

トランペット、コルネット、フリューゲルホーンの弱奏時と強奏時の音色 The Tone of Trumpets, Cornets and Flugelhorns in Piano and Forte

柴田 洋一
Yoichi Shibata

小山工業高等専門学校
Oyama National College of Technology

トランペット音の音響スペクトル分析は多く行われているが、そのほとんどは mf のものである。今回、弱奏時 pp と強奏時 ff のデーターを調べた。またコルネットについては、スペクトルデータそのものがよく知られていない。この両者のスペクトルを比較することによって、pp と ff で両者の音響スペクトルにどのような違いが現れるのか調べた。その結果、弱奏時では両者で異なるスペクトルが得られたが、強奏時には両者でほとんど同じデータが得られた。

1. はじめに

トランペットは最も一般によく知られている金管楽器である [Fig. 1]。クラシック、ジャズ、吹奏楽、ポピュラーミュージックなどあらゆるジャンルにおいて用いられており、ほとんどの人がその音色も知っている。一方、コルネットは一般にはほとんどなじみがなく、その音色もあまり知られていない [Fig. 2]。今日ではジャズ、吹奏楽、オーケストラにおいてたまに用いられる程度である。(かつてコルネットはトランペットよりポピュラーな楽器であった。コルネットの文化的背景については別稿にゆずる [1])。ジャズなどで、コルネットをトランペットと使い分けている場合があるが、それは純粹に音色の違いを求めている場合である。ではコルネットの音色というのはどのようなものか。また、管弦楽や吹奏楽などでコルネットをトランペットと共に用いた場合、どのような効果が得られるのか。その効果は弱奏時と強奏時どのように変わりうるのか。

