

4. 繪具の混合

黄色の繪具と青色の繪具とを混合すれば、緑色を呈する。これは黄色の繪具は、日光中主に青・藍・堇などの色光を吸収し、青色の繪具は、赤・橙・黄などの色光を吸収するから、兩者を混合すると、共通に反射する緑色以外の光が吸収されるからである。

種々の色は、赤・黄・青の三色の繪具を適當に混合すれば求められる。それでこの三色を繪具の三原色といふ。三色版は、繪具の三原色の理を應用したものである。(別圖參照)

問 繪具を多く混すれば黒色に近づくのは何故か。

5. 光波

光の本性は一種の波動であると考へられてゐる。實驗の結果によれば、光波の波長は赤色より堇色の方へ、スペクトルの順に次第に減る。右の表は太陽スペクトル中の各部の光波の波長を示す。

光波の波長の表

A (赤)	0.000076 _{cm}
B (赤)	0.000069
C (橙)	0.000066
D (黄)	0.000059
E (綠)	0.000053
F (青)	0.000049
G (藍)	0.000043
H (堇)	0.000040



黄色版



赤色版



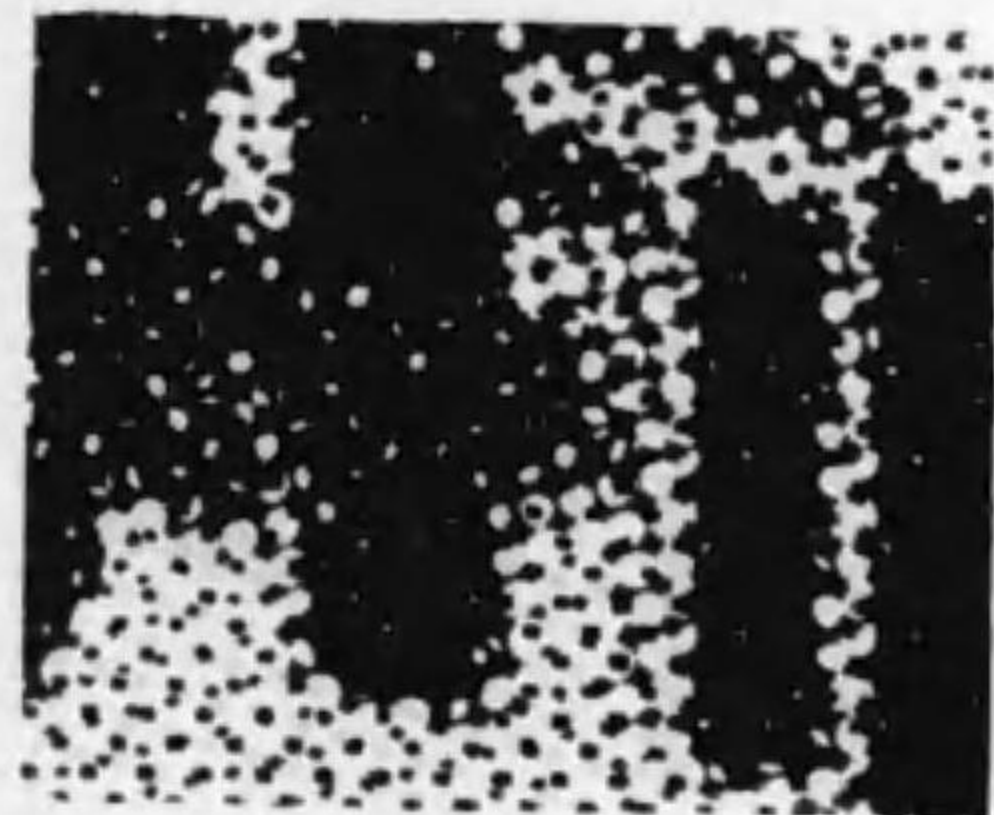
黄色版の上に赤色版を刷つたもの



青色版



出来上つた三色版



一部を拡大したもの

三色版の製り方

明るく照らした原畫を、青堊色の濾光板(フィルター)を透して撮影し、又緑色の濾光板を透して撮影し又赤色の濾光板を透して撮影し、三枚の陰畫を作る。濾光板とは着色ゼラチン膜を硝子板の間に挿んだもので、或色の光だけを濾過するために用ひる。又この時用ひる乾板は豫め特殊の染料で處理し、濾過光に感ずるやうにしてある。

この三枚の陰畫を土臺にして夫々黄色版、赤色版及び青色版を製するのであるが、陰畫に於ける不感光部分が版の着色部分に相當するやうになつてゐる。例へば原畫の赤色部分は黄色版には黄に現はれ、赤色版には赤に又青色版には白く現はれ、白色部分ほどの版にも白く現はれ、黒色部分ほどの版にも着色して現はれる(三色重なつて黒色が現はれる)。

黄色インキは最も不透明であるから黄色版は最下層に印刷し、その上に赤色版その上に更に青色版が来る。

尙三色版を席大レンズで見ると多數の斑點が見える。これは網版であるからである。

網版を製するには陰畫より陽畫を作り、乾板の前近くにスクリーン(硝子板の上に等距離に多數の平行線を互に垂直な二方向に引いたもの)を置き、適當な形のシボリを用ひてこれを撮影するもので畫の一點よりの光はシボリの像をスクリーンの格子目を通して乾板に投ずる。シボリが明るく照される程像斑の大きさは大となる。又シボリの形によつて像斑の形は異なる。このやうにして作つた陰畫を基礎として感光性金屬板に凸凹を作り製版するのである。

6. 輻射線

日光スペクトルを暗室内の衝立上に作り、

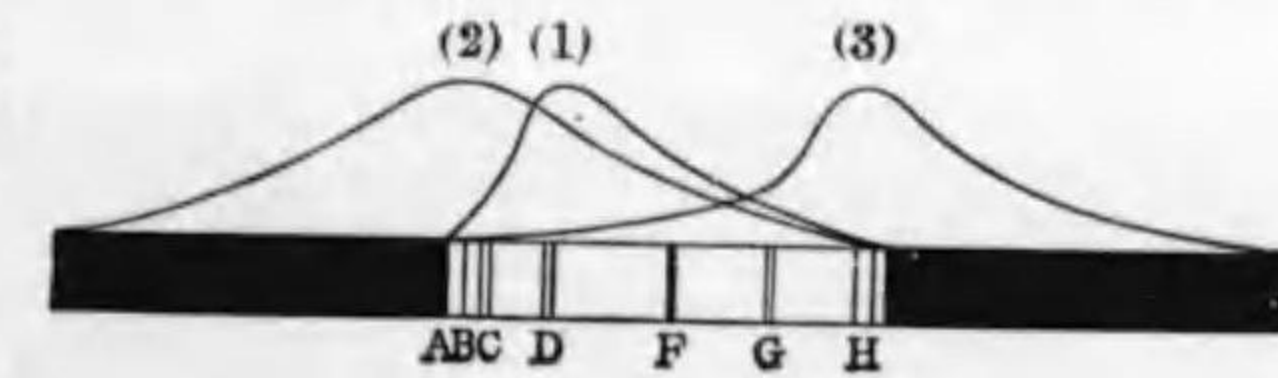
(1)眼に感ずる明るさを檢するに、黄色部最も強く、赤色部・堊色部に至るに従ひ次第に弱い。(2)次に鋭敏な寒暖計又は輻射計によつて、各部の熱作用を檢するに、堊色部より赤色部に至るに従ひ次第にその強さを



輻射計
の一種

増し、更に赤色部を越えてやゝ遠い所までこの作用が認められる。よつて日光中には、赤色よりも波長の長い一種の線があつて、眼には感じないが、

熱作用を呈することが知ら



れる。この線を赤外線又は熱線といふ。(3)更に寫眞の乾板をスペクトル各部に置いて化學作用を檢するに、赤橙の部には殆どなくて、青・堊の部が最も鋭敏である。なほ、堊色部の端より外にもこの作用が認められる。よつて日光中には又、堊光よりも波長の短い、眼

に感じない一種の線があつて、化學作用を呈することが知られる。この線を**莖外線**又は**化學線**といふ。熱線・化學線は直接眼には感じないが、直進・反射・屈折などに関して全く可視光線と同一法則に従ひ、すべて光としての性質を持つ。熱線及び化學線を可視光線と併せて、**輻射線**といふ。

莖外線は波長が小であるため、空中に塵埃・雨滴などがある時は、著しく透過力が弱まる。これに反して、赤外線は波長が大で透過力が強い。近頃、赤外線に感じ易い寫眞乾板が工夫され、これを用ひて遠方の寫眞が撮影され、軍事上・測量上便益を得てゐる。



同一の場所を同時刻に撮影した普通寫眞(左)と赤外線寫眞(右)。赤外線寫眞で空や山の黒いのに注意せよ。



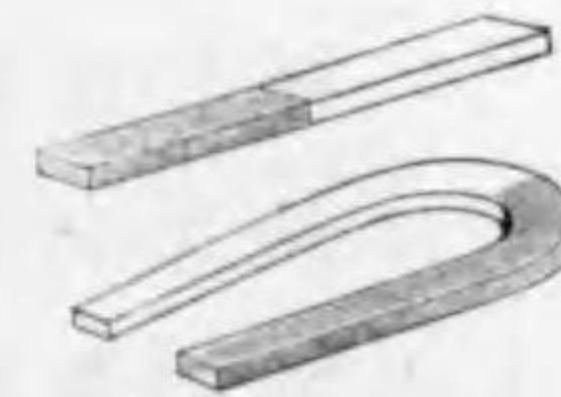
第一章 磁氣

1. 磁石

鉄を吸引する性質を**磁性**といひ、磁性の原因となるものを**磁氣**といふ。すべて磁性を有する物體を**磁石**といふ。

磁石はその形により**磁針棒**・**磁石蹄形磁石**等の別がある。

磁石の鉄を吸引する作用は、その兩端に近い點で最も強い。この點を**磁極**又は單に**極**といふ。磁石を水平に

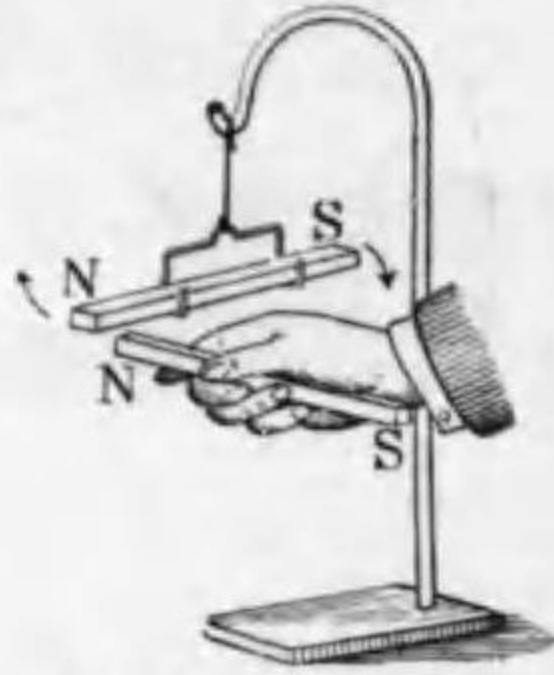


(上)磁針(中)棒磁石
(下)蹄形磁石



吊して自由に廻轉し得るやうにすると、ほゞ南北を指して靜止する。その北を指す極を**北極(N極)**といひ、南を指す極を**南極(S極)**といふ。

実験 棒磁石を水平に吊し、他の磁石のN極をそのN極に近づけると、これを斥ける。又他の磁石のS極をそのS極に近づけても同様である。これに反し、互に反対の極を近づけると相引く。



上の実験より、磁石の同名の極は相斥け、異名の極は相引くのを知る。この兩極間で互に引斥する力を**磁力**といふ。

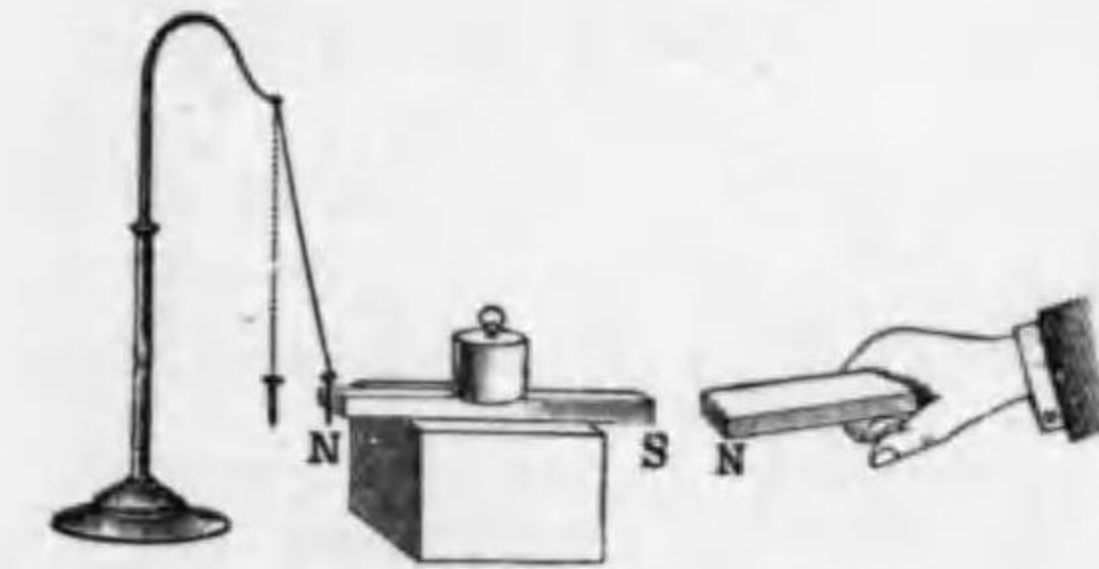
2. 磁気感應

磁石の一極に鉄片を近づけると、鉄片はその極に近い端にこれと異名の極を、遠い端に同名の極を生じて一つの磁石となる。このやうに、鉄片を磁石の近傍に置く時それが磁石となる現象を**磁気感應**といふ。

磁気感應によつて磁石となつた鉄片は又他の鉄片に磁気感應を及ぼすから、強い磁石の極には幾つもの鉄片を下げる事が出来る。軟鉄片は磁石の磁気感應で容易に磁

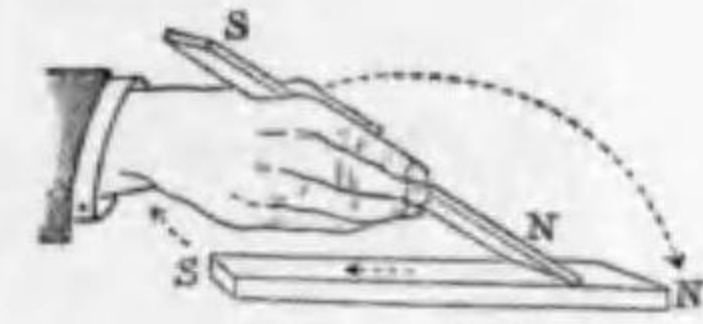


* 二極間の磁力はその兩極の強さの積に正比例し、距離の自乗に反比例する。
(クーロンの法則)



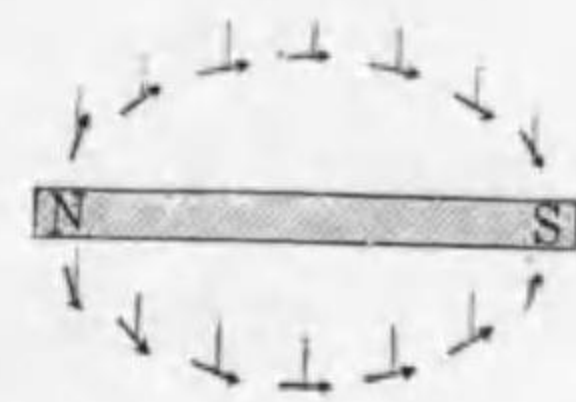
氣を帯びるが、磁石を遠ざければ直ちに磁氣の大部分を失ふ。鋼鉄は磁氣感應によつて容易に磁氣を帯びないが、一度磁氣を帯びれば、磁石を遠ざけても磁氣を失はないから、人工的に磁石が作られる。

実験 強い磁石の一極で鋼鉄棒を同じ方向に繰返して擦れば、磁石になる。この場合に用ひた磁極がN極ならば、初めに觸れた端にN極を生ずる。



3. 磁 場

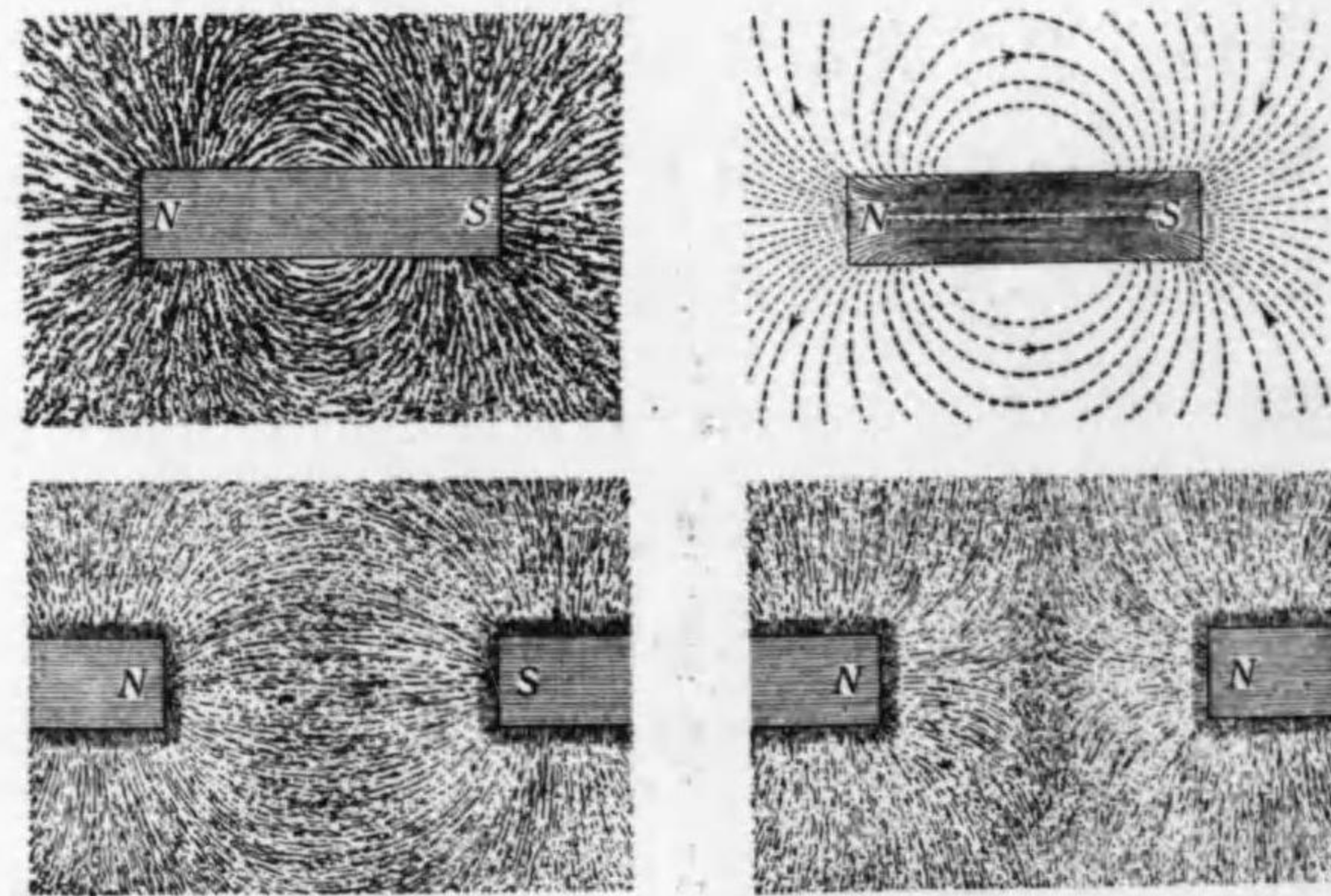
磁力のはたらく場所を**磁場**といふ。磁場の一點に小磁針を置く時、その北極の示す方向をその點に於ける磁場の方向といふ。



