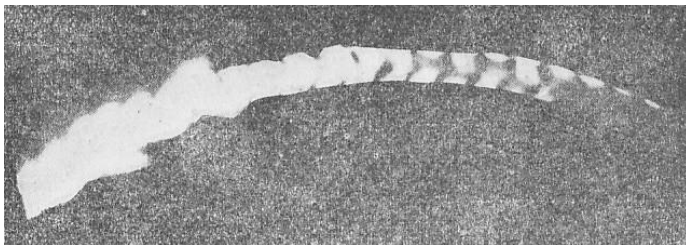


16 電気振動、電波

ライデン甲罎の放電やその外の火花放電を肉眼で見ると、一瞬時の間しか続かないで、その短い時間に電気が一と飛びに中和してしまう様に思われるけれども、之を非常に早く廻轉する廻轉鏡に映して見ると、兩極の間に多くの往復振動をなして漸次に減衰するものであることがわかる。

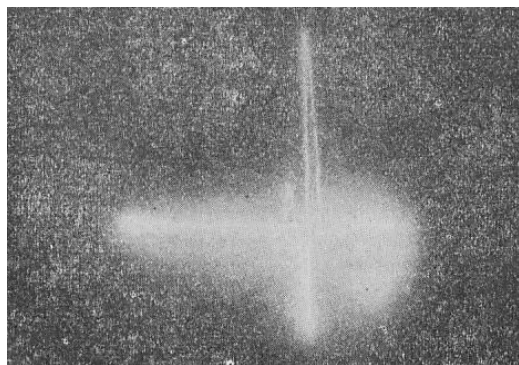
この事実は 1842 年にアメリカのジョセフ・ヘンリーが始めて鋼鐵針の不規則な磁化によって明らかにしたのであり、その後 1853 年イギリス



第 112 図 ライデン罎の放電を廻轉鏡に映した有様 左から始まって右に終わる

スのケルビン卿によって理論的に研究せられ 1858 年ドイツのフェツ・ダーセンによって廻轉鏡による実験が工夫

せられたのであった。之は恰度振子の球を鉛直から外ずして離す場合に直接に静止の位置に達することなく、却って数回の往復振動を繰り返して漸次に止まるのと全く同様の現象であり、振子の球と等しく電気の運

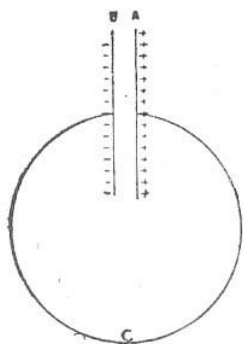


第 113 図 交流の減衰する有様

動に対しても一種の惰性の存在するためであることが確かめられる。電流の自己感応も亦かような惰性のために起ることは既に述べた処であるが、交流を断絶した際に電流が同様の減衰振動をなして後に

零に達することも実験的に示される。

電流を電気の運動と見るならば、その周囲には電気の場と一緒に持ち運ばれているのであり、又之と同時に電流の周囲には磁場が起されているのである。それ故に上述の電気振動に際しては周囲の電気及び磁気の場も亦振動的に変化すべきことは勿論である。ところでマクスウェルの理論によれば、一般に媒質内に於て場の或る変化があらわれる場合には之が常に一定の速さをもって拡がるのが数学的に證明せられる。この現象は理論上から云えば、恰度導体内に於ける伝導電流に相応すべきと



第 114 図 変位電流

ころの、媒質内に於ける一種の電流とも見做さるべきものであって、マクスウェルは之に媒質電流若くは変位電流なる名を与えた。例えば蓄電器 AB を C なる針金で連絡して放電させる場合には、陽陰両電気は針金のなかを伝わって伝導電流を形づくると同時に A、B の間隔をなす