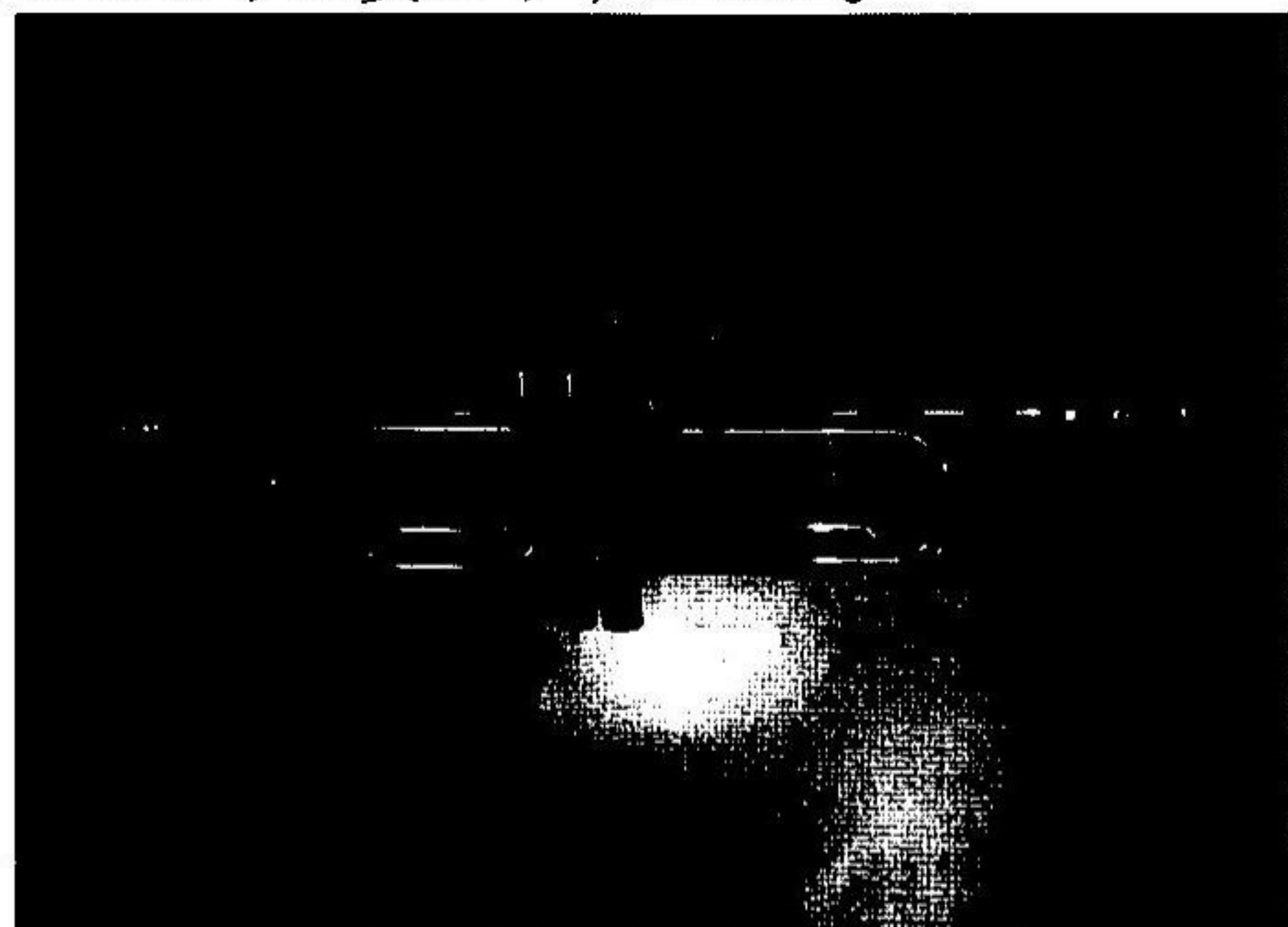


Fig.1 Trumpet YTR135 YAMAHA

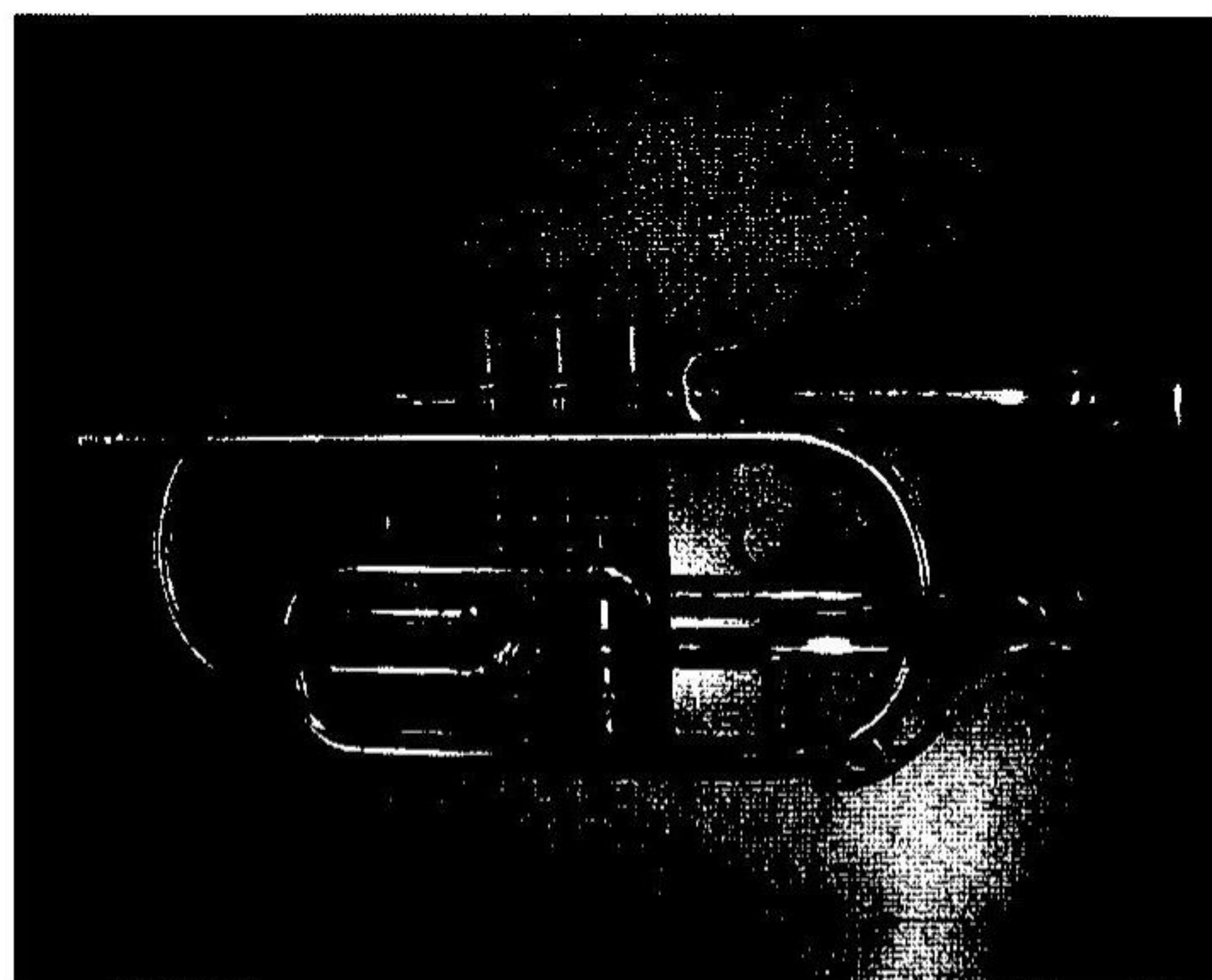


Fig.2 Cornet YCR6330S YAMAHA

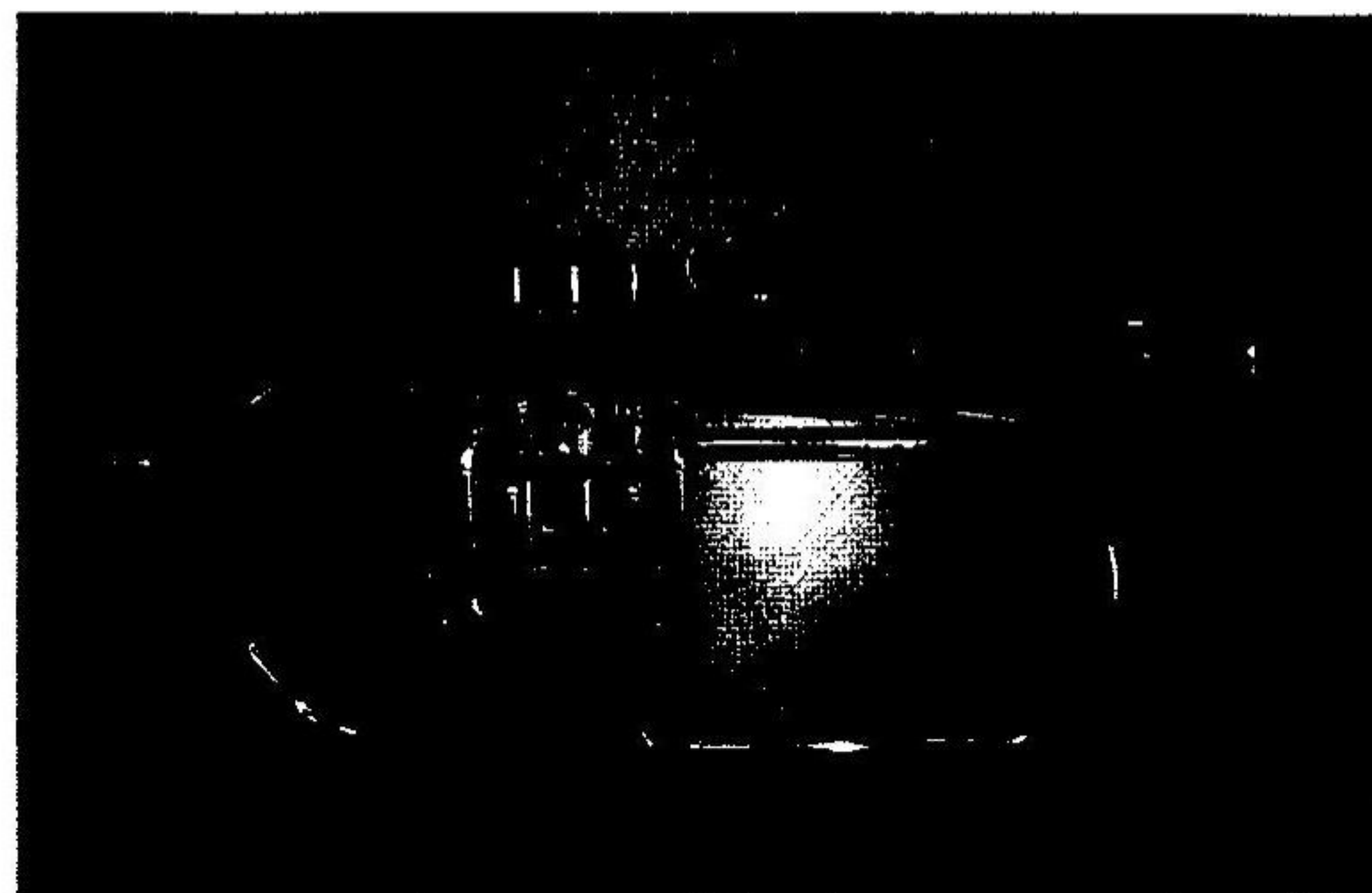


Fig.3 Flugelhorn YFH6310S YAMAHA

本稿ではこれら聴覚上の違いを、弱奏時と強奏時で両者のスペクトルを比較することによって考察したものである。比較のためフリューゲルホーン [Fig. 3] についても、同様な測定を行った。

2. 測定結果

吹奏者はいずれも筆者である。

Fig.4-a はトランペット (ヤマハ製 YTR135) の弱奏、Fig.4-b は同器の強奏時のスペクトルである。

同様に Fig.5-a および 5-b はコルネット（ヤマハ YCR6330S）の弱奏時、強奏時のデーターである。フリューゲルホーン（ヤマハ YFH6310S）の弱奏、強奏時のデーターは Fig. 6 -a と Fig.6-b にそれぞれ示した。縦軸は相対音圧レベルであり、各図間では、特に規格化は行っていない。

入力周波数はいずれも 第4倍音 B $\flat$ 約 470Hz である。各場合もこの周波数の整数倍の位置にきれいに共鳴ピークが並び立っている。Fig.5-b、Fig. 6-a、Fig.6-b で 17kHz 付近に一本のピークがみられるが、これは筆者の練習不足による雑音である。