実験 磁石の上に硝子板を置き、その上に鉄粉を撒布して靜かに板を叩けば、鉄粉は磁気感應により小磁針となるため、棒磁石の兩極から引斥されて、

磁場の方向に排列された一種の曲線を作る。

このやうに磁場の方向を示す曲線を磁力線といふ。磁力線は常に磁石の北極より始つて南極に終るものと定める。

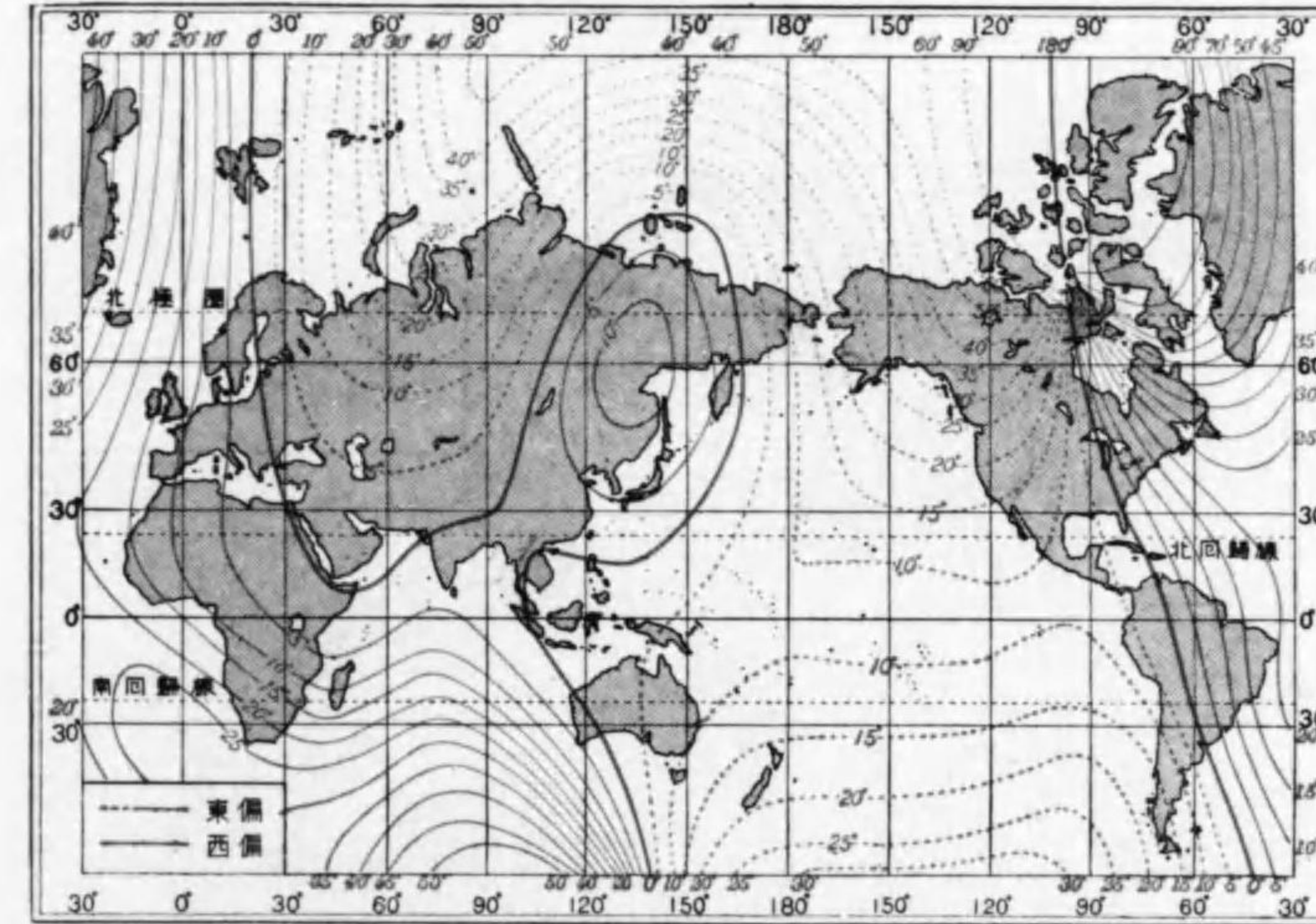


4. 地磁気

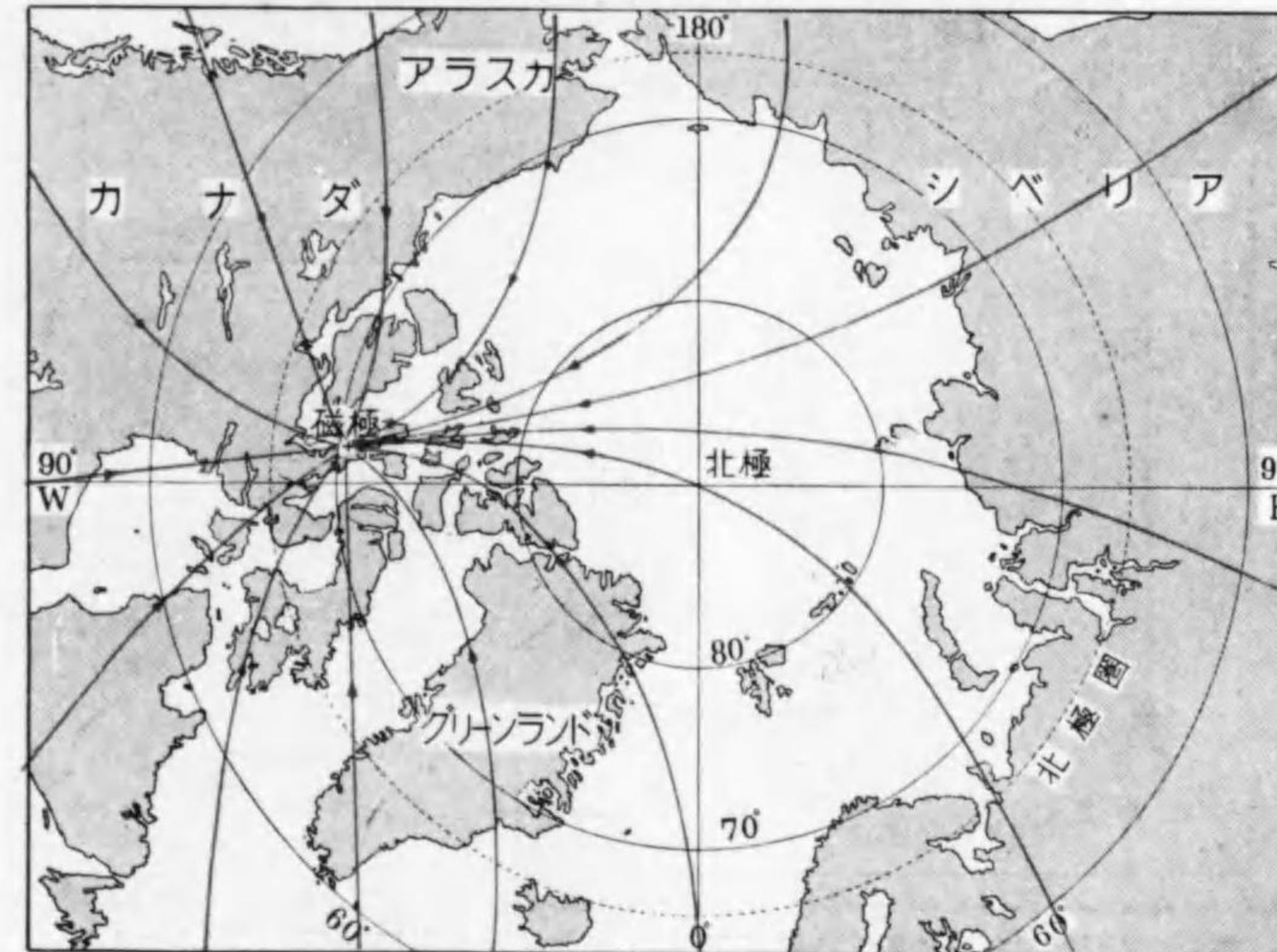
地球上の各地では磁針がほぼ南北の方向を指すことから、地球は一大磁石で地表はその磁場であると考へられる。實測の結果によつて、地理學上の北極の近くに地磁氣の南極、地理學上の南極の近くに地磁氣の北極があることが知られてゐる。(別圖参照)

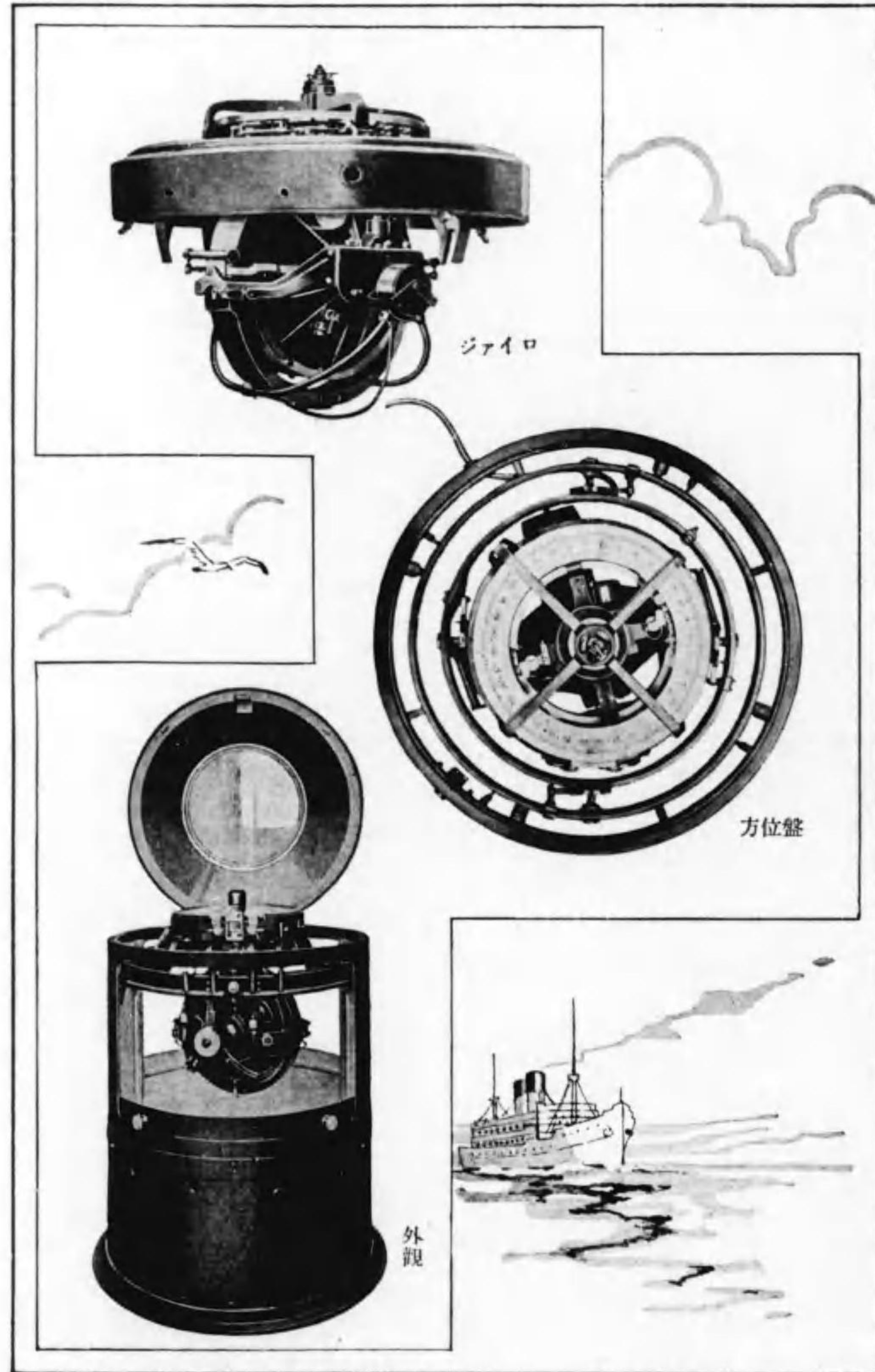
各地の磁針の指す方向はその地の子午線

等偏角線圖 (1932)



地磁氣の南極

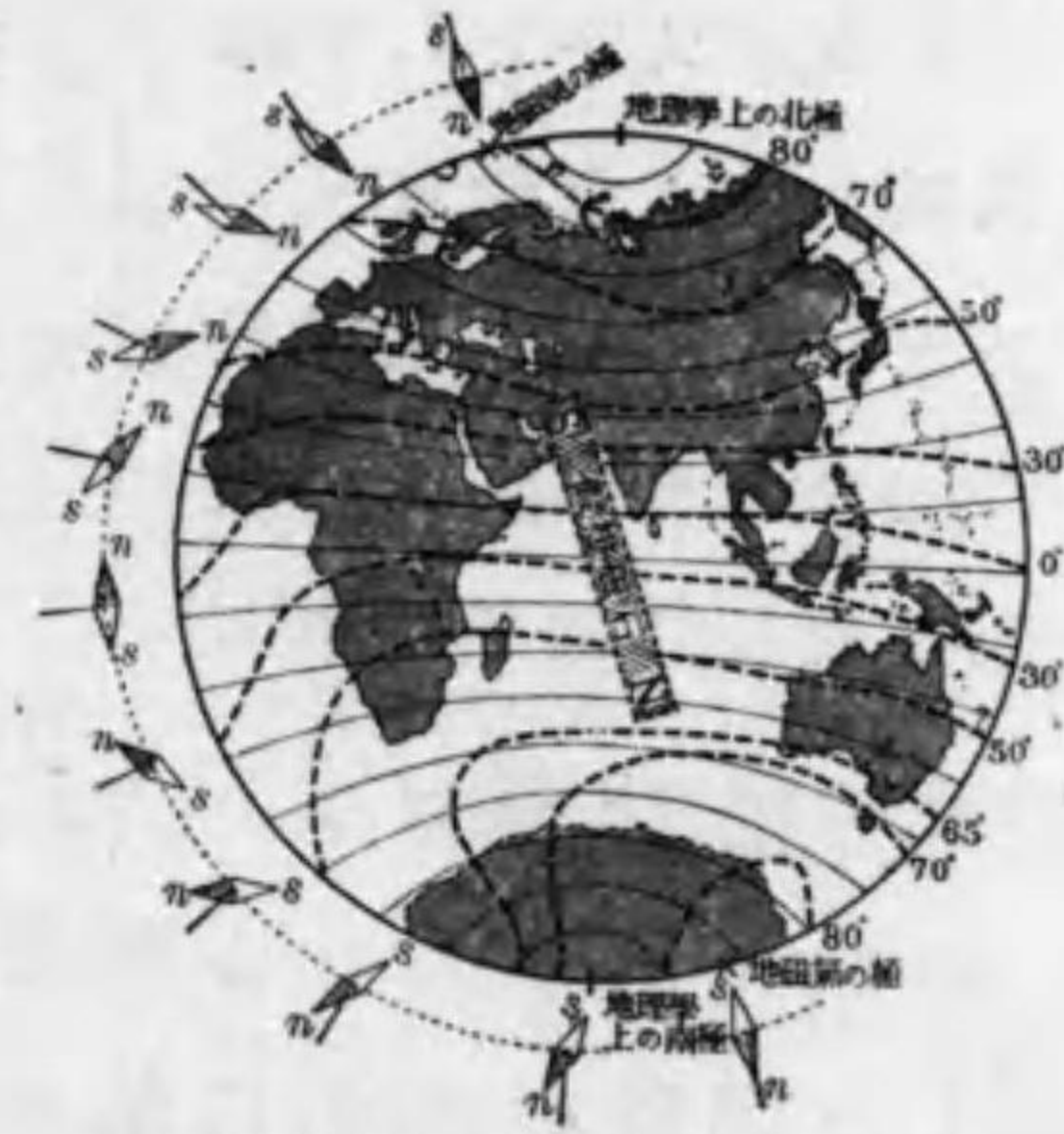




普通の羅針盤は偏角に対する補正を要し、又鉄材等の影響を受けて狂ふことがある。ジャイロコンパスは獨樂を廻轉する時その軸が常に一定の方向を指すことを利用して製つたもので、上のやうな缺點がないから艦船等に用ひられる。

と一致することは稀で、東又は西に偏れることが多い。この偏を偏角といふ。我國では北極は約 1° - 9° 西偏してゐる。

磁針をその重心で支へ、鉛直面で自由に動き得るやうにすると、磁針は水平面と或傾きをなして静止する。この傾きを伏角とい



地表各所で伏角の異なる有様を示す(點線は等伏角の地點を示す)

