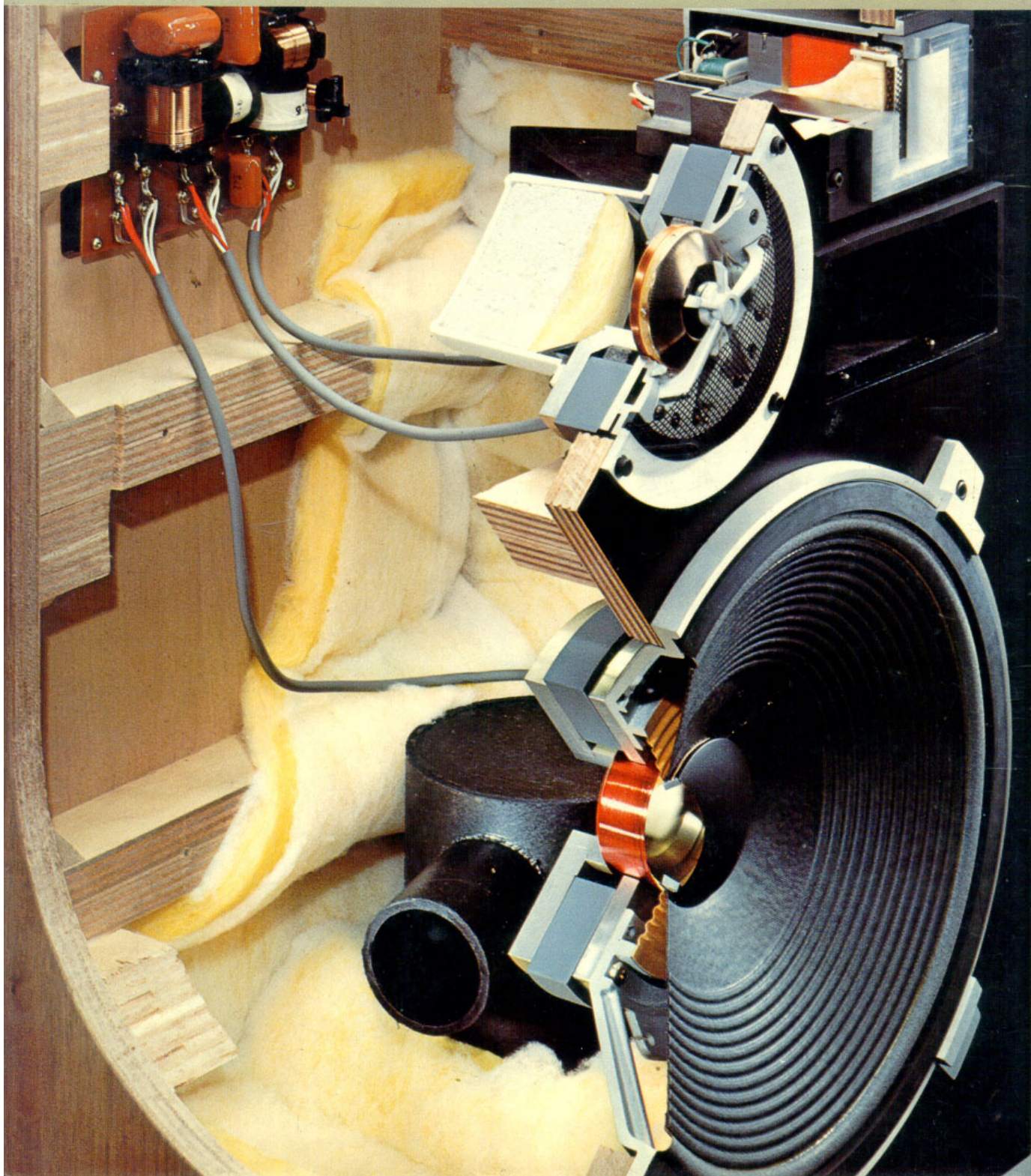


# スピーカ・システム

上

山本武夫編著





Takeo Yamamoto

編著者略歴

山本武夫

- 昭和3年4月 大阪府に生まれる
- 昭和26年3月 東京大学工学部電気工学科卒業
- 昭和26年4月 日本放送協会に勤務
- 昭和29年10月 技術研究所音響研究部勤務
- 昭和37年3月 「音響機器設計のための等価回路解析」により東京大学より工学博士の学位を授与される
- 昭和37年7月 技術研究所主任研究員、NHK在職中、放送用のモニタ・スピーカ(R-305)、ヘッドホン(DR-1)、指向性マイクホン、レコード・ピックアップ(DL-103)ならびに拡声装置等の研究開発に従事した
- 昭和47年3月 バイオニア株式会社顧問
- 昭和47年11月 取締役音響研究所長
- 昭和48年5月 常務取締役音響研究所長となり現在にいたる
- 著書 レコードプレーヤ：日本放送出版協会  
ラジオFM技術教科書(分担執筆)：\*  
HiFiスピーカとその活きた使い方(監修)：誠文堂新光社

Titolo: "Loudspeakers"

2054-001140-8807

スピーカ・システム (上)

