

## 真空管のおいたち

### 1. 真空管のおいたち

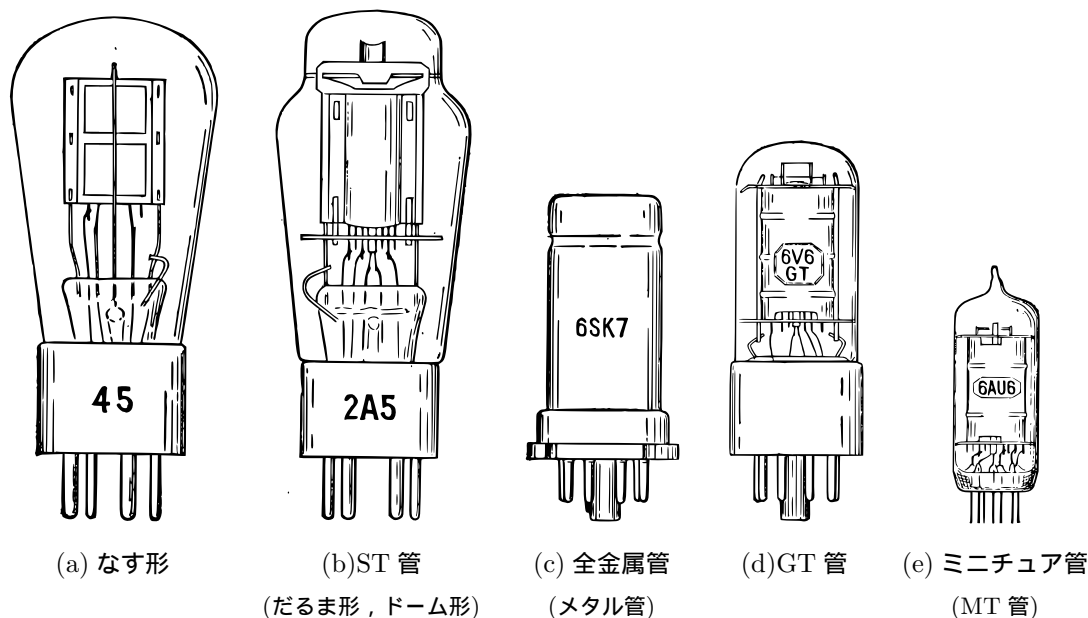
真空管がフレーミング (Fleming) により発明された 1904 年以来、二極管から三極管、四極管、五極管と次々に新しいものが現われましたが、初期にはその応用分野は主として電気通信に限られ、ラジオはその中でも代表的なものでした。そのうち通信の部門だけでなく、計測や制御などいろいろな分野において、真空管を応用した技術はわずか数十年でめざましい発達をとげてきました。

エレクトロニクスということばがここ数年来私たちに親しみ深いことばとなってきましたが、これは真空管やトランジスタなどの電子素子を応用した非常に広い分野にわたる総合の技術を意味し、真空管はまさにその中心的役割をなすものです。

真空管が本格的に通信用に用いられだしたのはデフォレスト (De Forest) による三極管の発明(1906年)以後で、わが国ではそれよりかなりののちの大正の末期からでした。その頃はようやく鉱石式ラジオから、だるま形の大きな真空管を用いたラジオ・セットができ始めた頃なのです。以後十数年を経てテレビの開発も始められましたが、当時のような、今からいえば幼稚な真空管では、とうてい現在のような高性能の真空管を要する機器は実現できなかったのは無理もありません。また放送電波の送信には大電力を扱うため大形の真空管が必要で、何十 (kW) という送信管は、動作しているときに発生する大きな熱を冷やすために、送信所には地下にプールくらいの大きさの貯水槽をおき、真空管の回りに水を通して冷却していました。今日ではこれよりはるかに大きい電力の真空管も強制空冷式で容易に得られるようになり、放送機の大きさも昔のものとは比べものにならないほど小さくなり、性能も非常に良くなりました。