ふ。北半球に於ては北極が下方に傾き、我國では伏角は約 31° - 63° である。



伏角計

又各地點に於ける地磁力の水平分力を、その地の水平磁力といふ。

或地點の地磁力はその地の偏角・伏角・水平磁力によつて定まる。それでこの三つ

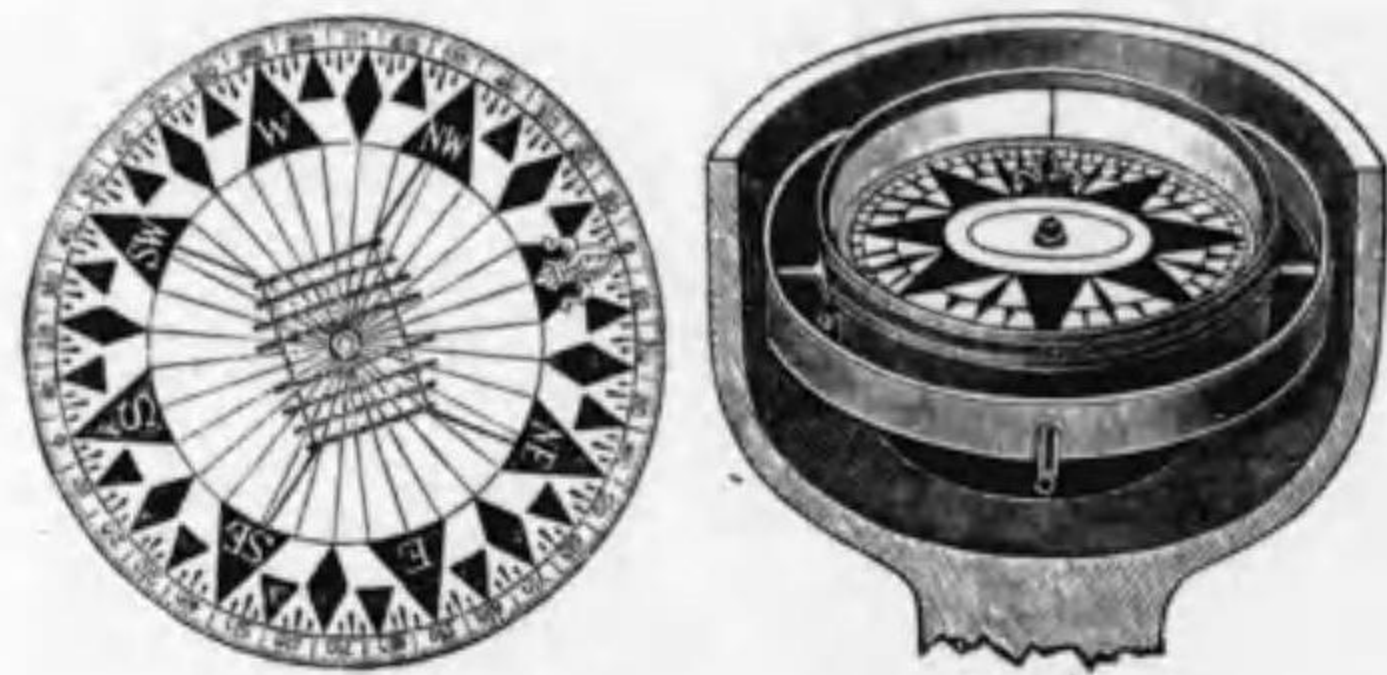
を地磁氣の三要素といふ。

地磁力は日々年々、又は數年毎に、週期的に變化する。又時として、磁氣嵐といふ急激な一時的變化も起る。磁氣嵐は、太陽の黒點極光の出現と密接の關係がある。

地名	偏角西偏	伏角
臺北	2° 9'6	35° 27'5
釜山	5° 21'6	49° 41'0
廣島	5° 20'3	48° 15'4
京都	5° 33'1	48° 40'9
八王寺	5° 28'2	48° 41'9
仙臺	6° 8'1	51° 51'2
札幌	7° 50'6	57° 3'9

5. 羅針盤(コンパス)

船舶に用ひられる羅針盤の要部は、方位を記した圓盤の裏面に數本の磁針を取附けたもので、これを水平面内に自由に廻轉し得るやうに函に納め、且船が動搖しても盤が常に



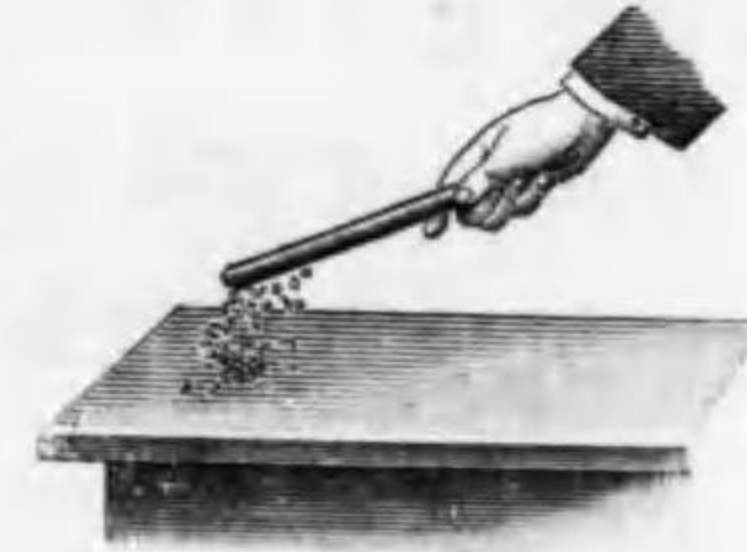
羅針盤

水平に支へられるやうにしてある。この函には船首の方向を指す指標が附いてゐるので、指標と一致する圓盤上の方位は船の進路を示す。

第二章 靜電氣

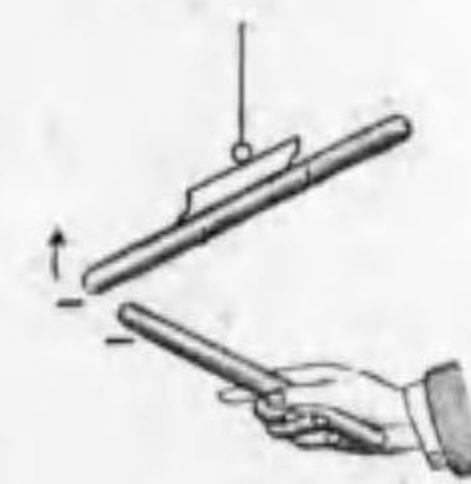
1. 電氣

實驗 1. エポナイト棒又は櫛を、良く乾かした猫の皮或は毛織物で摩擦し、机上に置いた紙片に近づければ、これを吸引する。硝子棒を絹布で摩擦しても同様である。



これはエポナイト棒及び硝子棒に電氣が起つたため、この時エポナイト棒及び硝子棒は帶電したといふ。

實驗 2. 猫の皮で摩擦して帶電させたエポナイト棒を絹絲で吊し、これに同じやうにして帶電させた他のエポナイト棒を近づければ、互に反撥する。次に絹布で摩擦した硝子棒を近づければ互に吸引する。



かやうにエポナイト棒に起つた電氣と硝子棒に起つた電氣とは、性質相異なる二種の電氣である。實驗によると、如何なる方法で

起した電気もこの二種の電気の何れかである。エポナイト棒に起つた電気と同種の電気を陰電気又は負の電気と名づけ、硝子棒に起つた電気と同種の電気を陽電気又は正の電気と名づける。上の実験からわかるやうに、同種の電気は相斥け、異種の電気は相引く。この引斥力を電気力といふ*。

2. 驗電器

驗電器は硝子瓶にエポナイト又は硫黄の栓をなし、これに金属棒を通しその上端に金属板又は金属球を付け、下端に二枚の金属箔を下げたものである。



驗電器

帯電體を驗電器の金属板に觸れると、電気はこれに傳はり、その箔は互に反撥して開く。よつてその開きの有無・大小により帯電の有無及び帯電量の多少を知ることが出来る。又驗電器に一種の電気を與へ、これに他の帯電體を觸れ、箔の開きの増減から、電気の種類をも判別し得る。

*二つの帯電體が互に及ぼす電気力は、その電氣量の積に正比例し、距離の自乗に反比例する。(クーロンの法則)

3. 電氣の傳導

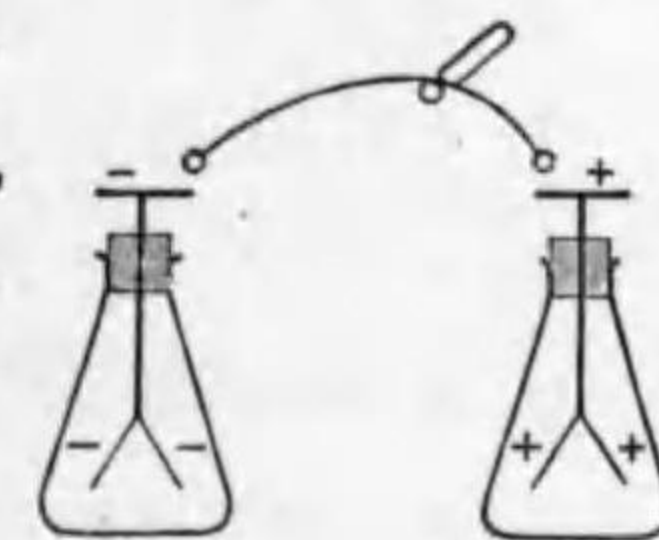
金属・炭素及び酸・アルカリの水溶液などは電気を良く導く。これ等を電気の導體又は良導體といふ。又硝子・エポナイト・硫黄・絹・パラフィン・乾いた空氣などは電気を良く導かない。これ等を不導體又は不良導體といふ。導體の電気が外に逃れぬやうに、不導體の臺や柄を附けることを、絶縁するといふ。それで不導體を絶縁體ともいふ。



- 問1. 金属棒を手にもつて猫の皮で摩擦しても電気が起らないが、これに硝子の柄を付け、これをもつて摩擦すると電気が起るのは何故か。
- 問2. 電気の良導體を利用した例及び不良導體を利用した例を挙げよ。

4. 電氣の中和

實驗 相等しい二つの驗電器の各々に陰陽の電気を等量與へて(箔の開きが等しくなるやうにして)圖のやうに、これに絶縁柄の附いた金属棒を橋渡しすると、兩驗電器の箔は閉ぢる。



陰陽兩電氣の等量を同一の導體に與へると、帶電の作用は消える。これを電氣の中和又は放電といふ。

物質の原子は陽電氣を帯びた一箇の中心體即ち陽核と、その周圍を非常な速さで廻轉する陰電氣を帯びた若干の微粒子所謂電子とからなるものと考へられてゐる。電氣的中性の原子では、陽電氣量はその周圍にある電子の陰電氣の總量に等しい。それで若し原子或は原子團が、更に電子を得れば陰に帶電し、電子を失へば陽に帶電するのである。



5. 靜電感應

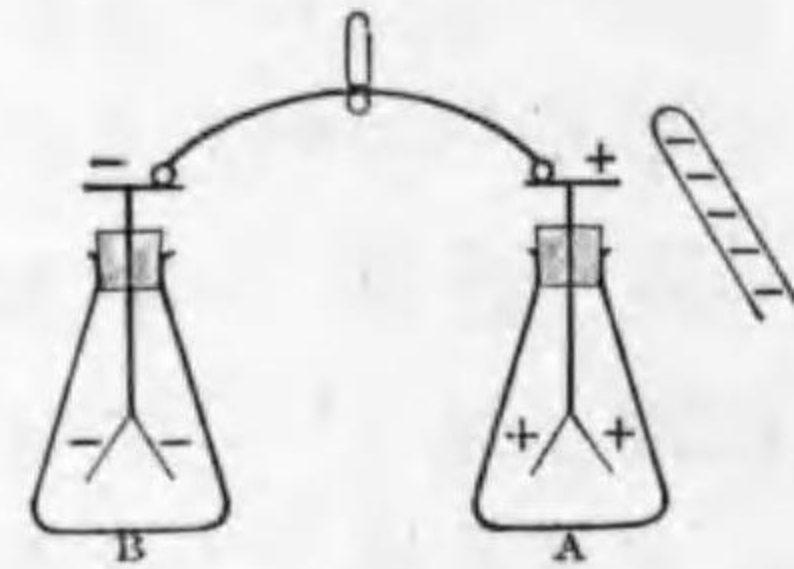
實驗 1. (1) 二つの驗電器 A, B を並べ、これに絶縁柄の附いた金屬棒を橋渡しにし、帶電したエボナイト棒を A に近づけよ。A, B の箔は開くか。

(2) エボナイト棒を遠ざけよ。箔は閉ぢるか。

(3) エボナイト棒を近づけ

たまゝ絶縁柄をもつて橋渡しの金屬棒を取去り、後エボナイト棒を遠ざけても箔は開いてゐるか。

(4) A, B に絶縁柄の附いた金屬棒を橋渡しにして見よ。箔は閉ぢるか。



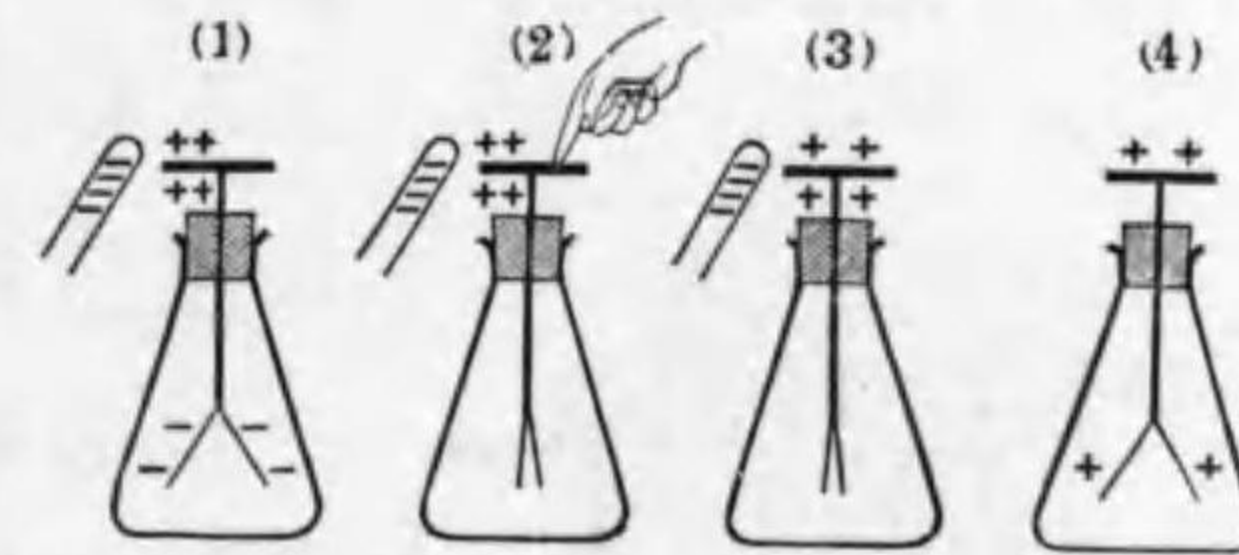
絶縁した導體はこれに帶電體を近づければ、帶電體に近い部分に、その帶電體と異種の電氣を生じ、遠い部分に同種の電氣を生ずる。これを靜電感應といふ。靜電感應によつて生じた陰陽兩電氣の量は相等しい。これはすべて物體には等量の陰陽兩電氣があつて、これに帶電體を近づければ同種の電氣は反撥され、異種の電氣は吸引されて、それが分離されるからである。

實驗 2. (1) 驗電器に帶電體を近づけると箔は開く。

(2) この時、驗電器の金屬板に指頭を觸れると、箔は閉ぢる。

(3) 指頭を離し

て、(4) 帶電體を遠ざけると箔は再び開く。この時、驗電器は帶電體とは異なる電氣を帯びる。

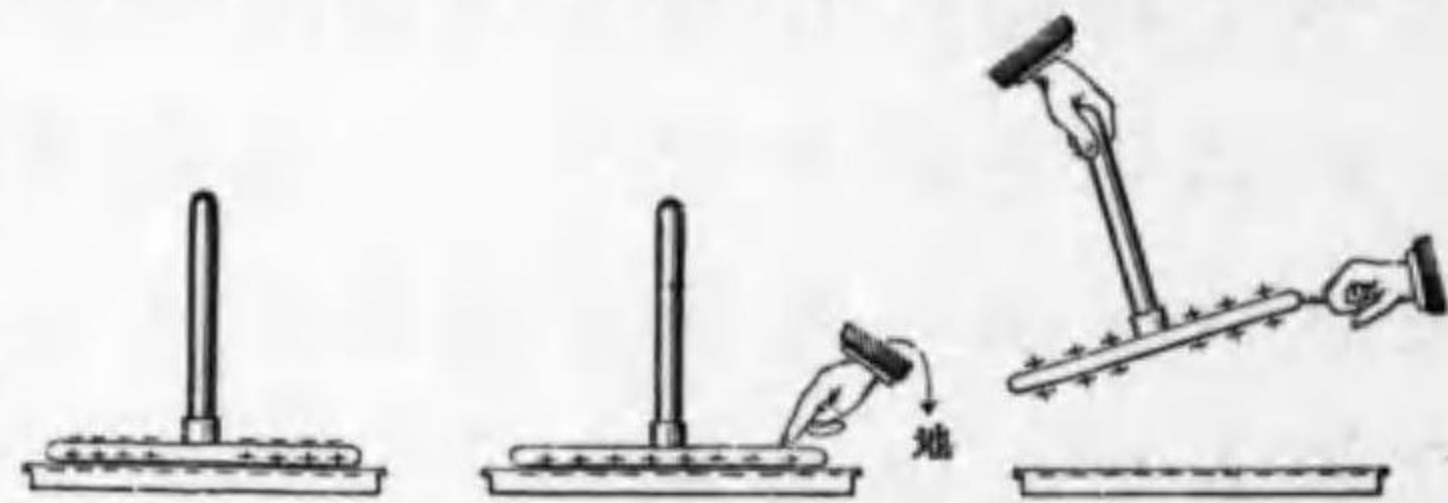


このやうに靜電感應を利用すれば、一帯電體で他の絶縁した導體に異種の電氣を帶電させることが出来る。

6. 電氣盆・起電機

電氣盆は靜電感應によつて電氣を得る装置で、金屬盆にエポナイト又は封蠟をつめたものと絶縁柄の附いた金屬板とからなる。

實驗 電氣盆のエポナイト面を猫の皮で數回擦つて陰電氣を帶電させ、次に金屬板を載せると、感應によつてその上面に陰電氣を生じ、下面に陽電氣を生ずる。よつて金屬板に指頭を觸れ、陰電氣を地に逃がした後、絶縁柄をもつて金屬板を引離せば、これに陽電氣が得られる。

