした。

Fig. 7(b)の様な動きをしていると言うことはリード先端部の柔らかいところ、固い所関係な

視点 A



(a) リード先端部を俯瞰



(b) 視点Aから見た

(c) 想像例

Fig. 7 リード振動形態

く、横並びで平行に動かす様に力が働いていることが明らかです。流体による力です。

リードとマウスピースの間に形成されるギャップに気流が流れ込む時、気体の流速が早いほど圧力が低くなること、飛行機が空中に浮かぶ原理と同じです。

## 2. 4 鳴りの正体

この動きの中で、リードの鳴りは同じ流れの息で発生させる衝撃波の大きさと考えたら分かり易い。

今リードが閉じようとする場面を考えてみます。そのリードの固さ分布の一部が固いと、その部位は動き難い。周りは閉じつつあるが、固い部位だけ残って開くとそこに多くの息が流れます。結果、多く流れる気流(息)に促され、閉じます。傍からはリードが横並びして動く様に見えます。気流は固い部位も柔らかい部位も分け隔てなく横並びで閉じさせる働きをします。このためには、固い部分を横並び運動をさせる特別な息(エネルギー)が働きます。その分、発音に充てる息が削がれることになります。

リードの鳴りはマウスピースとのギャップを閉じ切る時、そして開く時の衝撃波<sup>i</sup>の大きさが即ち鳴りであり、ギャップの閉じ/開き動作が整っていると、効果的に衝撃波生成できると考えられます。

一部に固くて動きにくい箇所があると、そこから息漏れして、衝撃波生成が阻害されます。閉じるときは一斉にパンと閉

じる、開くときは潔くパッと開く、キビキビ動作するリードが好ましく、中途半端で日和見な部分を抱えているのが鳴らないリードだと読み取れます。鳴りの良いリードとは2. 2節でも述べた通り、リード先端部分の固さ分布がなだらかで左右対称な特性のものと言えます。

鳴りの良いリードを得るには、上記特徴のリードを選ぶか、上記特徴からはずれるものを何らかの方法で調整できれば良さそうです。

## 3. 新しい調整法

### 3. 1 天然素材の内部構造

固さ分布の乱れを調整するにはどうするか。不十分なリードの固さ分布がばらつくのか考えてみると、リードという天然素材のミクロな構造に帰着することが分かります。竹類(竹、笹、

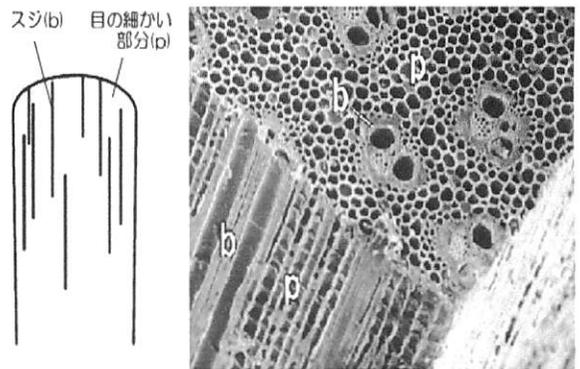


Fig.7 リードの内部構造 b:維管束鞘 p:柔細胞  
筑波大生物材料工学(小幡谷準教授)HPより

葦など)の固さの根源は維管束です(正確には維管束を束ねている維管束鞘)が固さの源です(Fig. 7)。リードを見ると多数のスジが観測されます。これが維管束と言うものでリードに均等に分布していれば、厚さ形状で機械加工されている市販品でも同じ品質のリードが得られるでしょうが、残念ながら維管束は勝手気まま

<sup>i</sup> ウォータハンマーをご存じでしょうか?水道管内の水流を急に締め切ったときに、水の慣性で管内に衝撃と高水圧が発生する現象で、水撃作用とか水槌などとも呼ばれ、壊れる筈のない配管や弁を損壊させることがあります。リード楽器では息の流れをリードという弁で急激に止めた際の衝撃波を管の端で繰り返し発生させる自動発振システムです。

にばらついています。

### 3. 2 維管束切断による調整.

ここまで分かると、固さ分布の凸凹をなだらかにしてやる方策が見えてきます。凹んでいる部分を固くすることは難しいけど、突出して固い箇所には必要以上に突っ張る維管束が存在している。しかもソイツは必ず表面側にいる。表面側でしか突っ張れないからです。その突っ張り屋を取り除