### 2. ラジオ用真空管の形の移り変わり

受信用真空管には非常に多くの種類があり、いろいろ分類の方法がありますが、くわしい分類は後で述べることとし、ここでは形の移り変わりについて述べておきましょう。



第 1 図 ラジオ用真空管の形の移り変わり

初期の真空管は第 1 図 (a) のような、なす形でしたが今ではこの形は全く見られなくなりました。まもなく現われたのは、(b) のような形のもので ST 管 (スタンダード・チューブ) あるいはドーム形 (だるま形) と呼ばれるもので、上部のくぼみのところへ電極に取り付けた雲母板をしっかりとめこみ、電極のささえにするとともに、振動やショックに対してもぐらぐらしないように改良されています。下のはかまの部分をベース (base) と呼び、底に足がついています。ST 管は長期間愛用されましたが、第二次大戦中に金属管 (metaltube, 同図 (c)) が現われました。これは ST 管の電極から足までの導線を短くきりつめて小形にし、丈夫で高性能なことが特長でしたが、値段が高つくことから、まもなく管球をもと

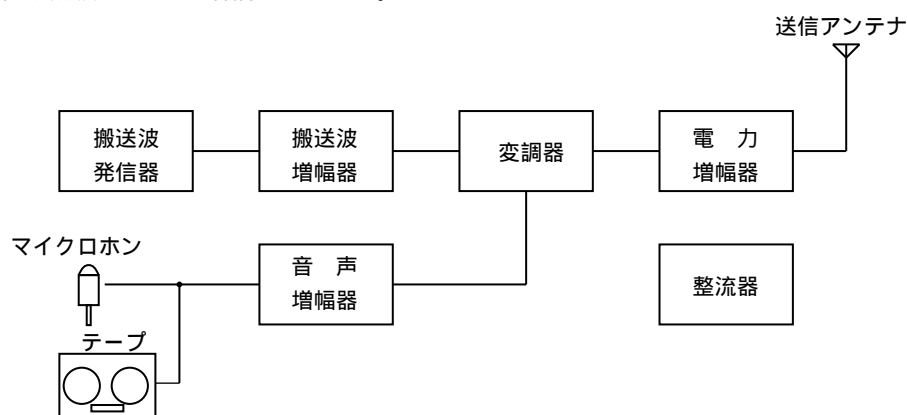
のガラスにした GT 管( グラス・オクタール・チューブ, 図 (d) )に代わりました。電極の大きさは ST 管と同じですが, 全体の形が小さくなり, 足はすべて 8 本足で真中にキーがあるオクタール・ベース(octal base) に統一されています。金属管以後は電極の導線はすべて下の足のほうに出し, 真空管の上からは出さない形が標準化し始め, 導線が全部一方に出ているという意味でシングル・エンデッド・チューブ (single ended tube) と呼ばれました。GT 管は戦争末期から戦後十年ちかく標準の真空管として使われました。これは ST 管より導線が短いので導線のインダクタンスが小さく, より高い周波数で高性能を発揮しました。

第 1 図 (e) はミニチュア管 (miniature tube, MT 管) と呼ばれ, 名前のように GT 管よりもさらに小形になっています。今日の標準管はすべてこの形です。これは電極の構造の改良による小形化とともに, 導線をさらに短くするためにベースを除いて, 電極からの太い導線を直接に真空管から出し, 足の役目も兼ねさせています。このためいっそうの高性能化が行なわれ, VHF 帯 (30~300Mc), UHF 帯 (300~3000Mc) の一部まで使用されるようになりました。なお MT 管は安価で大量生産に適しているという大きな特長があります。