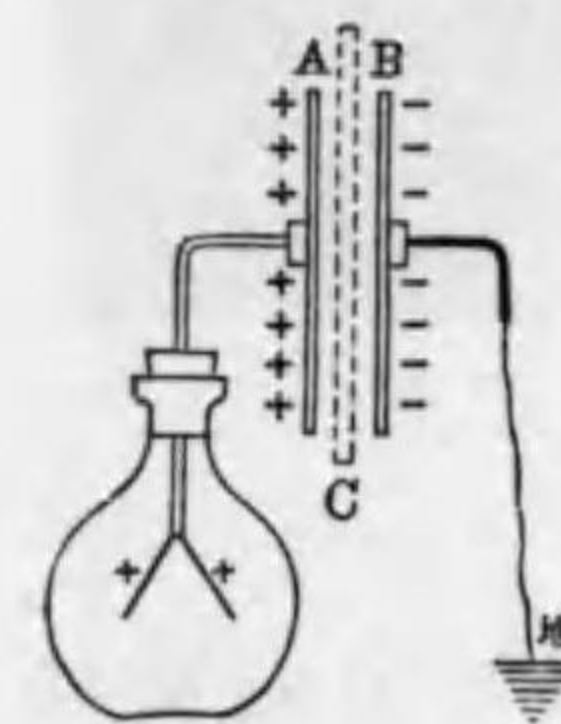


感應起電機

多量の電氣を起すには感應起電機を用ひる。この起電機の兩極を近づけて廻轉すれば、兩極に集まる二種の電氣は音と光とを發して中和する。このやうな放電を火花放電といふ。火花放電の劇しい時は物體を破壊し、多量の熱を發し、又人體に電撃を與へる。

7. 蓄電器

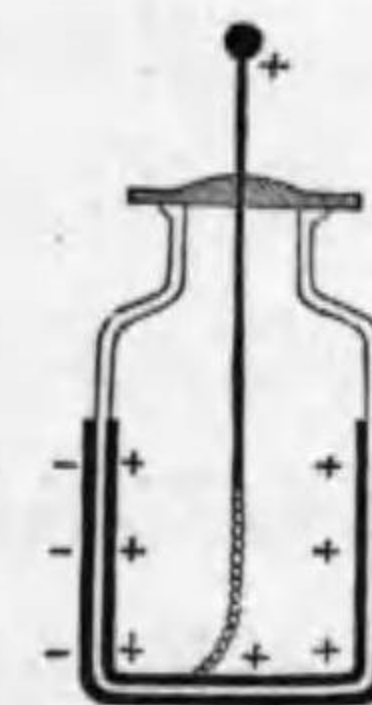
次の圖のやうに驗電器Aに電氣を與へ、その近くに地と連絡した他の導體Bを置くと、Bに感應電氣が起りAの電氣と引合ひ、そのためにAの箔の開きは減る。



蓄電器の理

故にもとのやうに箔を開かせるまでには、なほ電氣を與へることが出来る。この時A、B間に硝子板Cを挿入すれば、箔の開きは更に小となるから、なほ電氣を與へることが出来る。この理を應用して、絶縁した導體に、地に通じてゐる他の導體を對立させて多量の電氣を溜める装置を蓄電器といふ。

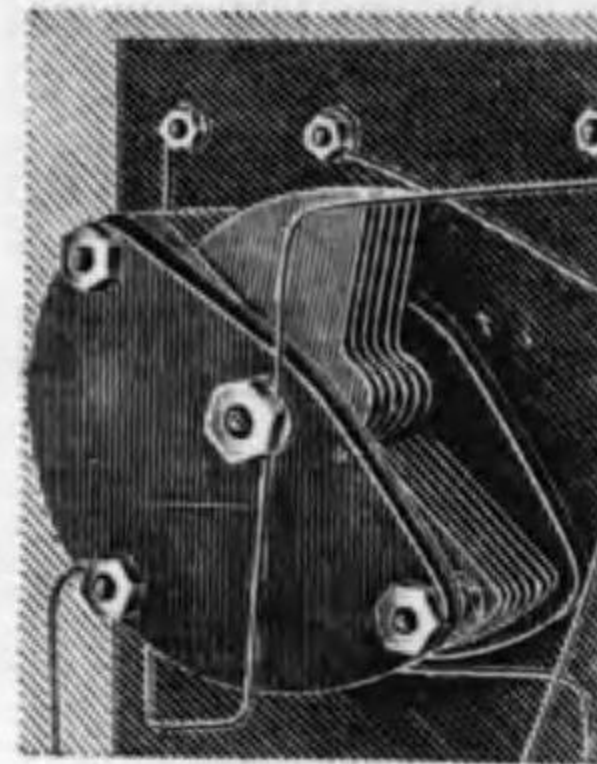
ライデン瓶は一種の蓄電器で、硝子瓶を絶縁體とし、その内外に相對して錫箔を貼り、蓋を貫いた金屬棒の上端に金屬球を附け、下端に鎖を附けて内箔と接觸させてある。この上端を起電機の極



ライデン瓶

に導體で連結して、内箔に電氣を與へると、外箔が地に通じた導體となつてゐるから、内箔に多量の電氣が蓄へられる。

ラヂオに用ひる圖のやうなコンデンサーも蓄電器の一種である。



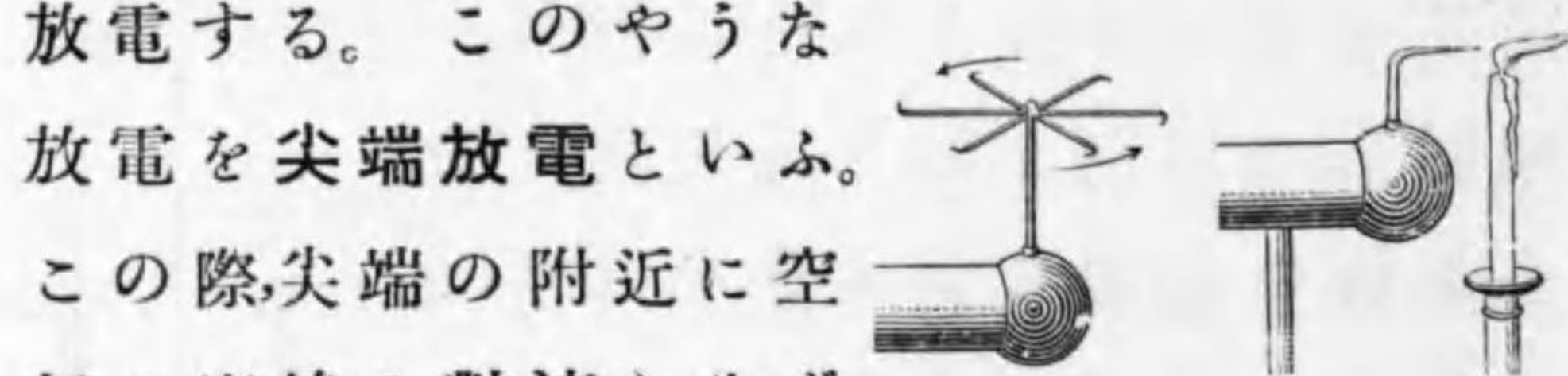
コンデンサー

8. 電氣の分布

導體に電氣を與へると、電氣はその表面にのみ分布し内部には存在しない。又表面でも彎曲の度の大き

なる所ほど多量に電氣が集まる。従つて帶電體に尖端のある時は、そこに著しく電氣が集積するので、附近の空氣・塵埃を吸引し、次にそれを反撥して放電する。このやうな放電を尖端放電といふ。

この際、尖端の附近に空氣や塵埃の對流を生ずる。



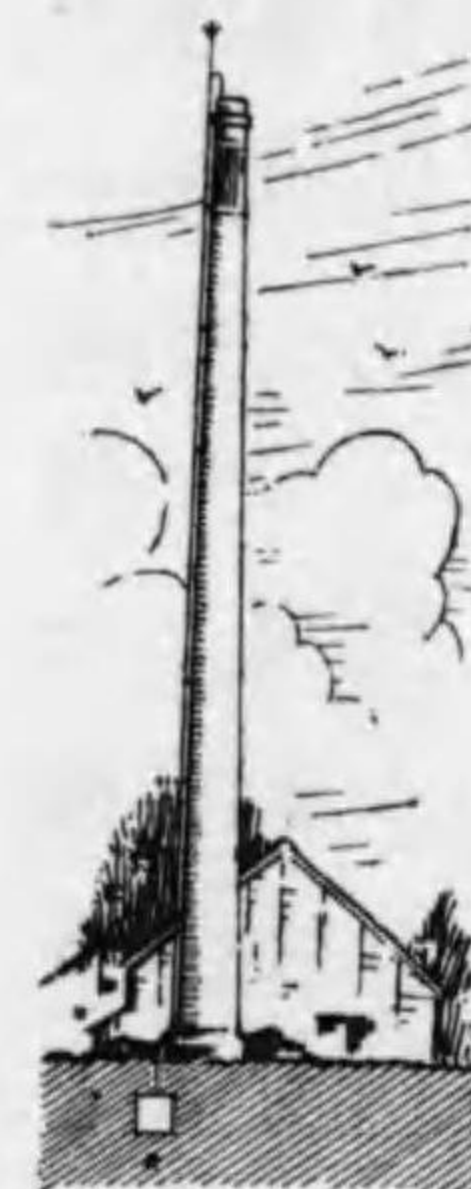
尖端放電の實驗

9. 雷電

大氣は常に多少帶電してゐる。著しく多量の電氣を帯びた雲が、これに近い雲や地面に感應によつて異種の電氣を生ぜしめ、兩者の中間の空氣を破つて火花放電をする時、雷電の現象が起る。そして雲と地面



との間の火花放電が落雷である。



避雷針は尖端放電の作用を利用して地面と雲との間に徐ろに放電を行はしめ、一時的な放電即ち落雷を避ける装置である。金屬棒の上端を尖らせて鍍金し、その下端を導線によつて、地中深く埋めてある金屬板に連ねてある。

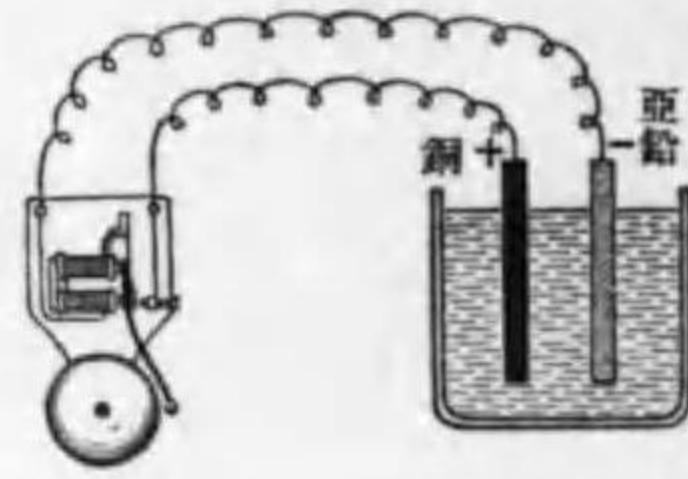
それ故落雷の際にも、電氣は導線を傳はり地中に去るから、建物などは害を受けない。

問 避雷針の導線と地との連絡が不十分な時には、どんな危險があるか。

第三章 電流及び電池

1. 電流

実験 稀硫酸中に銅板と亜鉛板とを浸し、その兩板を針金で電鈴に連結せよ。電鈴は鳴るか。



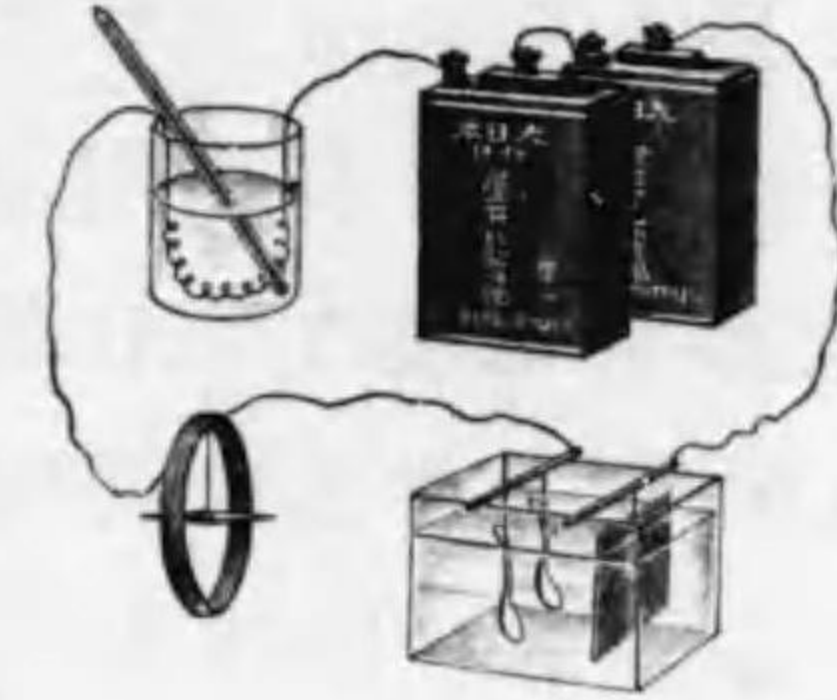
この場合電鈴の鳴るのは、化学作用によつて電気が生じ、針金に電気の流れ即ち電流が生じたためである。かやうに化学作用によつて電流を得る装置を電池といふ。

上の電池では銅板は常に陽電気を帯び陽極となり、亜鉛板は陰電気を帯びて陰極となる。電池の兩極を針金でつなぐことを電池の輪道(又は回路)を閉ぢるといひ、これを切ることを開くといふ。電池の輪道を閉ぢると陽極から陰極に針金を通つて陽電気が流れ移る。この方向で電流の方向を表はす。

2. 電流の強さ

一般に導線に電流を通ずると、その導線は

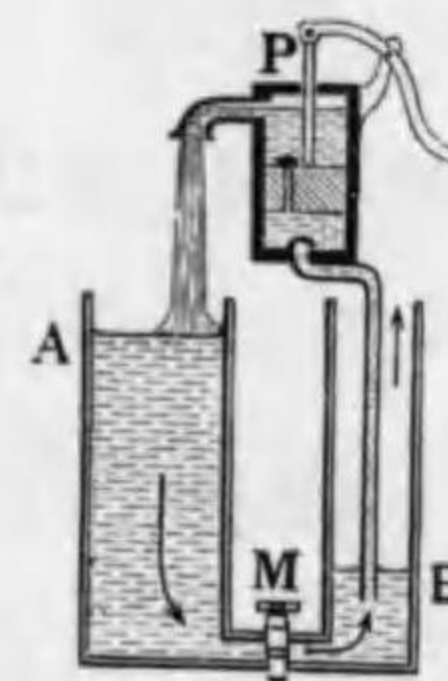
熱せられ(熱作用)、導線の周囲には磁場を生じ(磁気作用)、又これを電解質内に通ずると、化学的變化即ち電気分解が起る(化学作用)。



電流の強さはその作用の大いさによつて測り、實用上の單位にはアンペア*を用ひる。

3. 電池の電動力

圖のやうな装置で、M管中に矢の方向に引續き水流を得るには、ポンプP.をはたらかし



絶えずAの水位をBの水位よりも高くし、M管の兩端に壓力の差があるやうにせねばならぬ。電池にはこれと同じやうな作用がある。即ちその兩極を

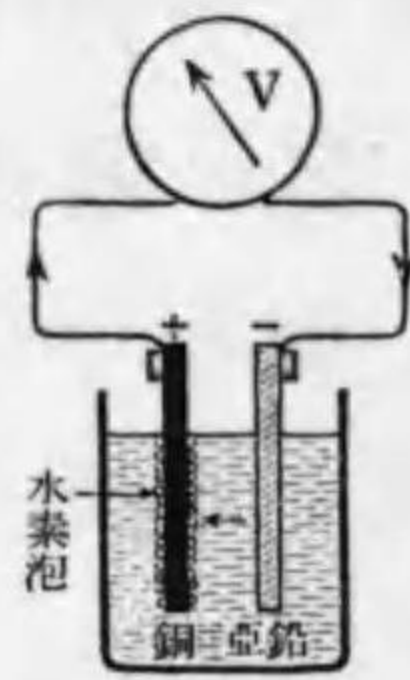
導線でつなぐ時、導線に引續いて電流を生ぜしめるためには、水位の差に類する電位の差

* 1 アンペアは硝酸銀の水溶液中に通ずる時、毎秒 0.001118 瓦の水銀を析出する電流の強さである。

を要し、これを生ぜしめるに水を押し上げるポンプのやうな作用を要する。これを電池の電動力(電圧)といひ、極板と液との化学作用がこの役をする。電動力の實用上の單位にはヴォルトを用ひる*。

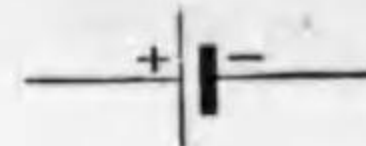
4. 電池の分極作用と局部電流

稀硫酸中に銅板と亜鉛板とを對立させたヴォルタの電池の兩極を導線でつなぐと、陽極に生じた水素がその表面を覆ひ、電流はこれに妨げられて次第に弱くなる。この現象を電池の分極作用といひ、實用に供せられる各種の電池では、酸化劑等を用ひてこれが起らぬやうにしてある。



又陰極用の亜鉛が不純物を含む時は、これが陽極となり、こゝに局部的の電流を生じ、電動力を減らす。この電流を局部電流といひ、通常亜鉛板を水銀漬にしてこれを防ぐ。

* 電池を圖示するには通常右の圖のやうに表はす。細くて長いものは陽極、太くて短いものは陰極である。



5. 實用電池

實用に供される電池は、分極作用及び局部電流の起らぬやうに工夫されてある。

(1) 重クロム酸電池 重クロム酸カリ 1, 硫酸 2, 水 10 の溶液中に炭素板と亜鉛板とを對立させたものである。その電動力は約 2.1 ヴォルトで、強い電流を得るのに適する。使用しない時には通常、亜鉛板を液から引上げておく。



(2) ダニエル電池 硫酸銅の濃溶液を入れた器中に、稀硫酸を入れた素焼の圓筒を立て、硫酸銅の溶液中には銅板、稀硫酸中には亜鉛板を立てたものである。電動力は約 1.1 ヴォルトであるが、分極作用が殆どなく電流の強さが一定なる特徴がある。



(3) ル克蘭シェ電池 塩化アムモンの濃溶液中に、炭素板の周圍に二酸化マンガんと炭素粒とをつめた素焼圓筒と、亜鉛棒とを對立させたもので、その電動力は約 1.5 ヴォルトである。この電池は使用中に電流は衰へるけれど



も、これを断てば再び回復する。それで電鈴・電話などに多く使用される。

(4) 乾電池 ルクランシ電池の變形で、圖に示すやうに亞鉛箱にボール紙を隔てて塩化アムモン塩化亞鉛・二酸化マンガン・炭素粉・燒石膏などを水で練つてつめ、その中に炭素板を挿入したものである。取扱の便なため廣く用ひられる。