く簡単な方法がありました。その筋を狙って切ってやるのです。ただ、切り込みは1カ所だと曲がった時そこに力の集中が起きて角張るので、緩やかに曲がる様、数カ所に軽く

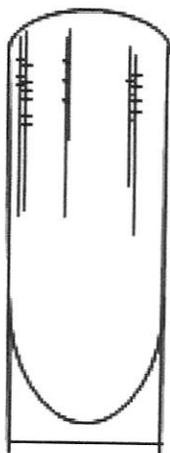


Fig.8 問題のスジの切り込み例

切り込みを入れてやります。ナイフは鋭利で先の尖った形のものが使いやすいです。

Fig. 8 に切り込みを入れた調整例を示します。図中縦の長い線が突っ張っていた維管束。これに直交する点に近い短線が切り込みを入れた痕です。実際は極めて細い痕で肉眼では見え難いですが、図では太い強調線で示しています。切り込み深さはリードの厚さの  $1/2$  では深すぎで、 $1/3 \sim 1/4$  程度で充分です。 $0.1 \text{ mm}$  を超えて深く切り込んででも効果ありません。

また、切る幅は狙った維管束を切れば良いのですが、手作業のため近隣の罪のない維管束まで巻き込んで切ってしまいますが、問題になる程の影響は出ません。突っ張り屋のスジを残す方が罪深いです。 維管束が切れたときはプチ

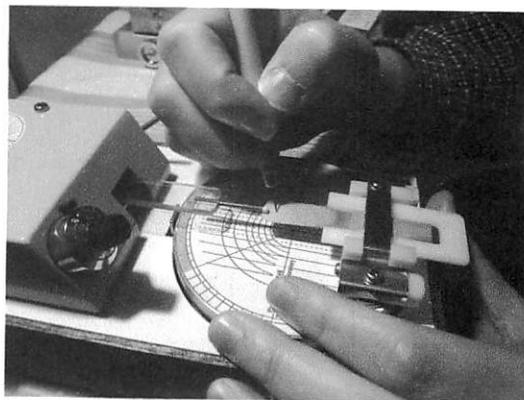


Fig.9 維管束切断の様子

ッという感触が手に伝わります。尚、切断作業はリードを充分湿らせた状態で行います。乾いた状態での特性と演奏状態の充分湿潤した状態での固さ分布特性は大きく違うことと、乾いた維管束は固くて、とても切りにくいです。

この維管束切断調整法はRM上でモニタリングしながら行えるため、過不足ない調整が数分でできます。



Fig.10 中高生対象のリード調整講習会の模様

誰でも調整できますが、リードの重要性を肌身で感じている楽器経験者は、調整効果その場で自ら確認でき、夢中になる方が多いです。

Fig. 10 は中高生対象のリード調整講習会の模様です。生徒の皆さんはRM初体験です。これまで音大生向けを含め、十数回全国で実施して

います。

#### 4. 新しい調整法の効果

新しい調整法の効果について、次の様なアンケートによる客観的評価を試みました。具体的な実施方法は以下の通りです。

- ・サンプル数：400点（B♭クラリネット）
- ・対象とするリード：開封して間がなく、演奏に不適、と判定されたリード（目視で歪み分かる等、明らかに調整不能なものは除外）
- ・調整方法：維管束切断法で1度だけ調整
- ・評価方法：試奏のうえ下記の4段階で評価  
(A)「演奏会本番で十分使用可能」  
(B)「大幅に改善した」（練習に使用可能）  
(C)「改善したものの、硬／柔らかすぎる」（廃棄せずに予備として保存する）  
(D)「演奏には不適」（廃棄する）