金管楽器では概して弱奏と強奏でその音色がまるで異なる。弱奏時は柔らかな暖かみのある音色であり、この音色を用いてバラードなどを歌い上げる。他方、強奏時には金属製の張りのある音になり、いわゆる金管楽器的な攻撃的な音色になる。スペクトルはその性格の変化をよく表している。

いずれの楽器でも強奏時のスペクトル図 Fig.n-b ($n = 4, 5, 6$) では弱奏時のスペクトル図 Fig.n-a に比べて高域倍音成分が大きくなっている。高音倍音成分が大きいということは、音色としては金属的な張りのある音として聴こえる事を表している。

3. 弱奏時の比較

トランペットの弱奏時 Fig.4-a とコルネットの弱奏時 Fig.5-a を比較する。一見 15kHz 付近においてトランペットが大きく出ているので、この山に注意を奪われがちであるが、音色として大きく効いてくるのはもっと低い 2~10 kHz 付近の周波数領域である。

トランペット、コルネットともに入力周波数の 470Hz ピークは約 -10dB であり、次の第2ピークは約 -5dB である。第2ピークの方が値は大きい。

第3ピークになると両者に違いが現れてくる。トランペットでは第3ピークは第1ピークとほぼ同じ -10dB くらいに下がるが、コルネットでは -20dB まで大きく値が下がっている。

さらに第4ピークでもトランペットは -20dB 強であるが、コルネットでは -30dB まで下がっている。

両者の違いは 3kHz から 10kHz にかけての領域において顕著で、明らかにトランペットの方がコルネットより大きなピーク値を持つ。聴覚上トランペットは輝かしい音色であり、コルネットはより柔らかな暖かみのある音色に感じられるが、音響スペクトルのデータからもこのことが確認された。