6. 電池の連結

數箇の電池の異名の極を順次につなぐことを行結びといひ、全電動力は各電池の電動力の和となる。又各電池の陽極及び陰極を夫々一束として



電池の行結び

つなぐことを列結びといひ、この際は一つの大きな電池となつたと同様であつて、その電動力には變りがない。



電池の列結び

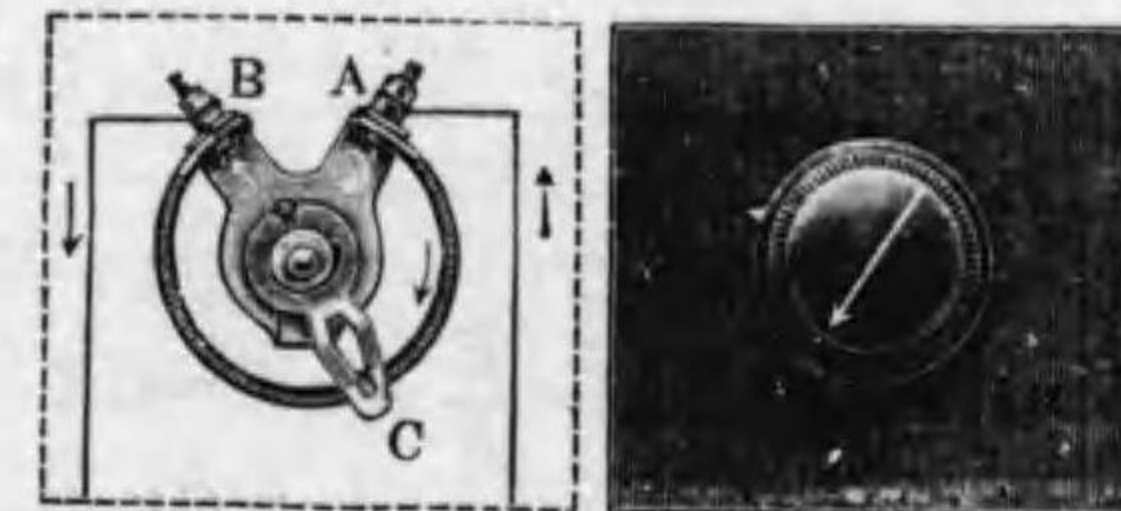
第四章 電流の熱作用

1. 電氣抵抗

電流の強さは、導線の兩端の電壓が一定でも、導線の種類や長さ・太さなどによつて異なる。これは導線によつて、電流の流れるのを妨げる程度が異なるためである。導線のこの性質を電氣抵抗といふ。實驗によれば、同一物質の導線の電氣抵抗はその長さに正比例し、太さに反比例する。電氣抵抗の實用上の單位にはオームを用ひる。

物質	オーム
銀	0.016
銅	0.017
アルミニウム	0.032
タングステン	0.050
鉄	0.12
洋銀	0.28
水銀	0.69
ニクロム	1.01
炭素	50(約)

電流の強さを變へるには、電流の通る導線の抵抗を變へるのが便である。この目的に用ひる装置を、抵抗器といふ。圖は導線の長さを變へて抵抗を變へる抵抗器である。



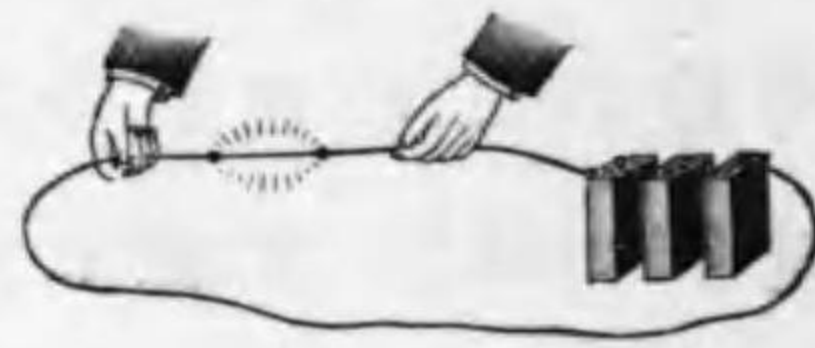
電流の強さは導線の電気抵抗に關係するが、又導線の兩端に於ける電壓にも關係する。實驗の結果によれば

導線に流れる電流の強さは、その兩端間の電壓に正比例し、導線の電気抵抗に反比例する。

これをオームの法則といふ*。

2. 電流の熱作用

實驗 細い銅線の中に同じ太さの鉄線をつなぎ、乾電池を二・三箇用ひて電流を通ずると、銅線がやゝ温かみを感じる時に、鉄線は赤熱される。



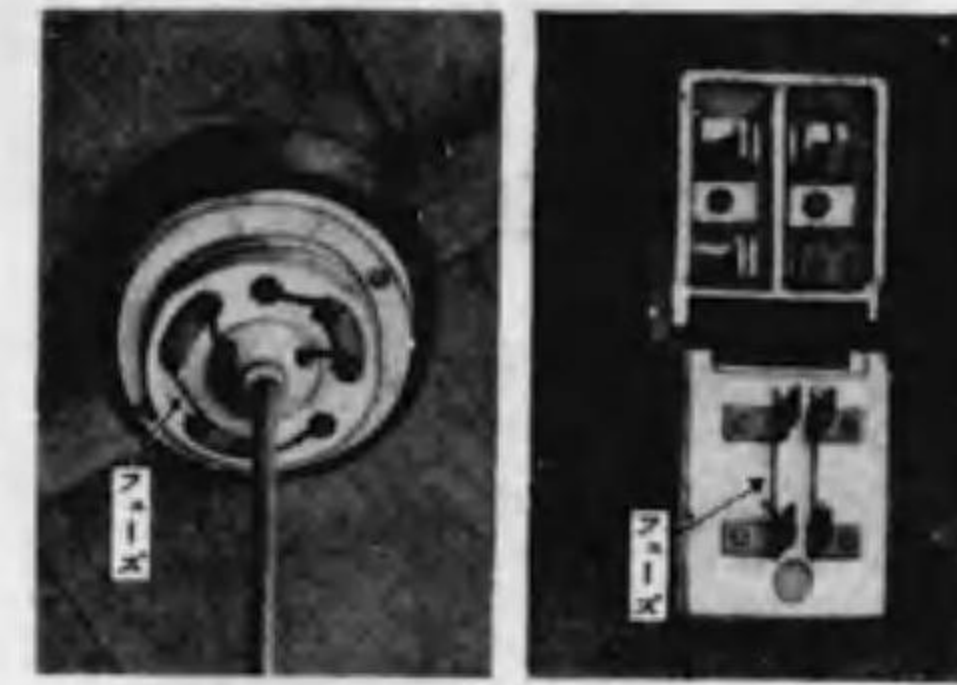
このやうに輪道に電流を通ずれば、その各部は熱せられ、その作用は電流が強く且導線の抵抗の大なるほど大である**。

タングステン・炭素・ニクロム線等は電気抵抗が大であるから、これに電流を通じて、その發生する熱を利用する白熱燈・電熱器等が作

* 電流の強さを C アンペア、電壓を E ヴォルト、電気抵抗を R オームとすれば、 $C = \frac{E}{R}$ 或は $E = CR$ なる關係がある。

** 抵抗 R オームの導線に強さ C アンペアの電流が流れて t 秒間に生ずる熱量を H カロリーとすれば、 $H = 0.24C^2Rt = 0.24CEt$ なる關係がある。(ジュールの法則)

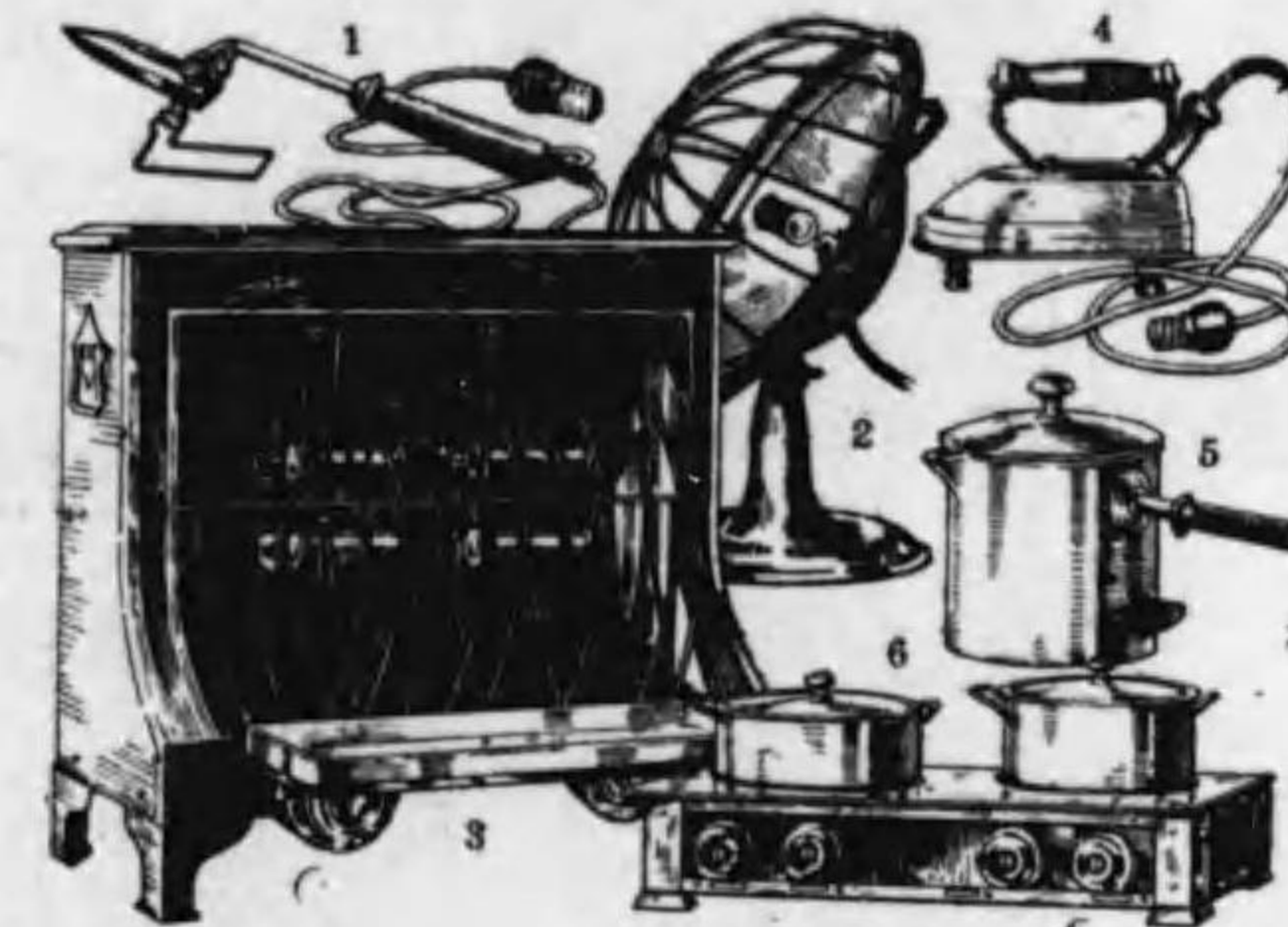
られ、又フューズは熱によつて融け易いから電路に挿入し、過大の電流が通る時は熔けて自動的に電路を斷つ安全装置として用ひられる。



3. 電熱の應用

(1) 電熱器 ニクロム線を耐火粘土の圓筒に捲附け或は耐火性絶縁體中に納め、これに電流を通じ多量の熱を發生させる装置で、電気ストーヴ・電気七輪・電気アイロン・電気湯沸等その種類が甚だ多い。

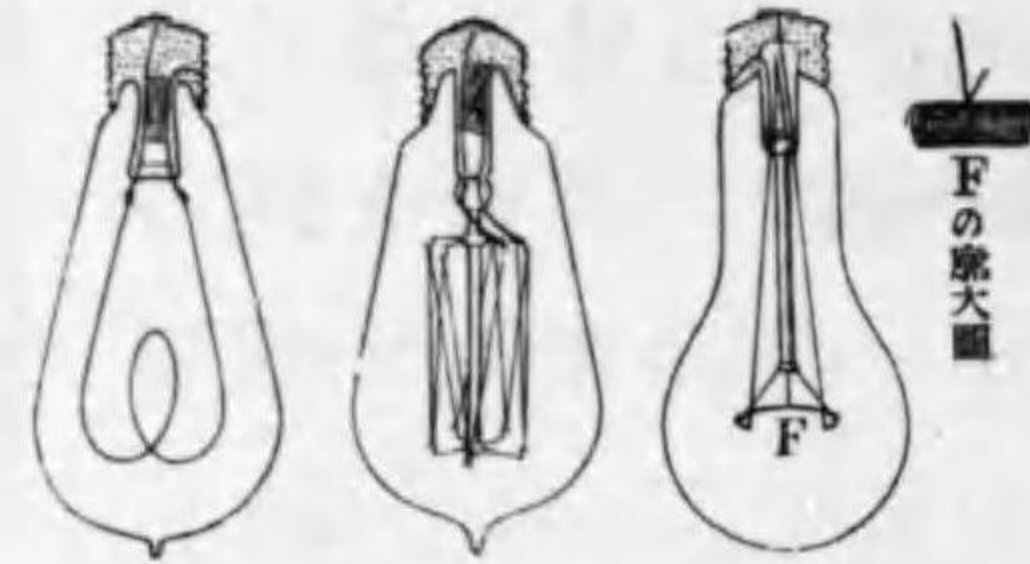
これ等の器具は取扱が簡便である上に、他



1. 電気鉄 2. 3. 電気ストーヴ
4. 電気アイロン 5. 電気湯沸 6. 電気七輪

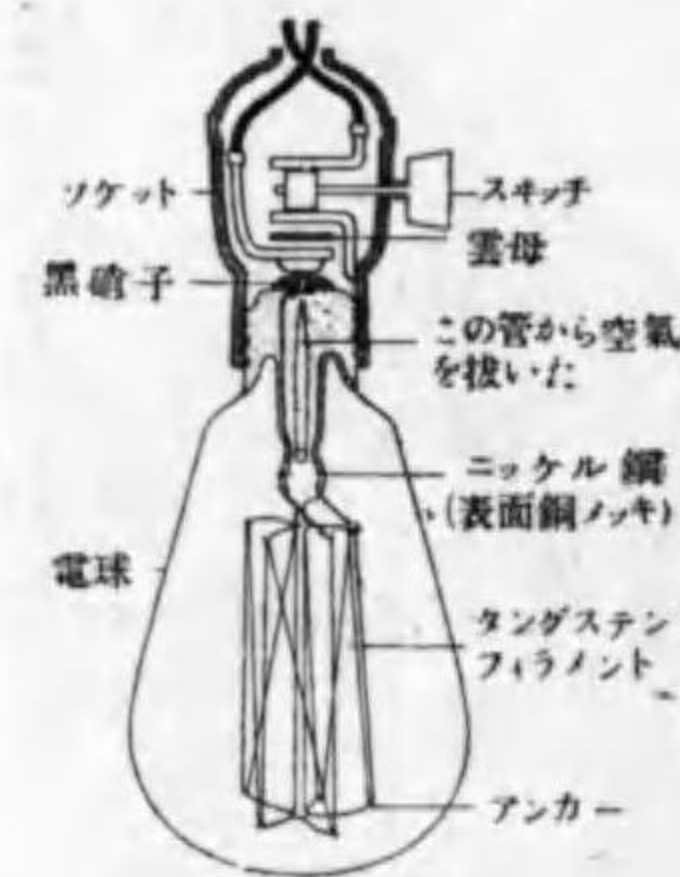
のガスや薪炭などを用ひる場合のやうに有害なガスを生ぜず、又燃料の貯藏を要しない。

(2) 白熱電燈 炭素やタングステンの^{フィラメント}繊維條を硝子球内に封入し、その酸化を防ぐために球内を真空にしたもので、これに電流を通ずれば繊維條は強い光を放つ。電球をはめるソケット



左から炭素電球・タングステン電球・ガス入電球

には次の圖のやうにスキッチがあつて、これを廻轉して電球への電流を通絶する。タング

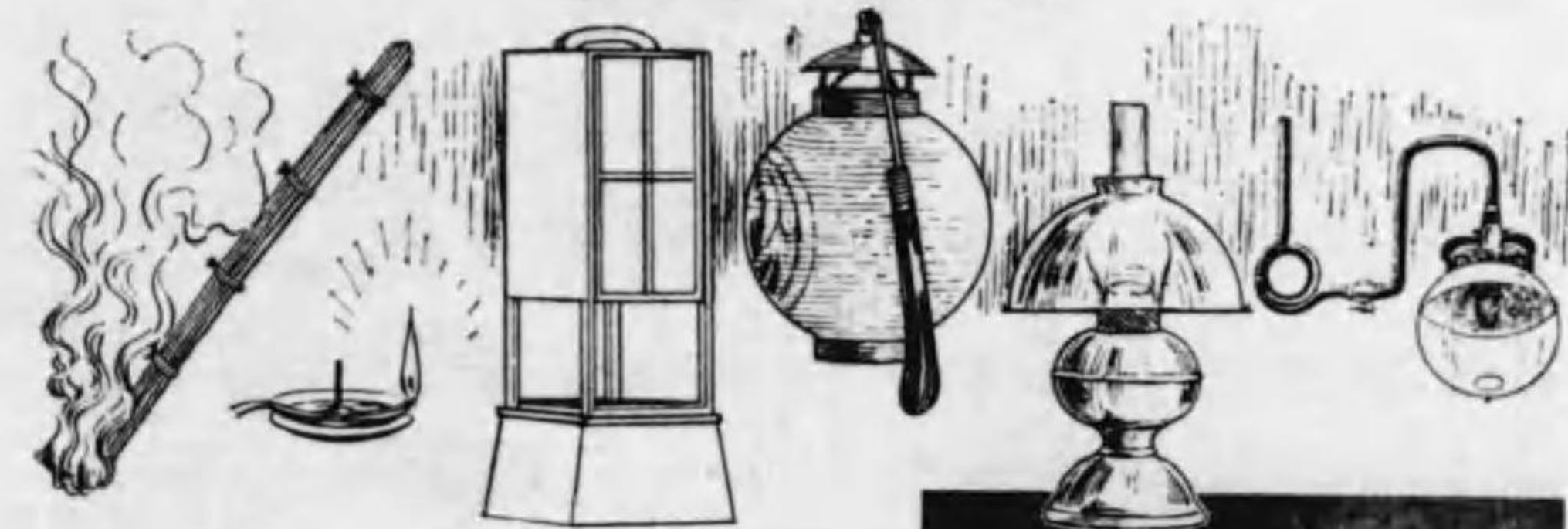


ステン電球は炭素電球に比して弱い電流でも非常に明るい光を出すから、近來廣く用ひられてゐる。しかしこれを長く使用すると、高温度のために繊維條が次第に蒸發し、電球の内面に附着して、暗くする缺點があるので、近來これを防ぐに球内に窒素やアルゴンのやうに助燃性のないガス體を封入し、光度と壽命との増進を圖つたものがある。