定価 2,600 円

昭和52年7月15日 初版発行

検印  
廃止

©編著者 山本武夫  
 編集長 鈴木勇治  
 編集人 金井 稔  
 発行人 石原英吉

発行所 株式会社 ラジオ技術社

〒101 東京都千代田区神田淡路町 1-9

電話/東京 (251) 5982・9630

振替口座・東京 5-2506

中央印刷、トキワ製本

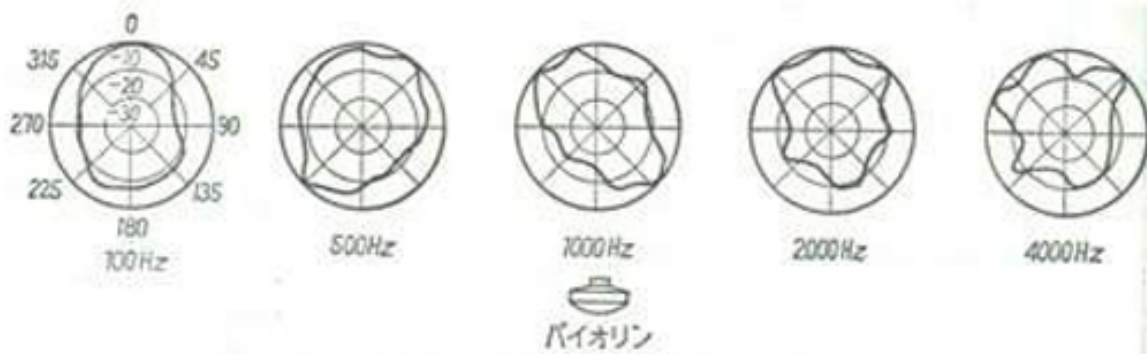


図 3・3 バイオリンの指向性（弦に垂直な面内）

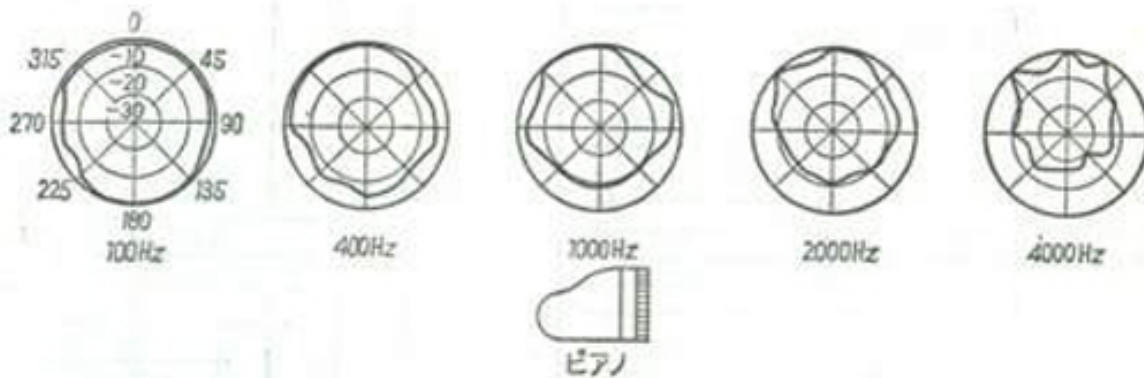


図 3・4 グランド・ピアノの指向性（蓋を開けた場合の水平面内）

ともよく表わす方向から收音しているようです。

いっぽう、再生時には1個、2個あるいは4個のスピーカによって音場を形成するので、もとの楽器の指向性とおなじ指向性の音場を形成するのはほとんど不可能です。

### 3・2 プログラム音の性質

ここでは、スピーカに入力される信号をプログラム音と呼ぶこととします。プログラム音は大別すると音声と楽音に分けられますが、楽音といってもクラシック音楽あり、ポピュラー音楽あり、歌謡曲あり、また邦楽などもあります。したがって、これらのプログラム音の平均的な性質を求めようとしても、そのバラツキの幅が大きいために、平均としての意味がなくなってしまいます。そこで、音楽ジャンルごとに分類して、それらの特徴をつかんでおくほうがよいと思われます。

#### 3・2・1 プログラム音の性質の表わし方

純音ならば、周波数と振幅と位相とで波形がすべて決まってしまうのですが、時々刻々変動する音楽などのプログラム音の性質を表現するためには、どうしても、平均値とそのバラツキの幅を示すという方法をとらざるをえません。

音源の性質のところでも述べたように、プログラム音の性質は

スペクトル：どんな成分音があるか（周波数分布）

レベル分布：どんな音量変化があるか（時間分布）

の二つの量で表現できますが、さらにこれらの量を組合わせた

スペクトル・レベル分布：どんな周波数成分がどんな音量変化を示すか（周波数・時間分布）

がプログラム音の特徴をよく表わしています。以下、これらの諸量について述べましょう。

### 3・2・2 周波数スペクトル

これはプログラム音を長時間平均したらどの周波数成分（エネルギー）がどのくらい大きいかということを表わす量です。したがって、このプログラム音は低音成分が多いとか、逆に高音成分が多いとかいう表現ができます。したがって、この量は周波数特性と対比して考えるのに適しています。