さらにフリューゲルホーンの弱奏時のスペクトル Fig.6-a であるが、まず大きく異なるのが第1倍音と第2倍音である。フリューゲルホーンでは第1倍音が最大ピーク約 -2dB であり、第2倍音ではほんの少しダウンした -3dB くらいである。次の第3ピーク以降では、実はコルネットと大差ない下がり方をしている。フリューゲルホーンはコルネット以上に太い柔らかな独特な音色をしているが、その原因は第1ピーク、第2ピークが他のピークに対し際だって大きな値を持つことにあると思われる。

4. 強奏時の比較

トランペットの強奏時のスペクトル Fig.4-b とコルネットの強奏時のスペクトルを比較する。概観は、ほぼ一致していると云えるほど酷似している。細かな差違、たとえば第2ピークに対する第1ピークの大きさは、トランペットよりコルネットの方が大きい、あるいは 3kHz 付近ではコルネットよりトランペットの方がわずかに大きい、などはあるものの、有意な差ではないだろう。このことは同じ音色で鳴っていることを意味する。聴覚上は「強奏時には、トランペットとコルネットの区別が困難である」ことになる。

管楽器では吹奏速度を上げて行くと音色が輝かしくなっていくが、これは非線形効果によって説明されている [2]。空気の流速が増加することにより波動関数の非線形要素が増え、その結果、音は高い振動数の成分を多く含むようになる。

トランペットとコルネットは円錐の広がり方に違いがあるので、異なる共鳴管であり、共鳴波動関数も異なるはずである。しかし空気の流速がかなり速い場合には、両者の波動関数は似通ったものになるのかもしれない。今後の課題とする。

弱奏時と同様にフリューゲルホーンの強奏時の

スペクトルも Fig.6-b に示す。この場合は一見して高域成分がダウンしていることがわかる。強奏時であっても他の2機種に比べて柔らかな音色が保たれていることを意味する。実際の聴覚上も、この音色の違いは確認できる。フリューゲルホーンでは吹奏時の流速をあまり上げることが出来ないのであろうか。それともこの現象は共鳴管によるものであろうか。

5. まとめ

コルネットを知る人がコルネットに対して抱いているイメージは、トランペットより柔らかな音色である。そのイメージのまま考えると、強奏時も、コルネットは少しくすんだ音、トランペットは輝かしい音がするはずと思いがちである。しかし、現実には強奏時において、聴覚上トランペットとコルネットの区別が付かなくなることがしばしばある [1]。この現象をスペクトル分析のデータからも確認できた。

References

- [1] 柴田洋一「管弦楽における Cornet」小山高専研究紀要第 32 号(2000) p.23
- [2] C.Vergez,X.Rodet 'New Algorithm for Nonlinear Propagation of a Sound Wave Application to a Physical Model of a Trumpet' Journal of Signal Processing,vol.4,No.1(January 2000)pp.79-86
- C. Vergez, X. Rodet 'Dynamical Systems and Physical Models of Trumpet-like Instruments. Analytical Study and Asymptotical Properties' ACUSTICA,Vo.86(2000)pp.147-162