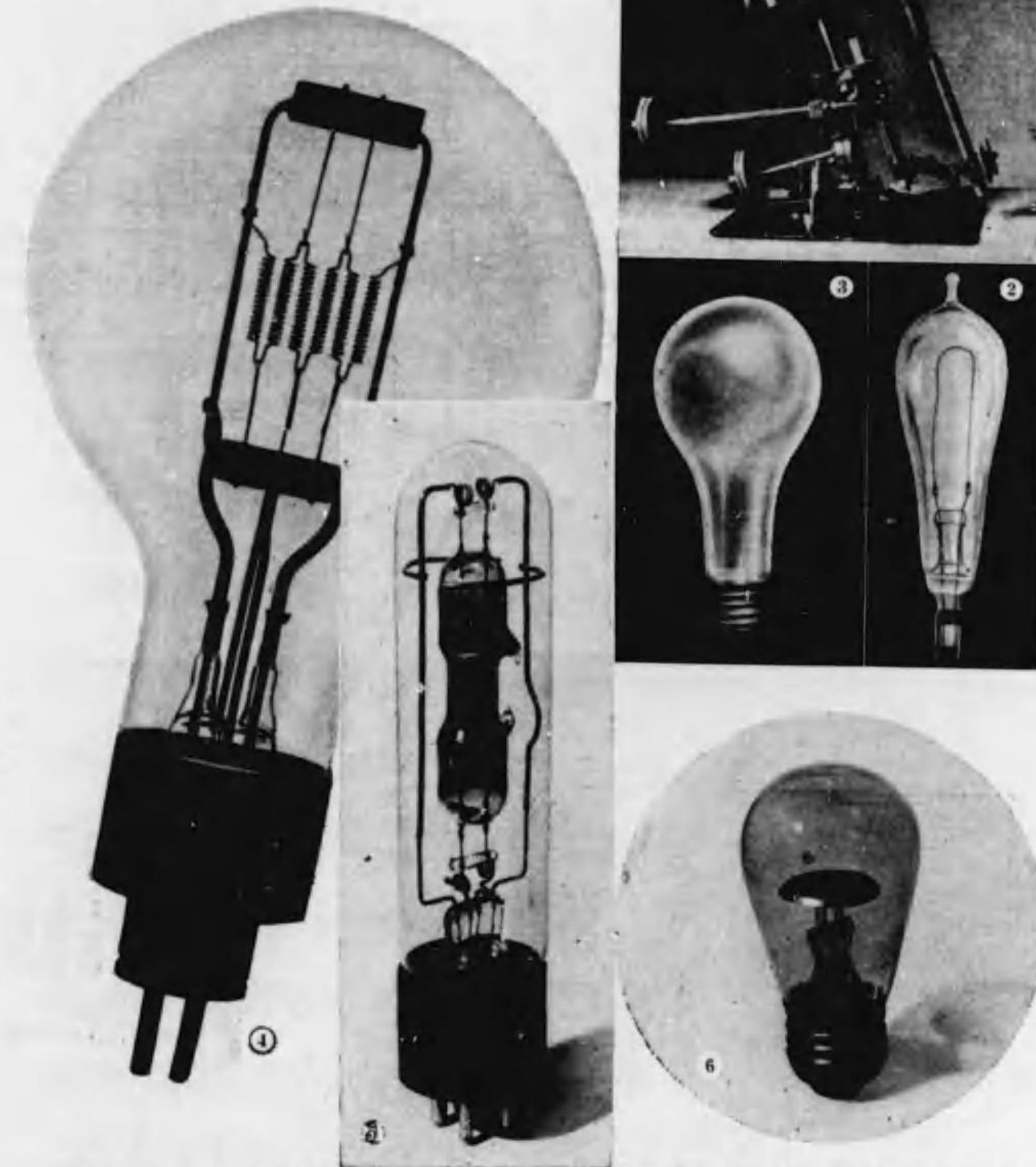
これをガス入電球といふ。

これをガス入電球といふ。

燈火の發達

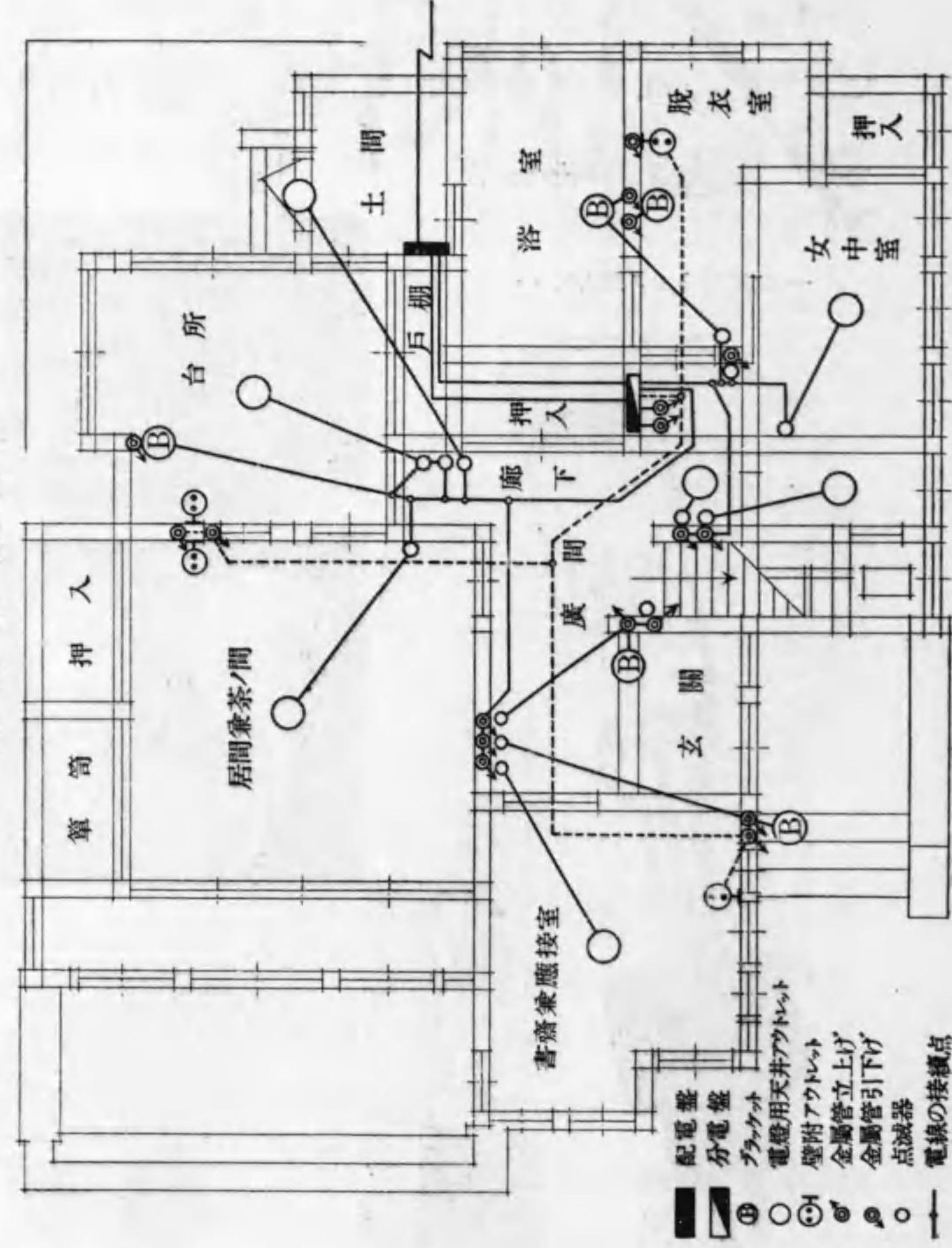


— 松明からガス燈まで —



①アーク燈 (1821年發明) ②最初の電球 (1879年發明) ③現代の進歩せる電球 (内面艶消ガス入) ④國産最大電球 (10キロワット2萬燭) ⑤カドミウム燈 ⑥ネオン燈

屋内配線圖

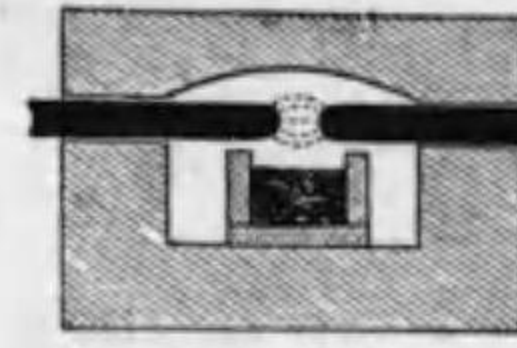


(3) 弧燈 二本の炭素棒の両端を軽く接觸し、これに強い電流を通じて少し引離し、この間に弧狀焰(電弧)を生ぜしめるもので、棒の両端は3500°内外の高温度に熱せられて強烈な光を發する。容易に數千燭の光をば生ぜしめることが出来るので、幻燈・活動寫眞・探照燈など強い光源を必要とする場合に用ひられる。



弧燈の兩極

(4) 電氣爐 電弧の兩極間に發生する多量の熱を利用するもので、耐火性粘土或は生石灰等で作つた爐の中に炭素棒を挿入して、これ



に強電流を送るやうになつてゐる。近時、カーバイト・カーボランダムの製造、鉄の精鍊等に用ひられ、工業上甚だ重要なものとなつた。



電氣爐による鉄の精鍊

4. 電力

電流はこれを通ずる導線に熱を発生するのみならず、又適當の装置によれば、機械的仕事をもなし得るものである。電流が單位時間になす仕事の量即ち工率を、特に電力といふ。電力の單位には、ワットを用ひる。1ワットは1ヴォルトの電圧で1アンペアの電流を通ずる場合の電力である*。

1ワットの電力で1時間になす仕事を1ワット時といひ、その1000倍を1キロワット時といふ。



積算電力計

電燈・電熱等に對する電力の賣買に於ては、キロワット時で料金を定め、これを測るに積算電力計(俗に電気メーター)を用ひる。我國では、電熱用に對しては1キロワット

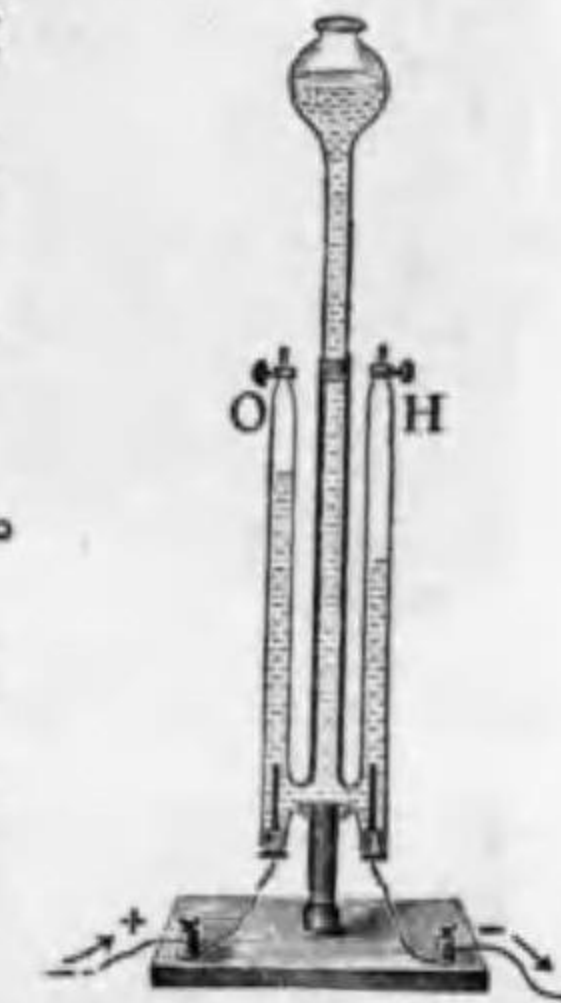
時3-6錢で、電燈用のものは10-20錢である。

* E ヴォルトの電圧で、 C アンペアの電流を通ずる場合の電力を P ワットとすれば $P=CE$ である。従つて1ワットの電力が発生する電熱は毎秒0.24カロリーである。(172頁脚註ジュールの法則参照)

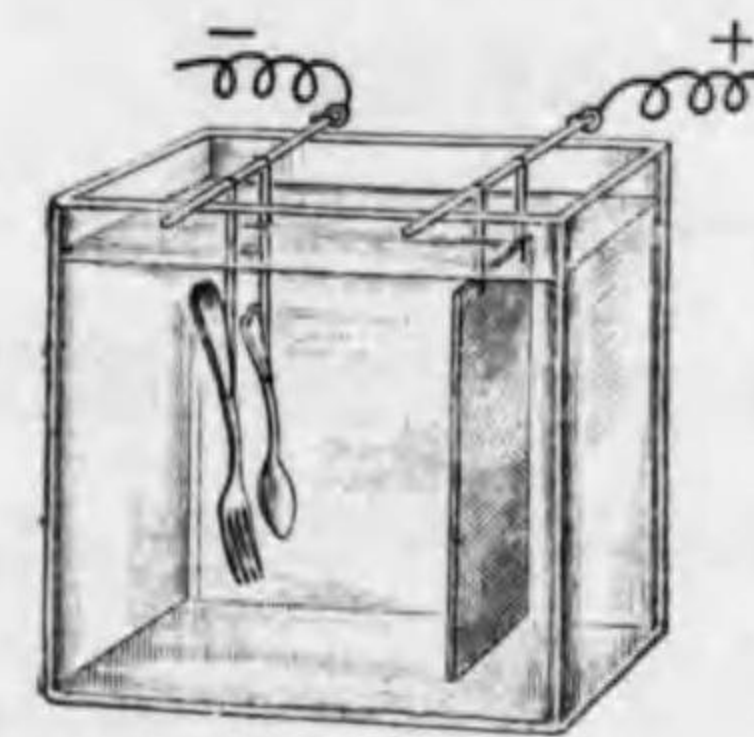
第五章 電流の化學作用

1. 電氣分解

稀硫酸中に二枚の白金の電極を立てて電流を通ずると、陽極から酸素、陰極から水素を生ずる。このやうな現象を電氣分解といひ、分解される物質を電解質といふ。



電氣分解の際に兩極に析出する物質の質量は、電流の強さと通じた時間との積に正比例する。



電氣メッキ

これをファラデーの法則といふ。金・銀・ニッケル等の金屬メッキや純粹な金屬を得るために行ふ電氣精鍊法等は、皆電氣分解の應用である。

2. 蓄電池

蓄電池は電氣分解を利用した一種の電池である。蓄電池は格子形の鉛板の目に酸化

鉛をつめたものを兩極として、これを稀硫酸中に立てたものである。これに外部から電流



陰極 陽極



を通ずると、電氣分解により

陽極 → 過酸化鉛

陰極 → 海綿狀鉛

となる。この兩極を導線でつなぐと電流が流れ、兩極は共に硫酸鉛に變じ、電動力が減る。これを放電といふ。

次に、これに再び外部から電流を送ると

陽極 → 過酸化鉛

陰極 → 海綿狀鉛

となる。これを充電といふ。蓄電池は、電流のエネルギーを化學的エネルギーに變へて蓄へおき、隨時これを電流のエネルギーとして出すものである。放電した後、又充電すれば、幾回でも繰返して使用することが出来る。電動力は約2ヴォルトで、強い電流を得るに適する。

第六章 電流の磁氣作用

1. 電流による磁場

實驗 静止せる磁針の上にこれと平行に置いた導

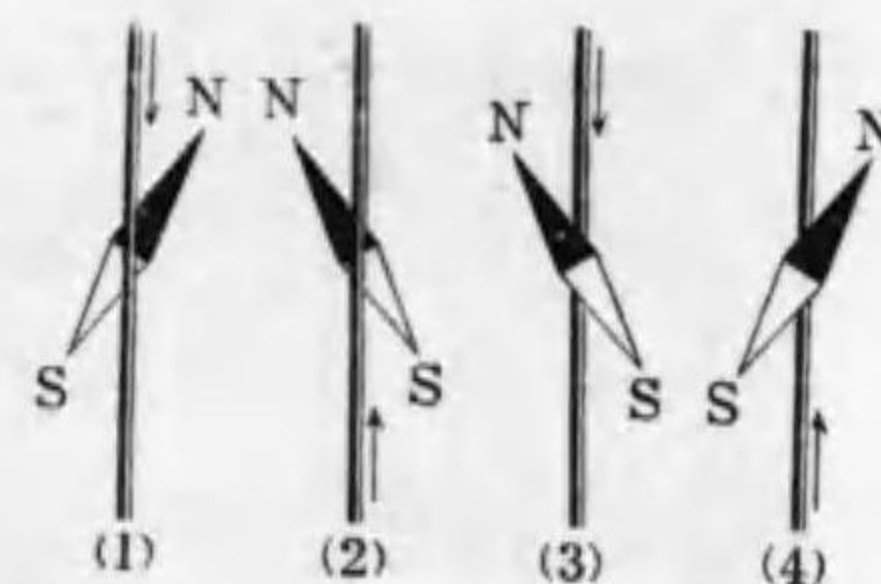
線に、電流を北から南へ

通ずると、磁針の北極は

東へ偏れ、電流の方向を

逆にすると、磁針の北極

は西へ偏れる。又導線



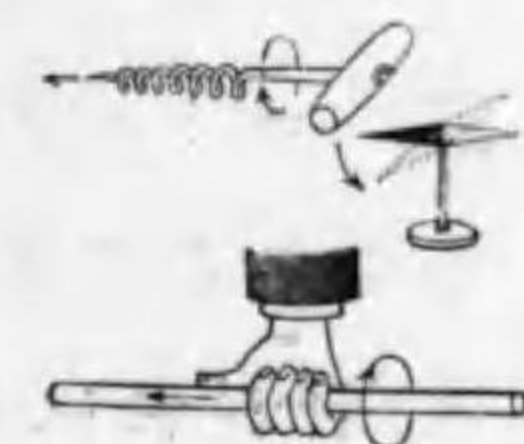
を磁針の下にこれと平行に置いて、同様の實驗をなせば、電流の方向と磁針の北極の偏れる方向との關係は、前と反對になる。