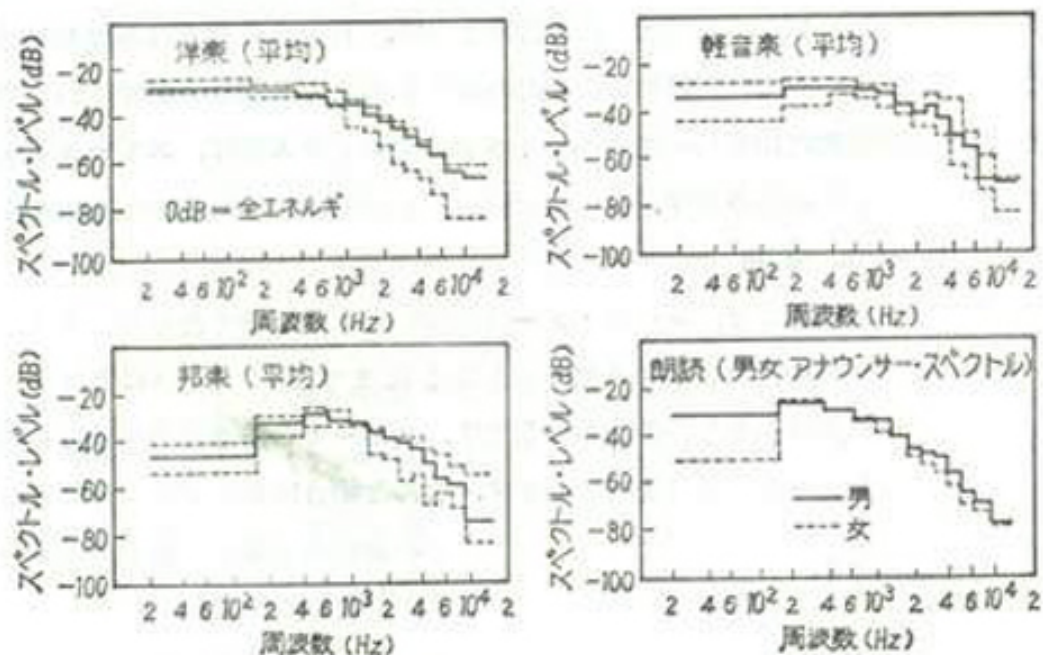


図 3・5 各種プログラム音のスペクトル

図 3・5 に各種のプログラム音のスペクトルの測定結果を示しました<sup>3)</sup>。平均的な傾向として、クラシック音楽とポピュラー音楽は高音域がだら下りのスペクトルを持っていますが、邦楽は低音域が少なく、中音域のエネルギーが極大を示しています。この楽音のスペクトルの性質は、クラシック音楽の取音には高音域の伸びたコンデンサ・マイクロホンが適しており、邦楽の取音には高音域がだら下りの特性を持っているリボン・マイクロホンが適しているという事実と関連があるようです。これは、クラシック音楽の場合、繊細

にその開口部に取り付けられる図1・12に示したような音響レンズは、この原理にもとづいたものです。

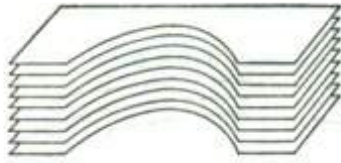


図1・12 ホーン・スピーカ用音響レンズ

1・2・7 音波の回折

音場の中に物体を置きますと、その付近の音場はその物体を置く前とくらべて乱されます。この音場の乱れを音波の回折現象といいます。マイクロホンを自由音場（反射波のない音場）中に持込んだ場合、高音域において振動板面上の音圧が上昇するのは、この回折現象の一つの現われです。