「受理年月日 2001 年 9 月 28 日」

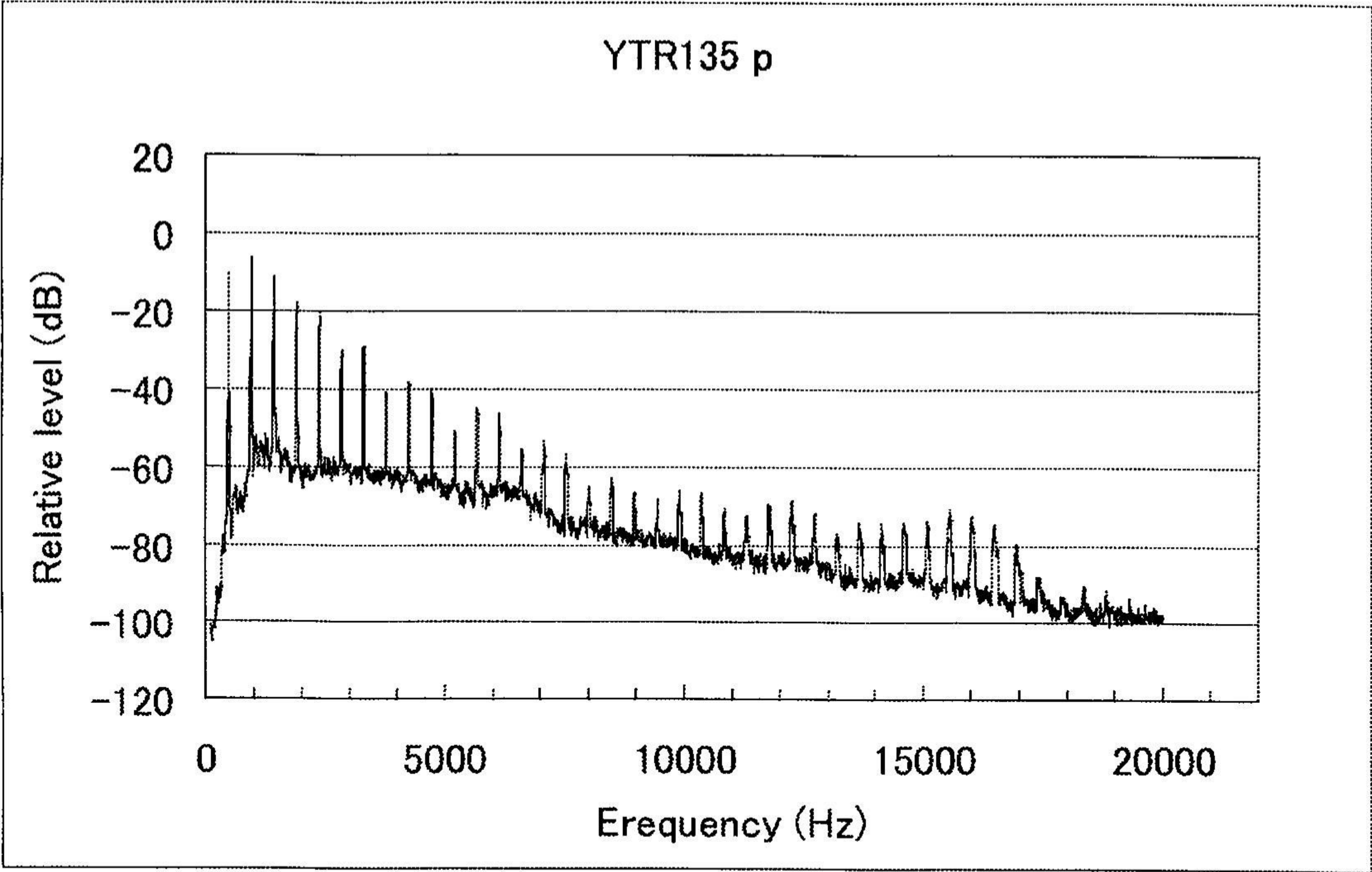


Fig.4-a：トランペット弱奏時

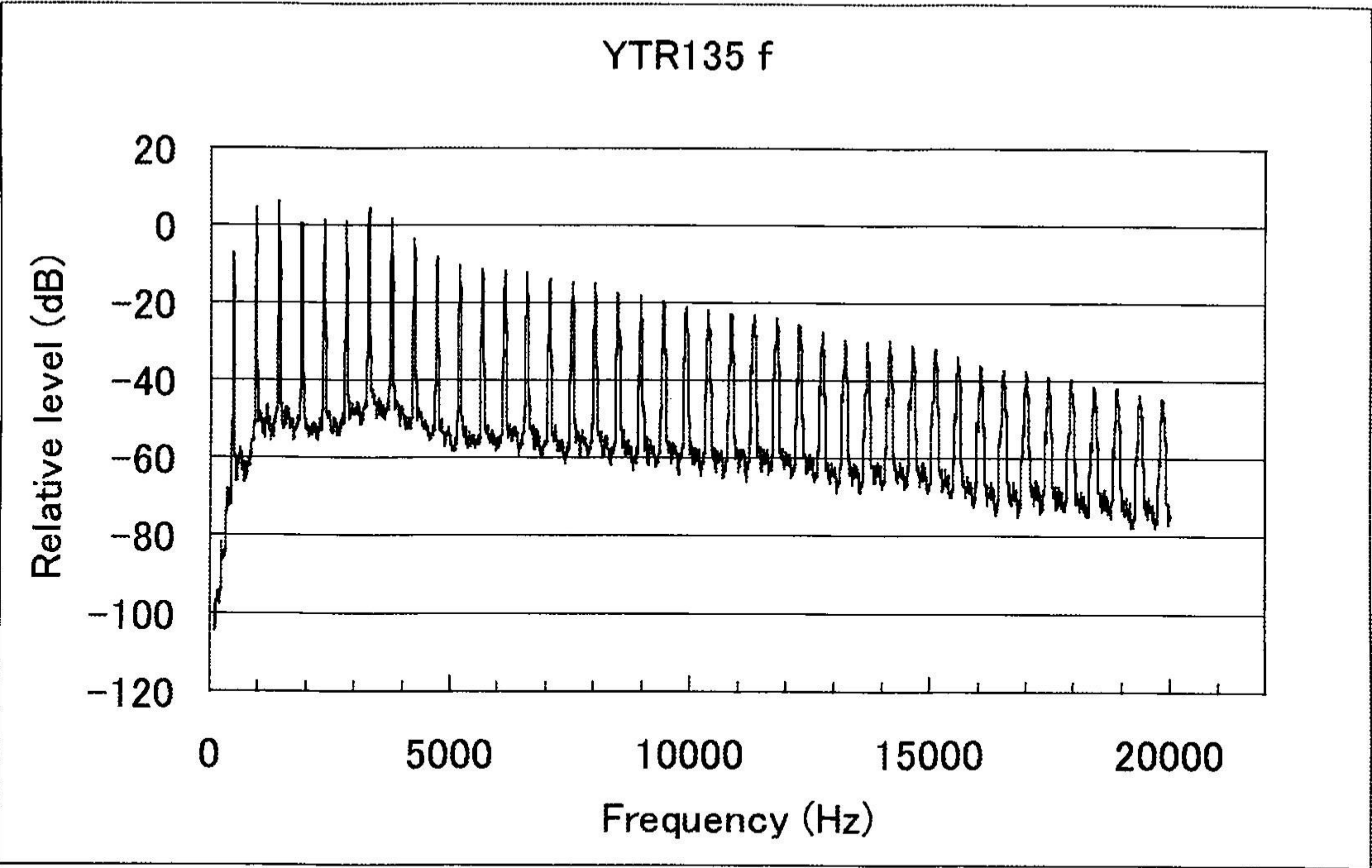