電流の流れてゐる導線の周圍には磁場を生じ、その磁場の方向は電流の方向によつて變はるのである。上の實驗を綜合すれば

ネジの進む方向に電流を通ずれば、磁針の北極はネジを迴轉する方向に偏れる。

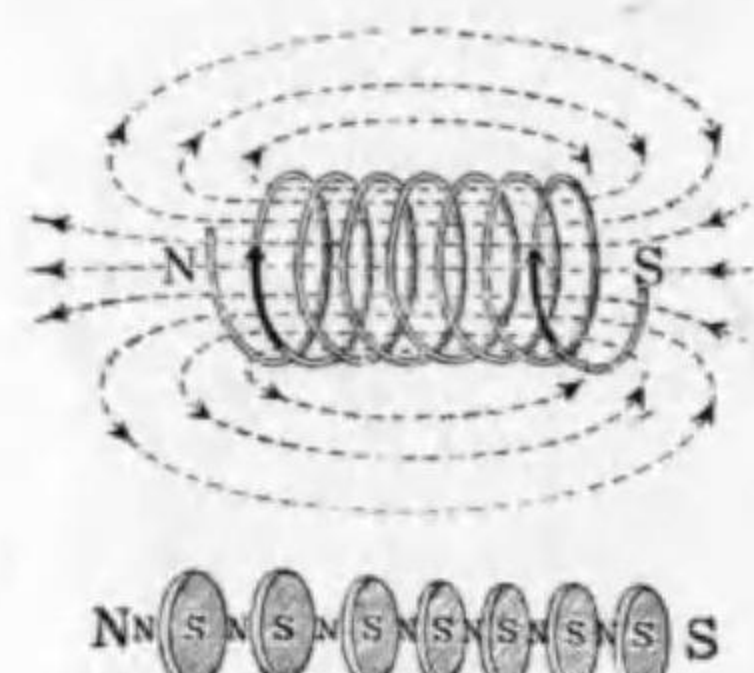
これをアンペールの規則といふ。

問 電流の通じてゐる導線を圖のやうに右手で握ると考へ、その指の方向でアンペールの規則を言ひ表はせ。



2. コイル

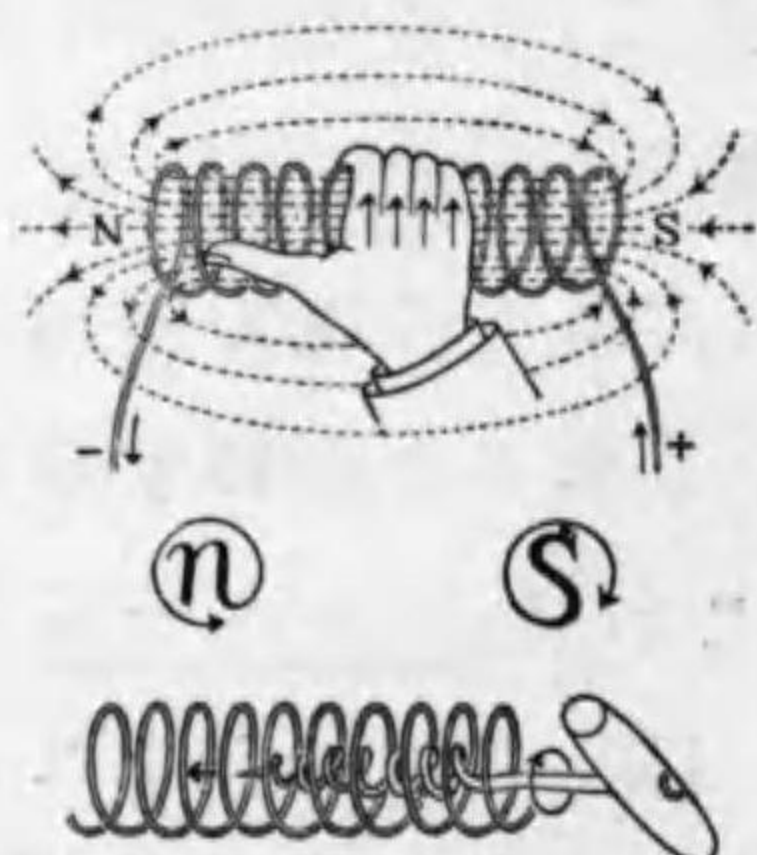
被覆した導線を同じ向きに幾回も螺旋状に捲いたものをコイルといふ。



コイルに電流を通ずると、同形の棒磁石に似た磁場が出来る。従つて棒磁石

と同様の磁気作用をなす。

コイルに通ずる電流の方向と生ずる極との関係は、アンペールの規則によつて定まることであるが、次のやうに記憶するのが便利である。即ち右の圖のやうに、右手でコイルを握り電流が手首から指先に向ふものとすれば、拇指の方向に北極を生ずる。

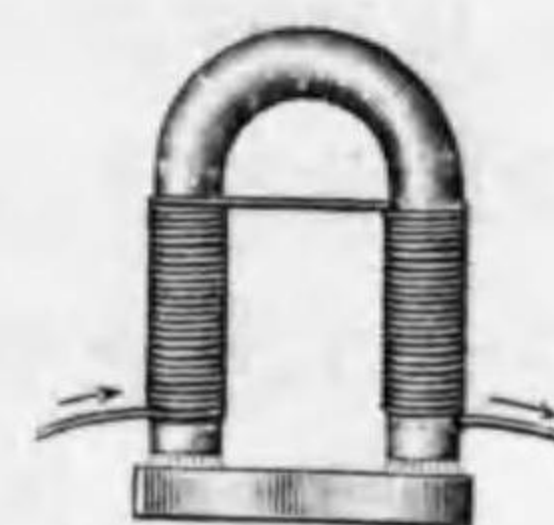


問 コイルの中にネヂを挿ち込むことに譬へて、電流の方向と極との関係を言ひ表はせ。

コイルの磁場の強さは、コイルを流れる電流の強さとコイルの単位の長さに於ける捲数との積に正比例する。

3. 電磁石

軟鉄心の周圍に被覆した導線を幾回も捲附けてコイルを作り、これに電流を通ずると、軟鉄心は磁気感應によつて強い磁石となり、電流を断てば磁性を失ふ。このやうな装置を電磁石といふ。



電磁石

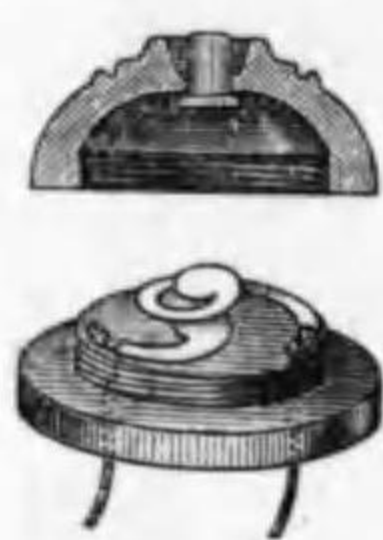
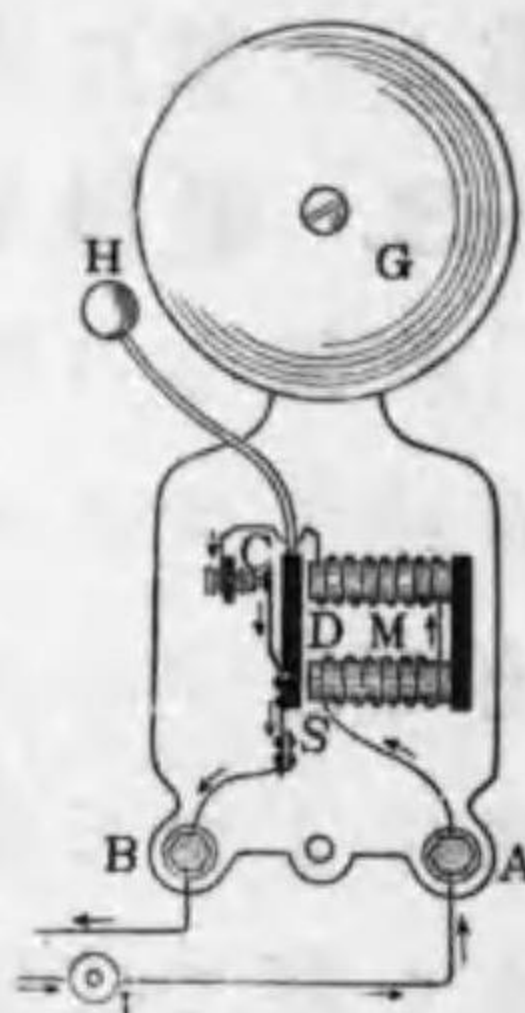
電磁石の極の強さは、軟鉄心のないコイルより強く、又電流の強さと単位の長さに於けるコイルの捲数との積に正比例する。それ



で捲数と電流の強さとを加減すれば、任意の磁力を帯びしめることが出来る。その上、随意にその作用を止め得るから、電氣起重機その他電氣機械の要部として、直接間接の用途が廣い。

4. 電鈴

電鈴は電磁石を應用してベルを鳴らす装置である。輪道に挿入してある押ボタンPを押すと、電磁石Mはその前の軟鉄片Dを引き、槌HはベルGを打つ。この時、軟鉄片の裏にあるバネとこれに接するネジCとは離れて電

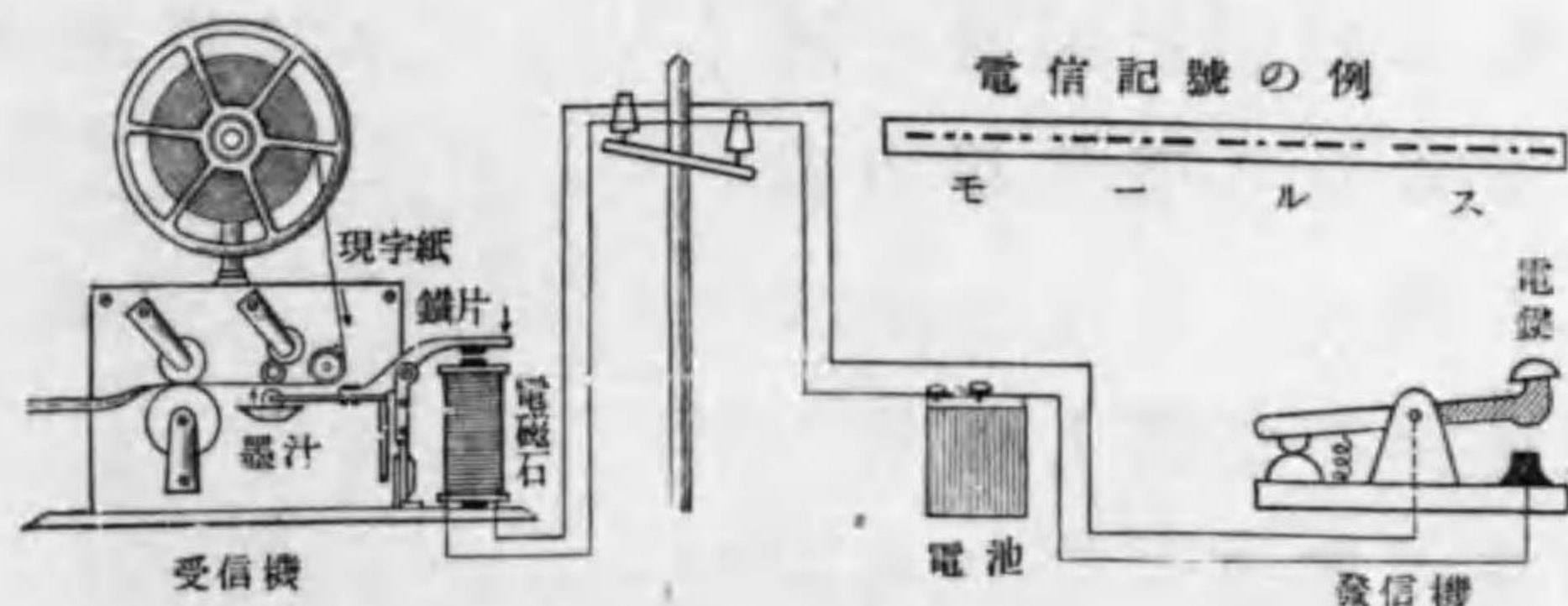


押ボタンの構造

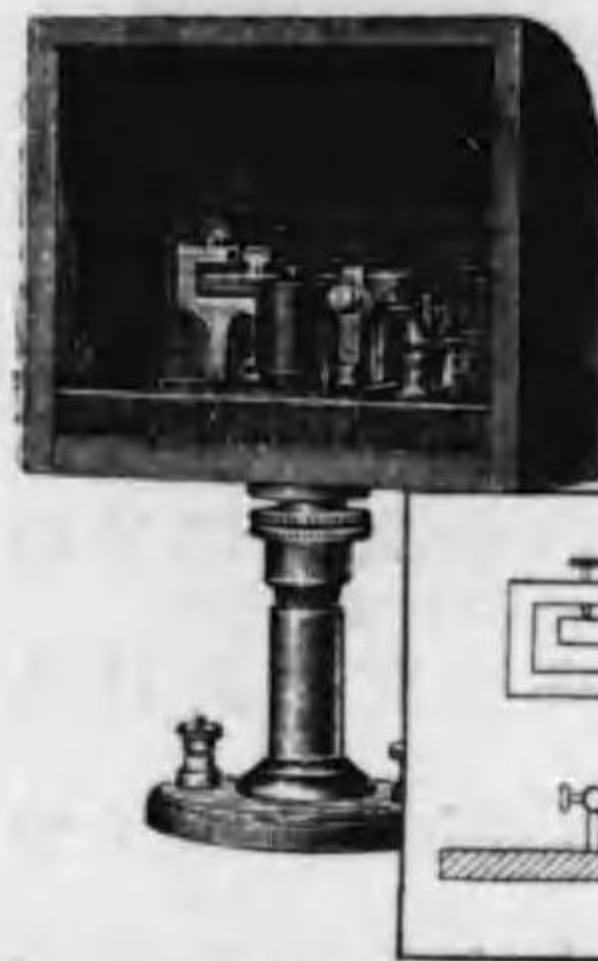
流が断たれ、電磁石は磁性を失ひ、鉄片はバネの弾力によつて舊位置に復する。そこで再び輪道が閉ぢ、槌はベルを打つ。かやうにして押ボタンを押してゐる間は、ベルが鳴る。

5. 電信機

電信機は發信機と受信機とからなる。發信機の電鍵を押すと、電流が通じて受信機の電磁石は前面の鉄片を吸引して挺子を動かし、時計仕掛けで絶えず引出されてゐる現字紙の上に電信記號を記録する。この記號は



長線と短線とで組立てられ、線の長さは電鍵

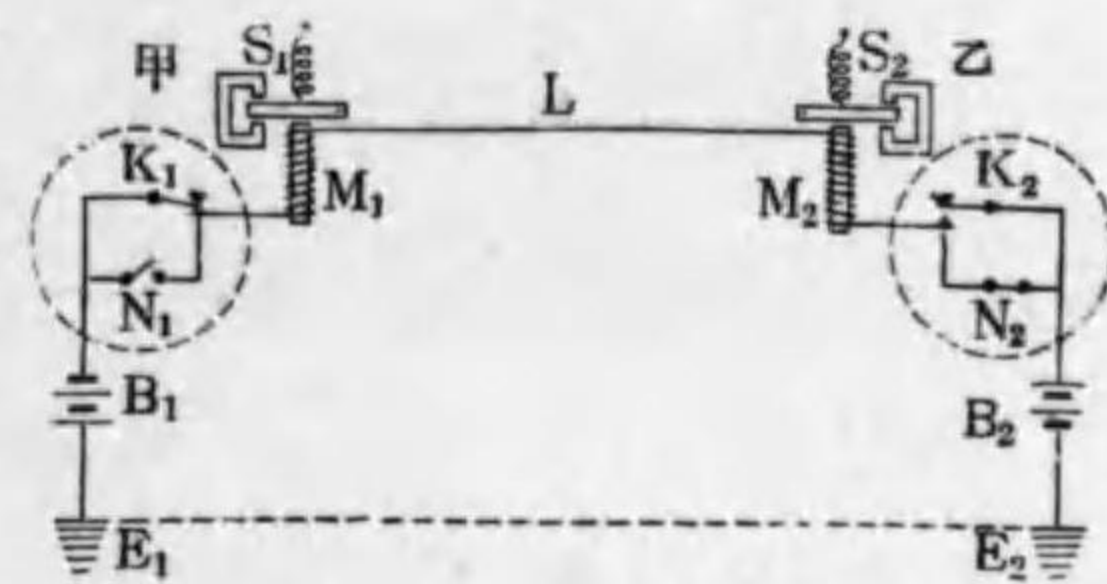


音響器とその構造

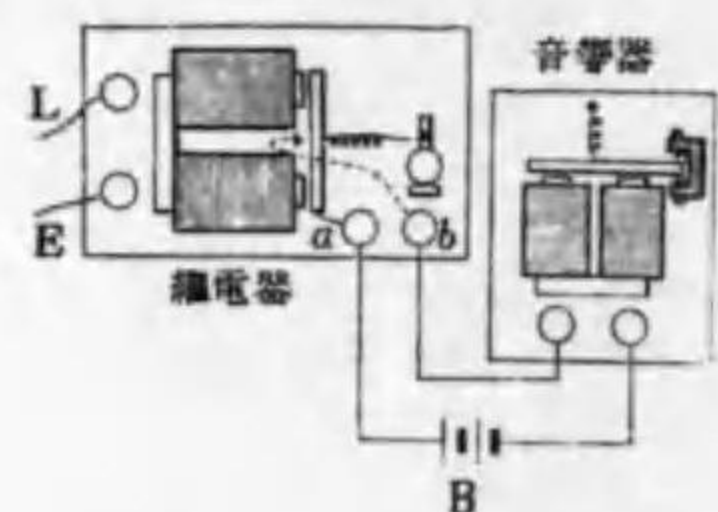
を押す時間の長短に相當する。この受信装置を印字器といふ。この外に音響器として、電磁石が吸引する鉄片の發する音の間隔の長短によつて符號を判斷するものもある。

實際の通信には、各電信局に發信機と受信機とを備へ、又電流の輪道の一部には經濟上地面を用ひてゐる。

右の圖は双方から通信し得る一種の連絡法を示すものである。



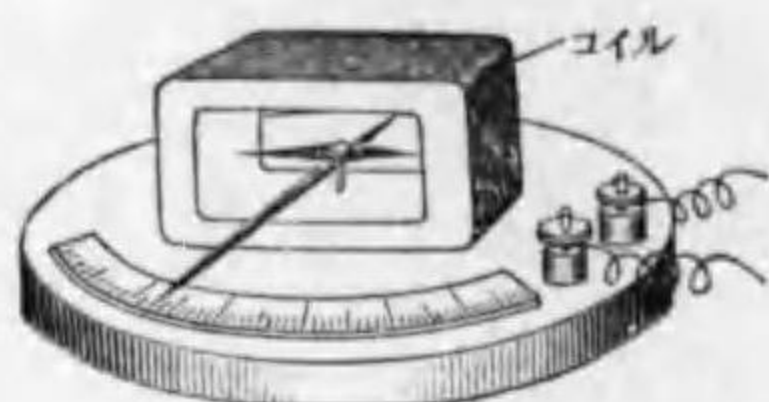
電信の通信距離が遠くなる時は電流が弱まるから、受信機の働きも弱くなる。それで繼電器を併用し、他局から来る電流は受信装置の輪道を開閉させるだけに用ひる。