現われです。

スピーカについても、キャビネットの角で音波が回折され、出力音圧周波数特性に影響

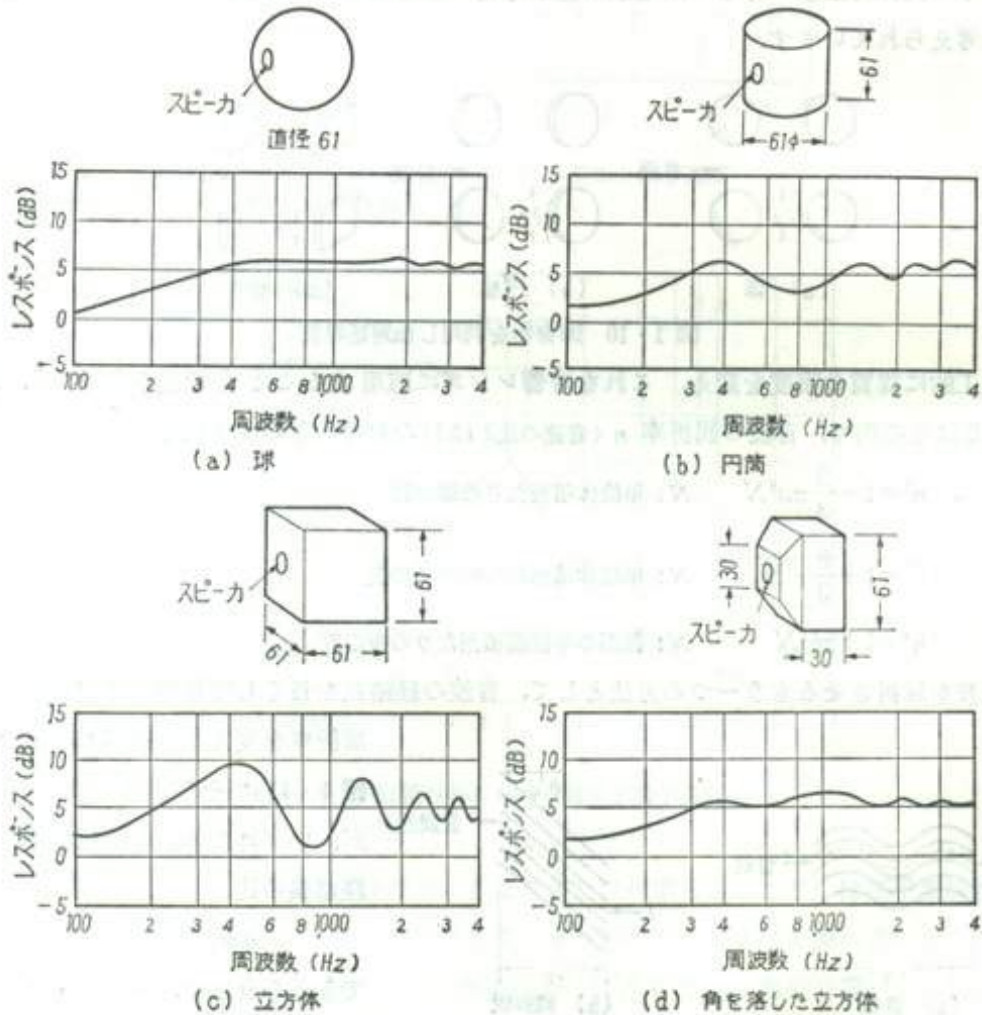


図1・13 各種キャビネットの回折効果



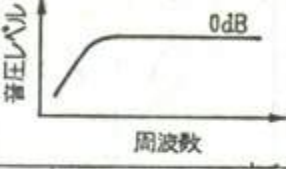


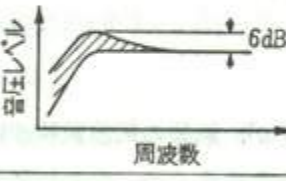
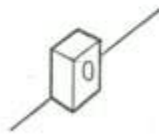
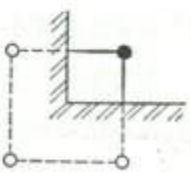

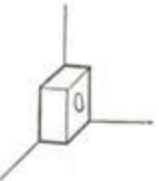
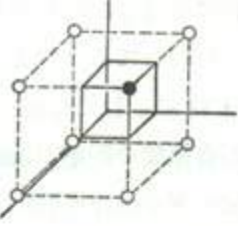
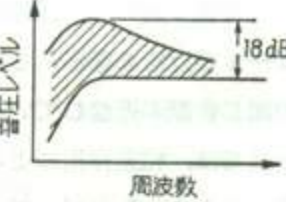
置き方	鏡像の生じ方 ●実音源 ○虚音源	見掛上の音源の数	音圧の最大上昇度 (自由音場の特性との比較)
 ① 自由空間		1	
 ② 床の上		2	
 ③ 2つの壁の近く		4	
 ④ 室のコーナー		8	

図 13・22 スピーカの設置場所と鏡像の生じ方および最大音圧上昇度の関係

図 13・22 は、壁がいくつもある場合の虚音源の生じ方と音圧の最大上昇度、およびスピーカの設置場所と周波数特性の関係を示したものです。これを見ると、二つの壁が直交する室のコーナーにスピーカを密着して置いた場合がもっとも能率が高くなり、低音域で最大 18 dB もの音圧レベルが上昇するのがわかります<sup>13)</sup>。

このように、スピーカを室のどこに置くかによって低音レベルは変化し、低音成分が強くなる聞こえたり、弱くなる聞こえたりして、再生音全体のバランスが異なって聞こえることになります。無響室で測定したレスポンスで、低域が不足気味のスピーカは、硬い反射性の壁に密接して置けば、低音がよく出てきます。また、低音が強すぎる場合は、壁から離して

わって写真5・3のようなモードで振動するようになります。そのため凹凸の多い特性になりがちです。しかしコーンの内部損失が適当に大きく、コーン・エッジのダンプ効果が大きければ、特性は平坦に近くなります。