空間内には場の変化による媒質電流があらわれ、この両者によって始めて完全に閉じられた電流

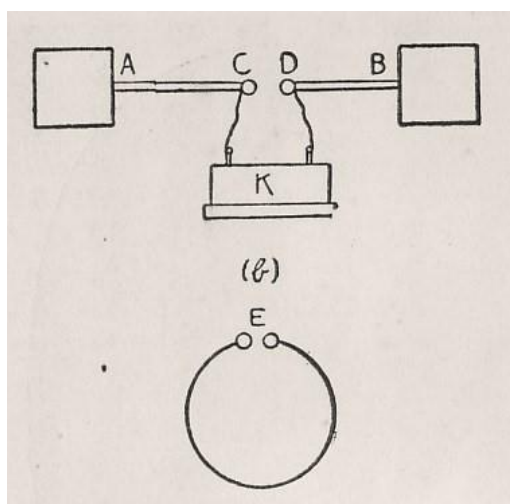
回路が成り立つのである。

媒質電流はかようにして理論上極めて重要な意味をもつのであるが、実際上にも亦決して度外視さるべきものでなく、今日に至っては特に顕著な応用が之に基づいてなされるようになった。媒質電流の特質は電気及び磁気の場が拡がる限りの空間のどんな場所にも到達することであって、上記の電気振動の場合には之が振動的に到る処の空間に伝播するわけであるから、ここに一種の波動が形成される。この全体を通常電磁

波と名づけ、そのうち電気の場の振動だけを考えるとときには単に電波とも名づける。

マクスウェルは 1873 年に彼の理論からの帰結として、かような波動の真空中に於ける伝播の速さが光の速さと数値的に同一であるばかりでなく、その他のすべての性質が光波と一致することを見出だし、従って光波は電磁波の一種に外ならないと云う光の電磁説を主張したのであったが、1888 年に至り、ドイツのヘルツは始めて電気振動によって実際に電波を発生させ、マクスウェルの理論を完全に実験的に確かめることに成功した。爾後電波が我々の実験並びに応用の対象となることができたわけである。

ヘルツの実験装置は第 116 図に示す通りの簡単のものであった。感応コイル K の両極に金属板 AB 及び之に取りつけた棒をつなぎ、その尖端に附した小さな金属球を或る間隙を



第 116 図 ヘルツの実験装置



第 115 図 ハイน์リッヒ・ヘルツ

もって向
い合わせ
たもの、及
び同様の
間隙を具え
た針金の環
から成り立っている。感応コイルをは
たらかせて CD の間に火花を飛ばし、

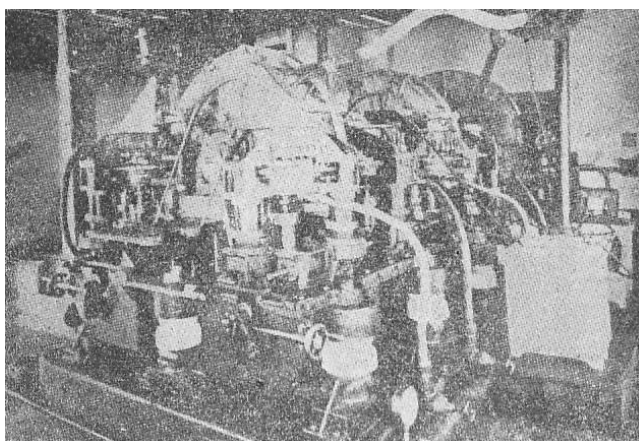
環を適當の距離に置くと、後者に感応電流を生じて間隙に小さな火花があらわれる。之は発音体が音波を出して他の発音体に共鳴するのと同様の現象であつて、電気振動の場合にも各々の回路の電気抵抗や自己感応の大いさによる固有振動が一定し、両者の振動週期が一致する場合に共鳴を起すのである。この意味で前者を振動器、後者を共鳴器と名づける。

電波はすべての空間を非常に大きな速さで伝わるから、之を通信用に供して最も理想的に近いものである。最初之によつて實際の通信が成功するに至つたのは、コヒーラーと稱する電波検出器を発明したフランスのプランリー、並びに之による通信装置を作つたイタリーのマルコニーの苦心のお蔭であると云わなければならない。1897年にマルコニーは