このアンケート結果を Fig.8 に示します。評価(A)が35%、(B)は36%、(C)は24%、(D)は5%でした。全体の95%が改善したという回答であ

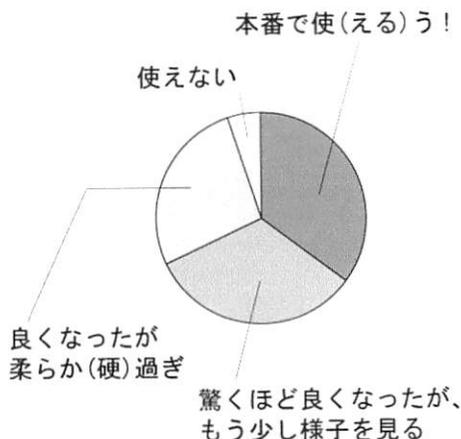


Fig.8 リードマイスターによる調整(400サンプル)の評価結果

り、従来廃棄されていたものの大多数が廃棄しないで使えるレベルになったと言うことです。演奏家にとって、経済的・時間的負担を軽減するだけでなく、貴重な材料の有効利用率を大幅に向上させるものです。当初使えないと判定されていたものの35%が調整によって演奏会で使用可能というレベルになるとの評価であったが、演奏家個々の好みの硬さ・歯並び・アンブシュア・要求される音色等の様々な要素を考慮した調整を行うことで、さらに向上することが期待されます。

#### 5. 終わりに

シングルリード楽器の誕生当初は演奏者が素材からリードを削り出して仕上げ調整するのが当たり前でした。少なくともアドルフ・サククス氏は自作していた筈です。100年程前から専業リードメーカーが出現以来、今では本番で使用するリードを自作する演奏家はいないに等しい状態です。現在は多数の市販品の中から選び抜いて本番に臨む方が合理的の様です。

しかし多数の中から選び抜く時間と経済的負担を考えると、無作為に採り上げた少々難有りリードを新しい調整法で本番用に仕上げる方がずっと合理的です。更に自分の本当の好みを確認でき、素材の良否を見分ける目が養えます。

「リードは自分で調整するもの」と言う事が広く演奏家の皆さんに常識化する様に願ってやみません。

ここ数年シングルリードに関して多くの研究者から新しい成果が寄せられ、目覚ましい進展が見られつつあります。今後をご期待下さい。

参考文献

- [1] N.H.Fletcher et al, (訳)岸憲史 他, “楽器の物理学”, Springer-Verlag Tokyo (2002)
- [2] 安藤由典, “新版 楽器の音響学”, 音楽之友社 (1996)
- [3] Harry F. Olson “Music, Physics and Engineering”, Dover Publications, Inc. (1952)
- [4] 村尾恵一 「クラリネットにおけるリードの振動の可視化と解析」『音楽音響研究会資料』 Vol.3 1 No.1 pp53-57 (2012)
- [5] 村尾恵一, 河内勇 「アルトサクソフォンにおけるリードの振動の可視化」『音楽音響研究会資料』 Vol.30 No.1 pp7-12(2011)
- [6] 花井宏維, 花井計 「クラリネットリードの新たな品質指標と調整法の研究」『音楽音響研究会資料』 Vol.28 No.8 pp.7-12 (2010)
- [7] 井戸川徹, “最近における木管楽器の音響学的研究”, 音響学会誌, 44, 955-961 (1988)
- [8] 竹内明彦, 山本義弘, 河内晃, “管楽器製造現場の現状と音響学的研究への提言”, 音響学会誌, 44, 949-954(1988)
- [9] 井戸川徹, “リード木管楽器の物理学”, 音響学会誌, 49, 203-207(1993)
- [10] 小幡谷英一, “クラリネット用葦 (Arundo donax L.)材の物性”, 木材研究・資料 32:30-65 (1996)
- [11] Keith Stein, (訳)小畑恵洋, “クラリネット演奏技法”, 全音楽譜出版社 (1985)
- [12] ラリー・ティール 大室勇一訳 『サクソフォン演奏法』全音楽譜出版; レター1版(1998)
- [13] Guy Dangain, (訳)野崎剛史, “ギイ・ダンカンのクラリネットの本”, 佼成出版社(1987)
- [14] 傳田文夫, “シングルリード調整法”, 芸術現代社 (1996)
- [15] 花井宏維, 特許第 4001907, “シングルリード楽器のリード検査装置” (2007.8.24)
- [16] 花井宏維, 特許第 4022248, “シングルリード楽器のリード検査装置” (2007.10.5)

- [10] 小嶋谷英一 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
Arundo donax 材の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [11] Keith Stein (著) 小嶋基博 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [12] Harry E. Olson "Music, Physics and Engineering", Dover Publications, Inc. (1952)
- [13] Guy Dugain (著) 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [14] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [15] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [16] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [17] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [18] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [19] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)
- [20] 野崎剛史 訳 “マリアンナ” の楽器の構造と演奏法  
研部・資料 22-30-69 (1986)