さて、実際の高音特性の形はコーンの形状によるところが非常に大きく、コーンとボイス・コイルとの質量比も全体の特性曲線に大きく影響を与えます。コーンの代表的形状としては、図5・20に示すように3種類あります。①はパラボリック・コーンと呼び、半頂角の大きなコーンとなり、ウーファに向いていますが、(b)図に示したように、一般に $f_h$ に大きなピークが生じやすいのが欠点です。②の直線形のコーンはストレート・コーンと呼ばれ、平らな紙を扇形に切り、貼合わせて作ることができるため、古くから使われている形です。これはパラボリック・コーンよりは $f_h$ のピークは出にくく、ハイファイ用をはじめ、一般用スピーカとして多く使われている形状です。③の朝顔形のコーンはパラカーブド・コーンと呼ばれ、半頂角がもっとも小さくとれるので高域まで再生でき、広帯域用スピーカとして

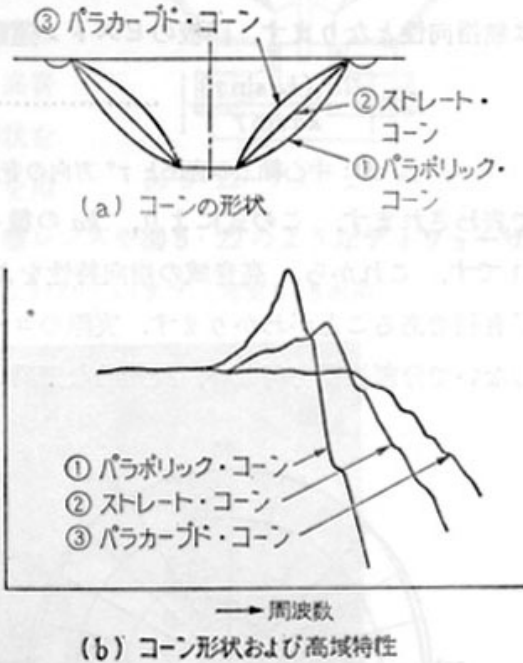


図5・20 コーン形状と高音特性の関係

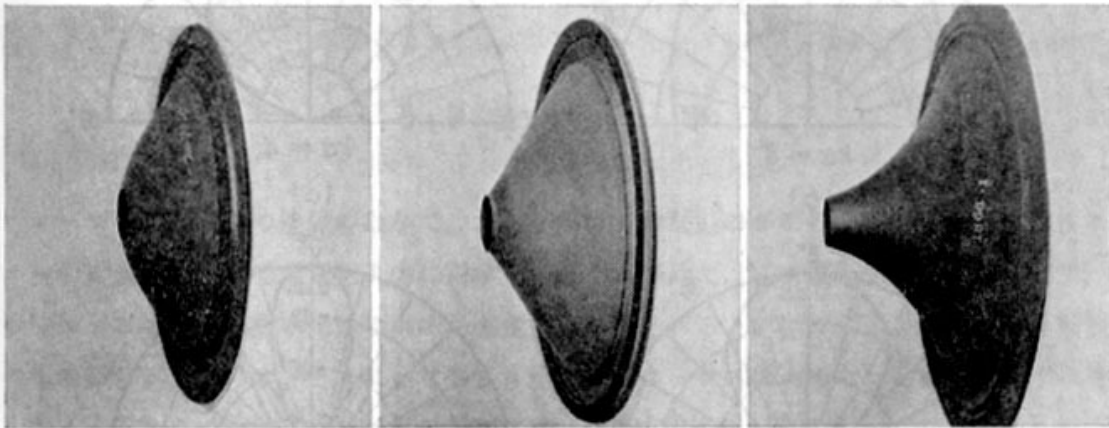


写真5・4 パラボリック、ストレート、パラカーブドの各コーン

もっとも適した形状です(写真5・4参照)。このほか、高音特性はコーンの中心に貼付けるセンタ・キャップの形状、材質、貼付位置等によっても大きく変化します。

[www.renatogiussani.it](http://www.renatogiussani.it)