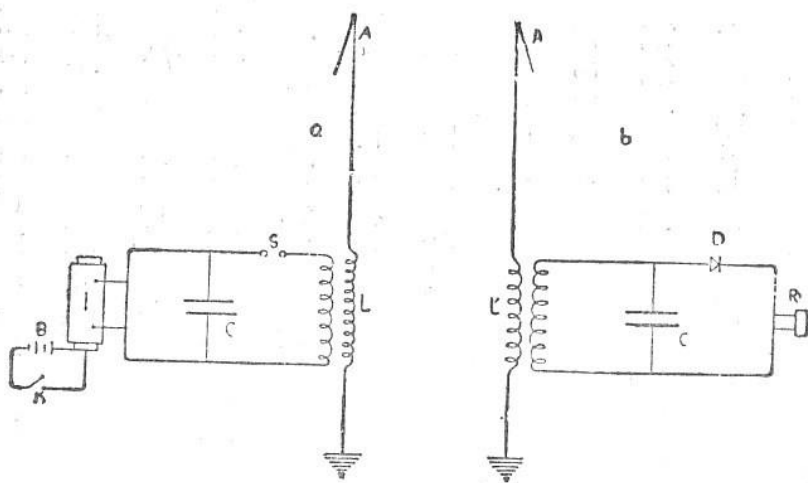
第 117 図　ギレルモ・マルコニー

始めて数キロメートルの距離に発信することができたが、火花を強大にすること並びにアンテナと稱する空中導線を高く張ることによつて漸次通信距離を大きくし、1901年12月に至つて始めて大西洋を越えてイギリスからカナダのニューファウンドランドにS字に相当するモールス電信符号を送ることができた。



第 118 図　マルコニー式電波発生器

マルコニーの用いた送信及び受信装置は、大体第 119 図の通りであつて、ヘルツの振動器と同様にして電気振動を起し之を高圧に変じてアンテナから四方に輻射させ、同様の受信アンテナによって受け取った電流を検波器によって適当に変化し電話用の受話器に通じて音響符号を聞のである。



第 119 図 無線電信装置

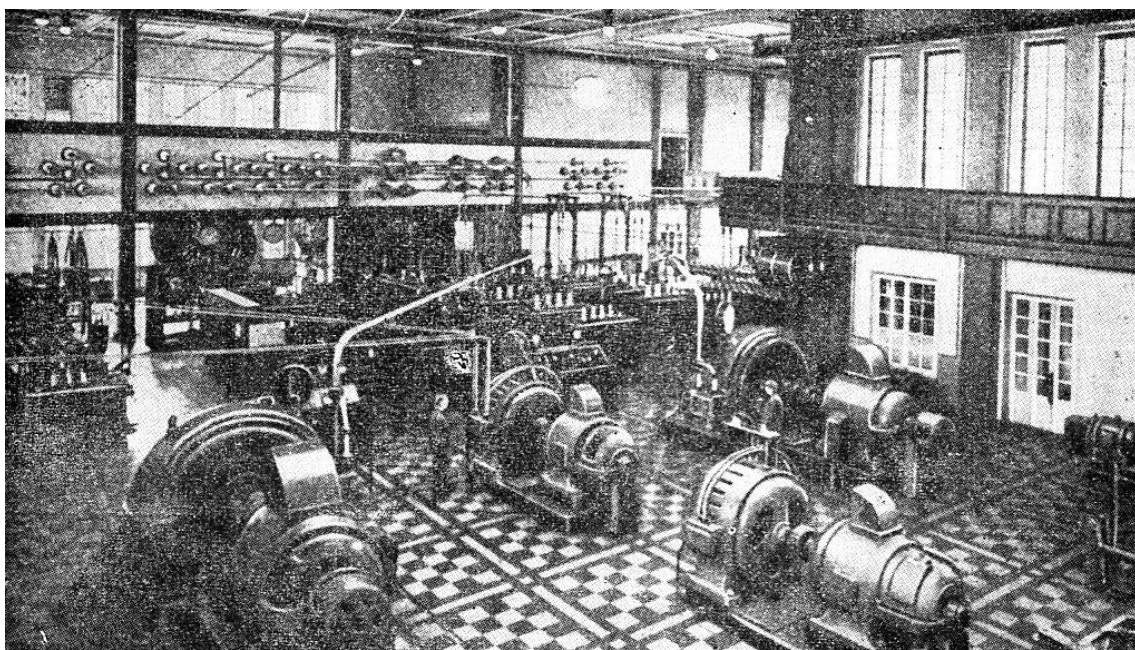
(A)送信装置 A アンテナ B 電池 C 蓄電器 E 地面 I 感應コイル K 電鍵 L 変圧器
 (B)受信装置 A アンテナ C 蓄電器 D 検波器 R 受話器