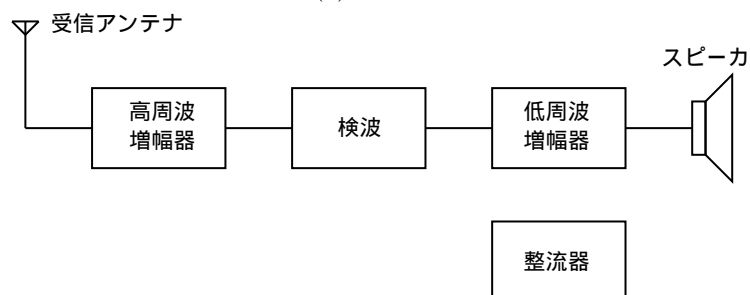
### 3. 真空管の基本作用

小形受信用真空管には次に述べる 5 つの基本的な作用があり, 直流から数百 (Mc) までの広い周波数にわたっているような動きをさせることができます。

まず, 真空管には小さな信号を大きくする作用があり, 真空管を含む回路の入力端子に小さな信号を入れますと, 出力端子から大きな信号として取り出すことができます。これを真空管の増幅作用と呼びます。直流から人間の耳に聞こえる  $16 \sim 15000 c/s$  の音声周波数はもちろんのこと, 超音波から中間周波, 中波, 短波, 超短波, 極超短波などの高周波まで, 非常に広い範囲の周波数にわたる増幅ができます。



(a) 送信機



(b) 受信機

第 2 図

次に真空管には入力信号を入れなくても, いま述べたような広い範囲の周波数の振動を自己発生する作用があり, これを発振作用と呼びます。

第 3 に真空管には音声のような低周波をほかの高い周波数の電波にのせる作用があり, これを変調作用といひます。この場合に前者の低周波の波を変調波, 後者の高周波の波を搬送波 (波を運ぶという意味) と呼び, 変調された高周波を被変調波と呼びます。

第 4 に逆に今度は変調された電波の中から、もとの低周波の成分を取り出す作用があります。これを検波作用と呼びます。また真空管には、電灯線の 50 あるいは  $60c/s$  の交流を直流に直す作用をもっており、これを整流作用といいます。

以上に述べた 5 つは真空管の最も重要な基本作用で、これらの作用をうまく組み合わせて、いろいろな性能を持つ機械を作ることができるのです。一例として、ラジオ放送を送信する送信機、そして放送電波を受けるラジオ受信機について調べてみましょう。第 2 図 (a) のように送信機のほうでは、まず真空管発振器でたとえば東京第 1 放送の場合は  $590kc$  の振動の搬送波を発生させ、これを増幅作用を利用して振動を大きくします。一方アナウンサの声や音楽などマイクロホンやテープからの音声周波の出力をやはりある一定の大きさまで増幅しておき、この両者を変調器で変調し、さらにこの被変調波を  $150kW$  の大電力になるまで増幅し、アンテナから電波として発射します。受信機のほうでは (b) のようにアンテナで受けた電波をひとまず増幅して信号の大きさを大きくしておき、真空管の検波作用を利用して信号の中からもとの音声周波だけを取り出したのちに増幅してスピーカを駆動し、音として聞くことができるわけです。また真空管を働かすには直流の高電圧が必要ですから、50 または  $60c/s$  の交流をトランスで昇圧して後に真空管の整流作用を利用して直流をつくり、送信機やラジオ受信機の各部の真空管に供給します。送信の送受信機には、このように真空管の 5 つの重要な作用がたくみに利用されているのです。

真空管には 5 つの基本作用のほか、種々の作用をする特種なものも多数あり、最近のようにエレクトロニクスの分野が広まるにつれて、ますますその種類もふえてきました。しかし、本書ではラジオ用受信管について、最も基本的な 5 つの作用を中心に、二極管から始めて順次複雑な真空管について解説しましょう。

#### PDF 化にあたって

本 PDF は、

武田行松校閲・片岡啓介著『初歩者のための真空管の使い方』(オーム社、1952 年 3 月)

を元に作成したものである。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新(<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>)

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館 (<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>)

に収録してある。参考にしてほしい。