Fig.4-b：トランペット強奏時

トランペット、コルネット、フリューゲルホーンの弱奏時と強奏時の音色

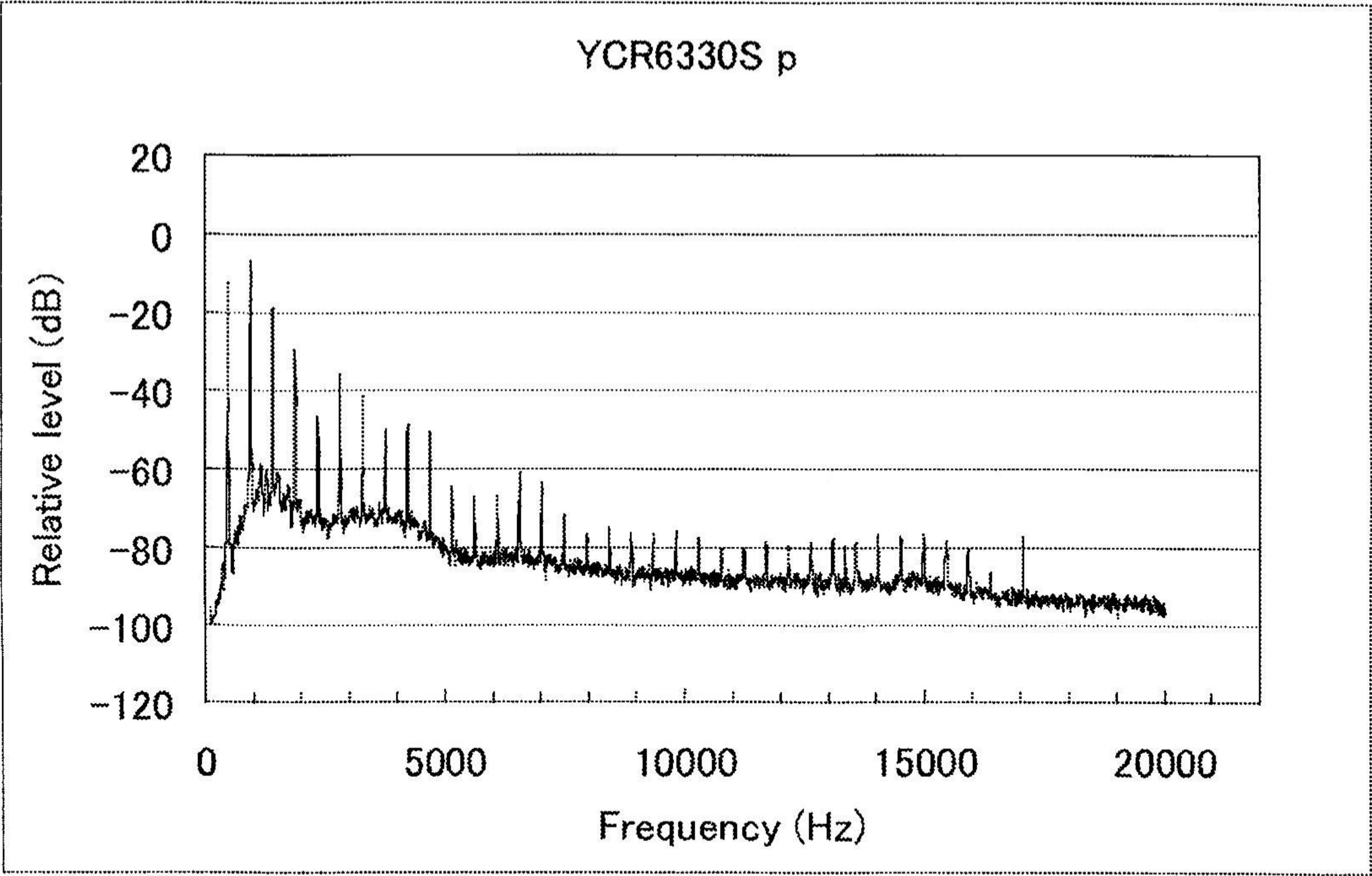