検波器としては最初に用いられたコヒーラーに次いで、鉱石検波器なるものが 1901 年ブラウンによって創案された。之は特殊の二種類の結晶鉱石の一方を尖らせて他方の面に接触させたもので、之

を回路中に置くと、一方向の電流に対しては抵抗が多いので交流の一方だけが残され、受話器に感ずるようになるのである。通常黄銅鉱と鉄又は洋銀、斑銅鉱と紅亜鉛鉱、カーボランダムと黄鉄鉱と云うような組み合わせが用いられている。その後更に熱電子の作用を利用した真空球検波器なるものが発明せられて、非常に遠距離までも鋭敏に電波を受け取

ることができるようになった。無線電信が船舶などの通信用として極めて有用であることは勿論であり、又学術上にも種々の役目を果している。特定の場所から時刻信号を全世界に送って正確の時間を知らしめる如きはその著しい一例である。

無線電信に比べて無線電話にはその遂行に種々の困難な事情が横たわっていたために、その発達完成も著しく遅れていた。その主要な困難は、火花放電による電気振動が上に述べた通り減衰振動であるに反し、無線電話では専ら非減衰振動を必要としたからである。即ち非減衰振動を起す回路に於いて音声による電流変化を伴わせしめ之を電波として送り出し、受信装置に於ける検波器を経て再び音声に戻すのがその目的



第 120 図 テレフンケンの受信装置

とする処なのであった。ところがかような非減衰振動は一方では真空球を振動器として用いることにより、又他方では謂わゆる高周波交流発電機

なるものがアメリカのアレキサンダーソン、ドイツのアルコ、及びゴールドシェミット、フランスのベテノー及びラツール等によって作られたことにより、漸く実現せられるに至り、ここに無線電話の成功が見られた。特に欧州大戦中軍事上の必要に迫られた結果、急激の発達を遂げ、休戦後 1921 年に至ってはアメリカで遂に公衆に対する無線電話放送が行われ始め、爾後僅かに数年の間にこの放送事業は世界各国に普及するようになった。

無線電話に伴って、印刷又は写真の無線電送や、艦船等の無線操縦装置の如きものが種々企図せられ、又活動せる映像を写し出すテレヴィジョンの如きが考案せられ、既に近き将来に於て謂わゆる電波の世界が現れようとしている。

電波の波長はその装置の如何によって数ミリメートルの大きさから数キロメートルに迄及ぶことができる。実際の放送に於いては相互の混信を避けるために各国に於いて使用電波を協定し、それぞれ異なったものを用いている。我国の放送には現に 360 乃至 385 メートル、又短波長として 215 乃至 235 メートルを用いる事になっている。電波の速さは毎秒 3×10^8 メートルであるから、毎秒の振動数即ち周波数と称えられるものは、例えば 360 メートルの波長に対して $3 \times 10^8 / 360 = 8.3 \times 10^4$ 即ち 83 万ばかりになる。

又最近では之等より遥かに波長の短い電波、所謂超短波長を用いる方法が盛んに試みられている。この場合には電波が光線のように直進するから、適当な装置で一定の方向にだけ強大なエネルギーを送ることの出来る特徴がある。