Fig.5-a：コルネット弱奏時

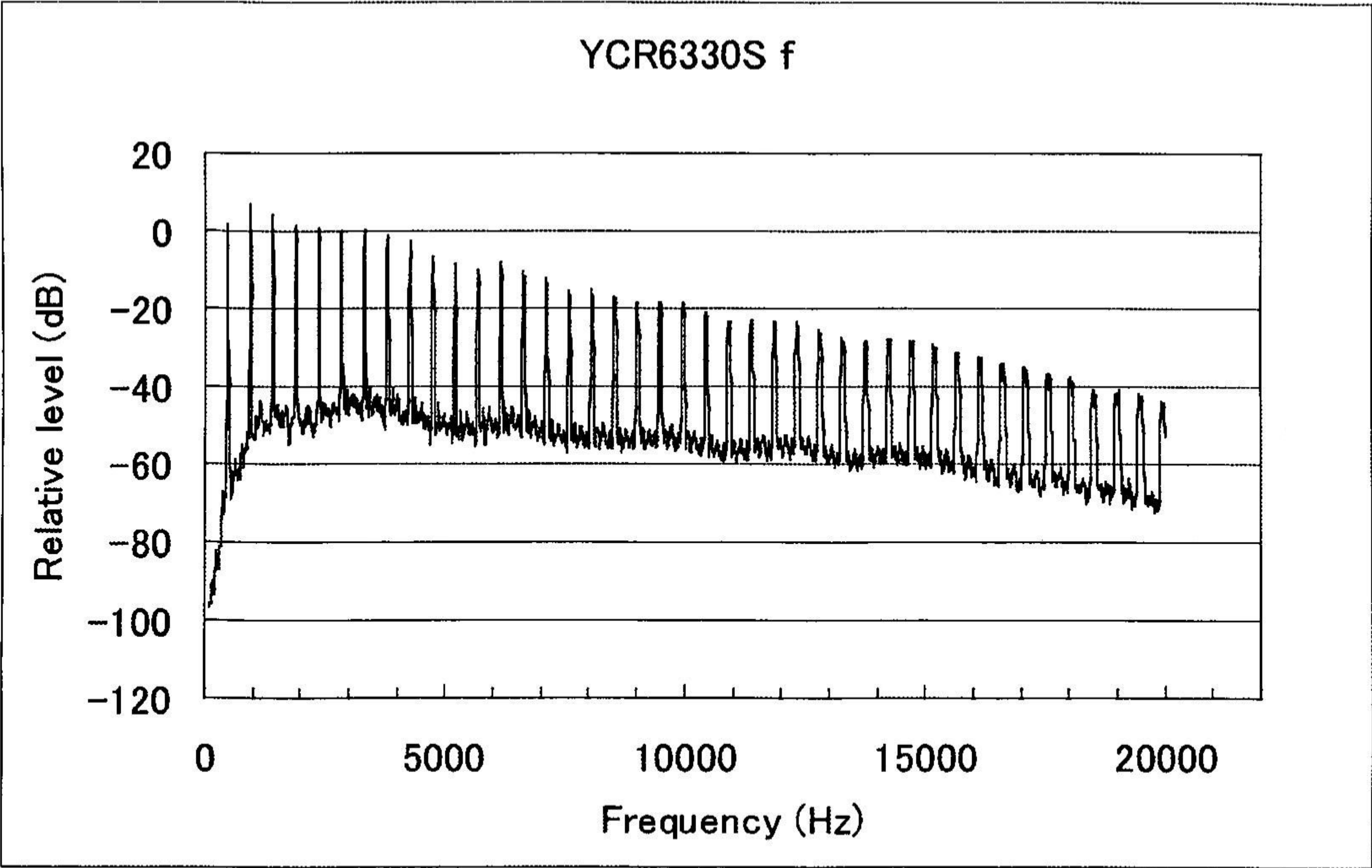


Fig.5-b：コルネット強奏時

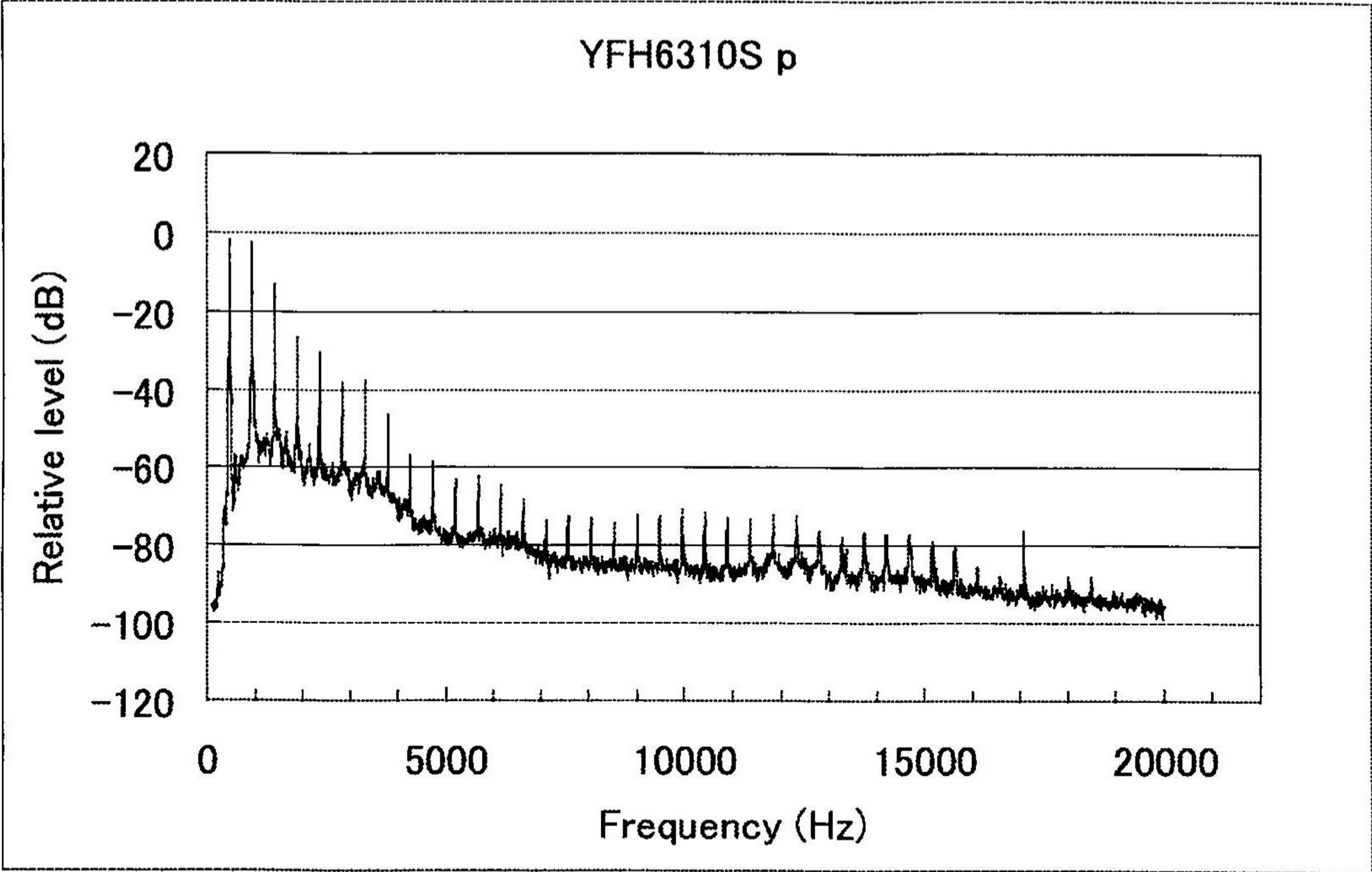


Fig.6-a：フリューゲルホーン弱奏時

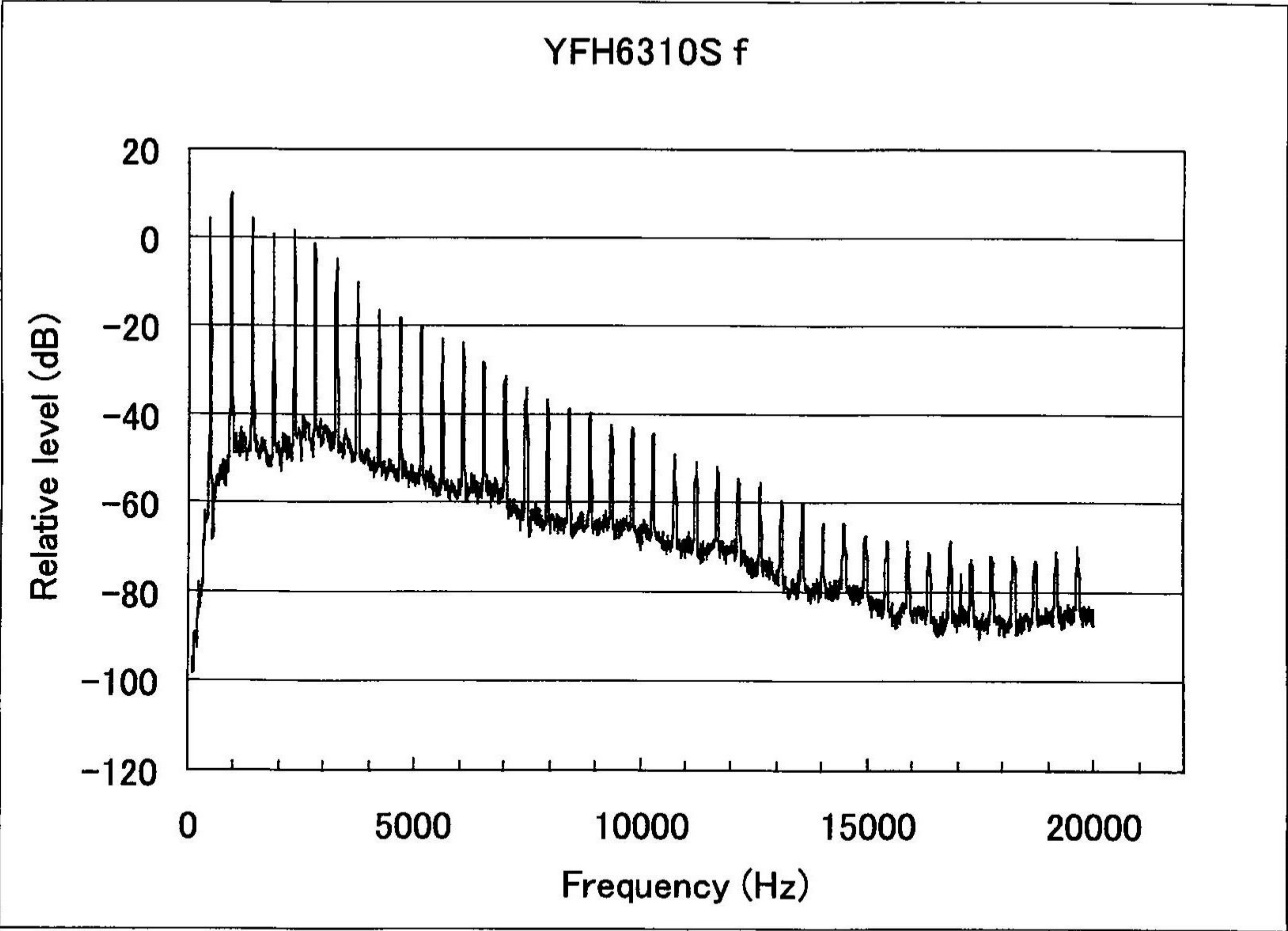


Fig.6-b：フリューゲルホーン強奏時