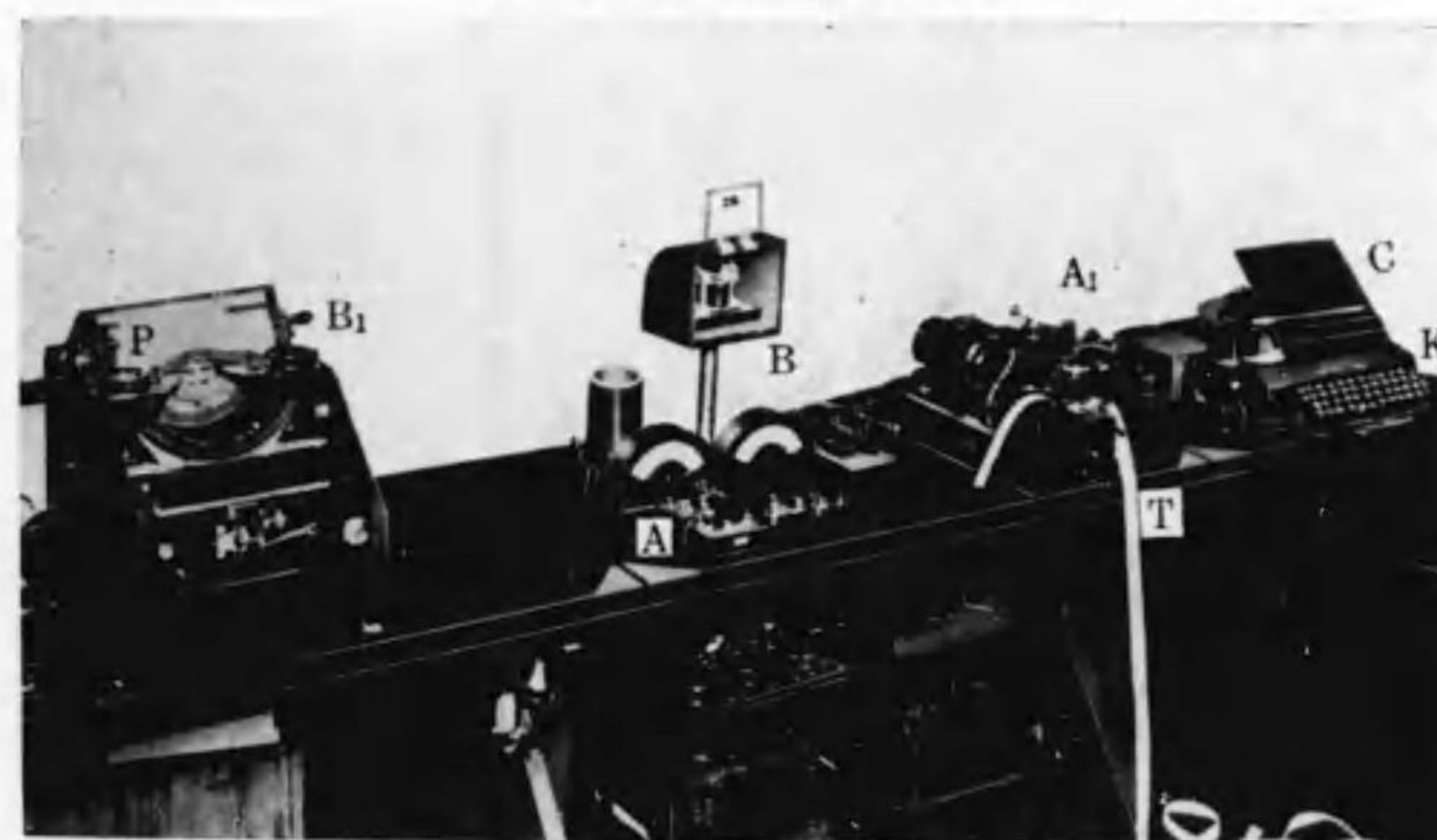
電信の連絡 各地の電信取扱局から直接全国の各局に電信線を架設することは経済上出来ない。それでわが國では各取扱局からその府縣の主な電信局を経て更に東京・大阪及び神戸の中央電信局の中継によつて通信する。従つて中央局間に於ける電信の往復は非常に頻繁であるから、別圖に示すやうな自動印刷電信機を用ひるなど、あらゆる手段を講じてその要求を充たしてゐる。

6. 電流計

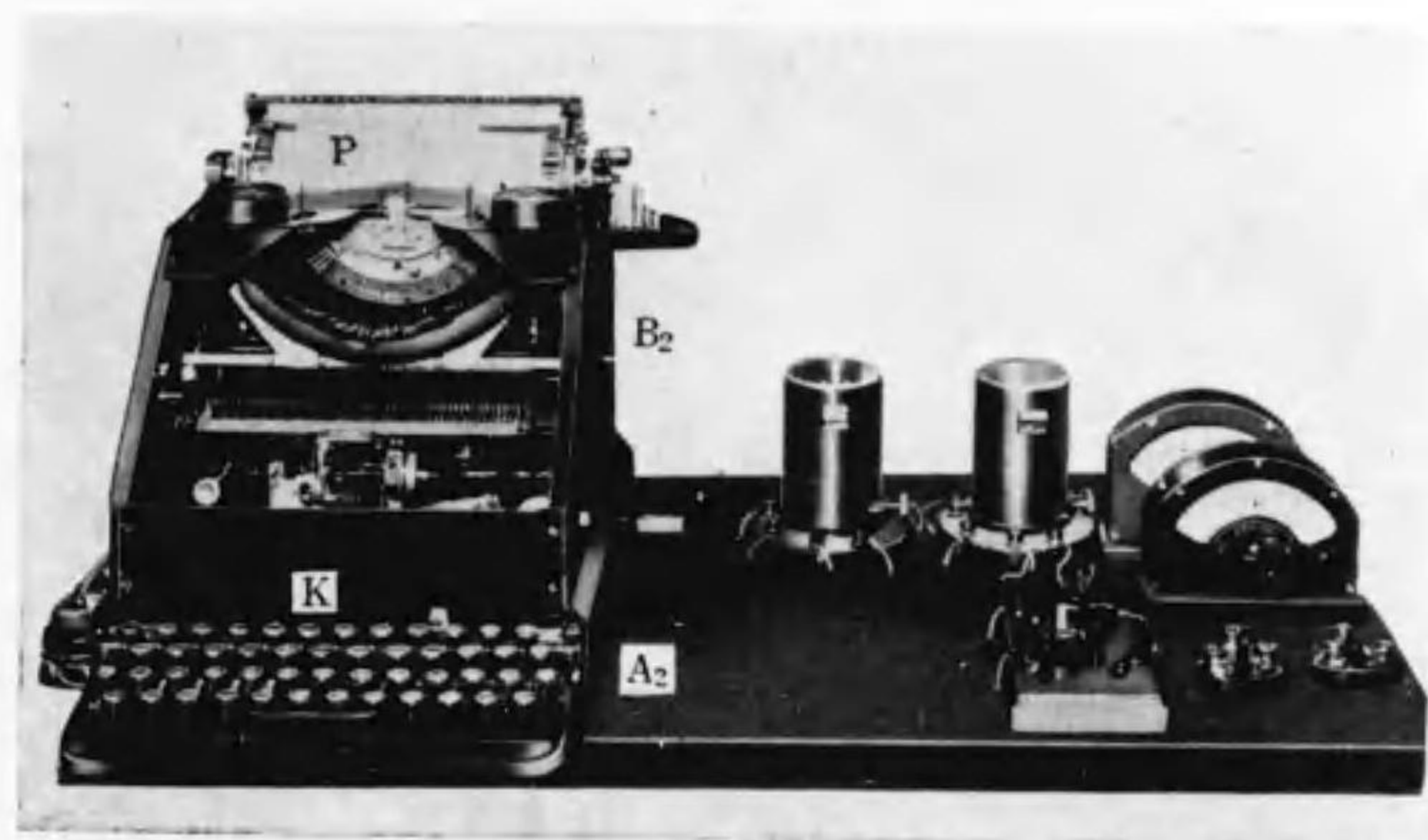
電流計はコイルの磁氣作用を利用して電流の強さ・方向等を測る装置で、これに二種ある。一は磁針型と稱し、電流を、固定したコイルに通じ、その中に吊した磁針を



自動印刷電信機

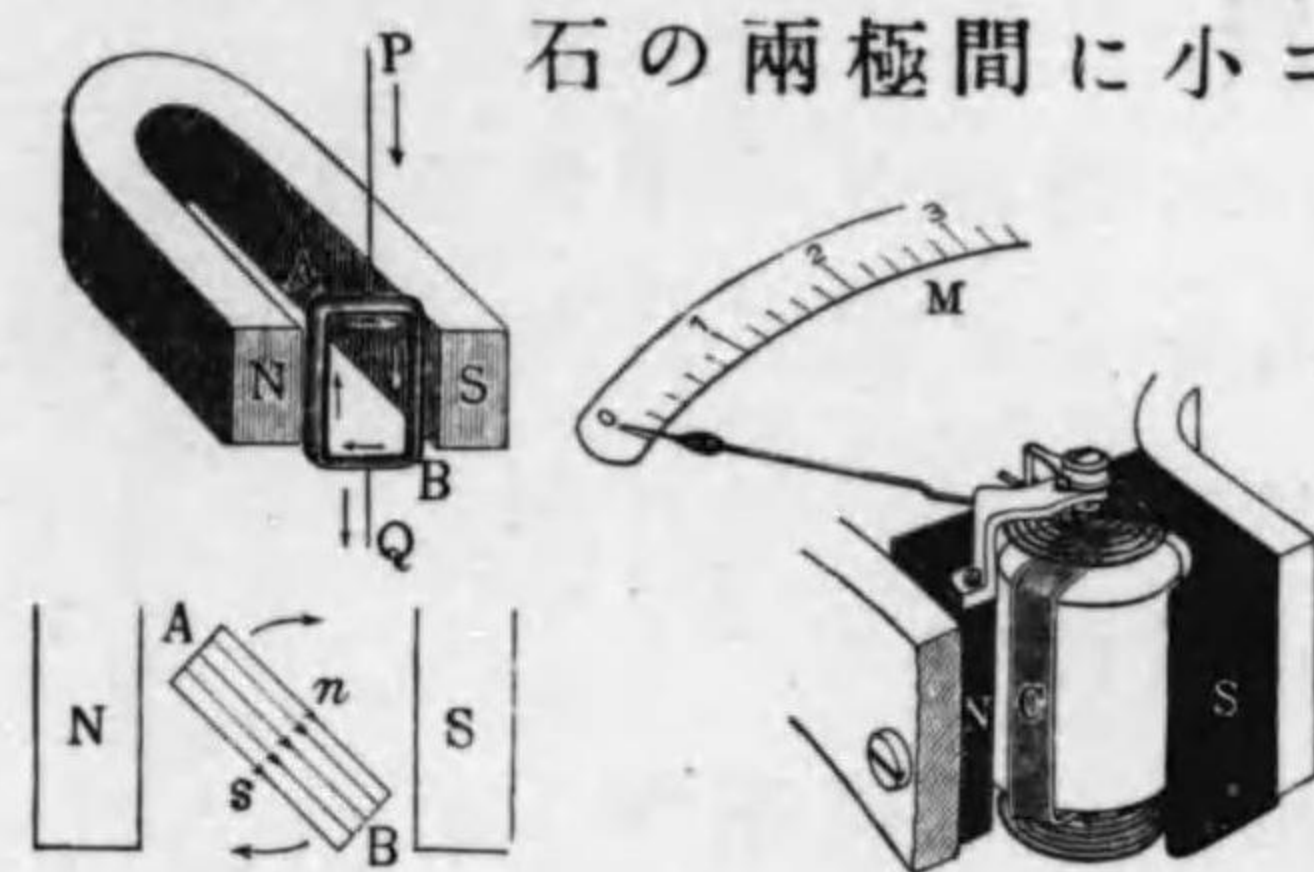


和文自動印刷電信機——これは多数の電報を取扱ふ局で用ひる。電文を鑽孔機Cの鍵盤Kで打つとテープTに文字に相當する孔が穿く。Tを發信機A₁に入れると電流の斷續を生じ、受信局の受信機B₁が働き自動的に電文が印刷されてPに出る。圖は發受信機を備附けた装置である。又Aは通常の發信機、Bは受信機(音響器)で、これは通信を始める合圖などに用ひる。



和文手送印刷電信機——發信機A₂と受信機B₂とを一つに取附けたもので、鍵盤Kを打つと他局のこれと同じ装置の受信機に作用して電文が印刷される。

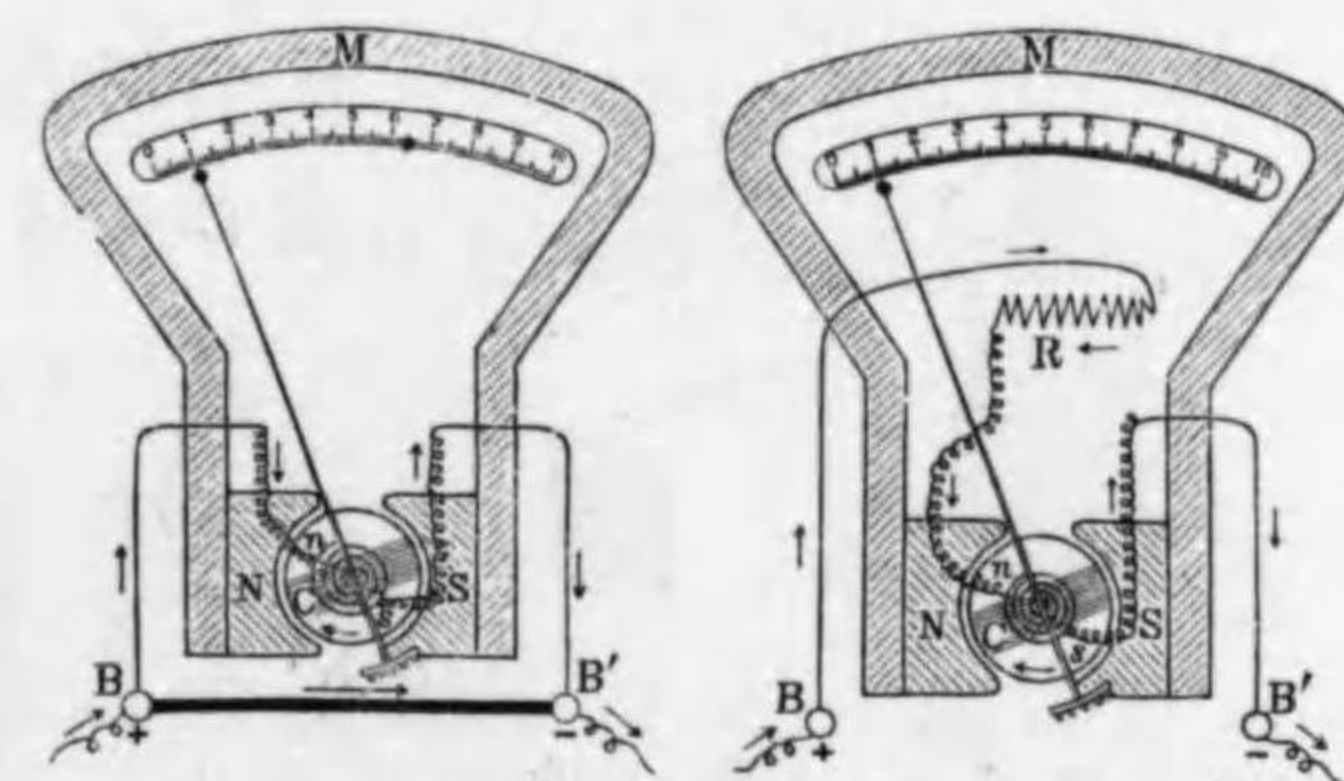
動かす、その偏の大小を目盛で読むものである。他は動コイル型と稱し、固定した蹄形磁石の



石の两极間に小コイルを吊し、これに電流を通じ、磁石の相互作用によつて廻轉する程度を目盛によつて読み、電流の強さを測るものである。

電流の強さをアンペアで読むやうに目盛した電流計

をアンペア計といひ、又電流の強さが針金の二點間に於ける電圧に正



アンペア計 ヴォルト計

比例することに基づき、電流計の目盛にヴォルト数を記したものをヴォルト計といふ。

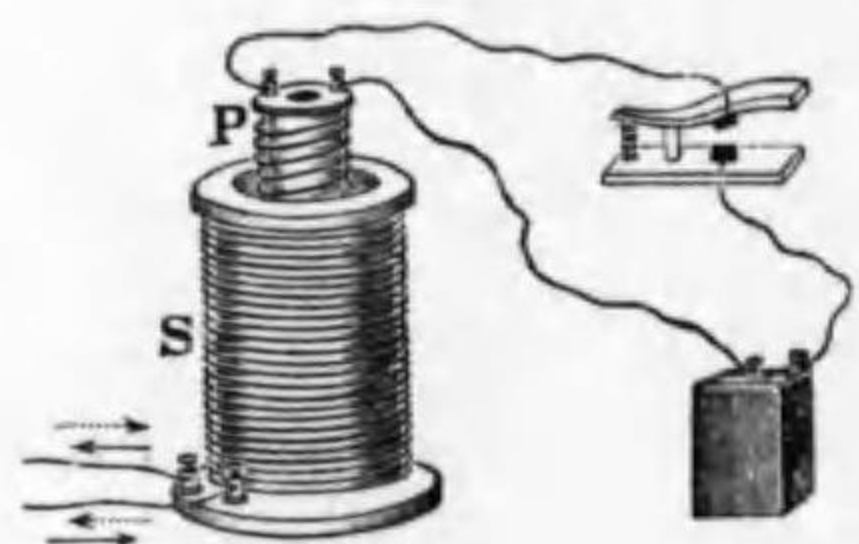
第七章 感應電流

1. 感應電流

一つのコイルの両端を電流計に連ね、コイルの中に棒磁石を急に突入れ又は急に引抜くと、この瞬間に電流計の針は偏れて、コイルの中に電流が生ずることを示す。この現象を**電磁感應**といひ、コイルに生じた瞬間電流を**感應電流**といふ。



この時、棒磁石の代りに電



流の通じてゐるコイルを用ひても、電磁感應は起る。又それを抜差する代りに、コイルS

(二次コイル)の中に他のコイルP(一次コイル)を入れて、Pの電流を断續してもSに感應電流が生ずる。又PにSを急に近づけても起る。



二次コイルに生じた電流で、豆電燈を點する實驗

2. 感應電流の方向

實驗 [1] コイルの一端に棒磁石のN極を近づける



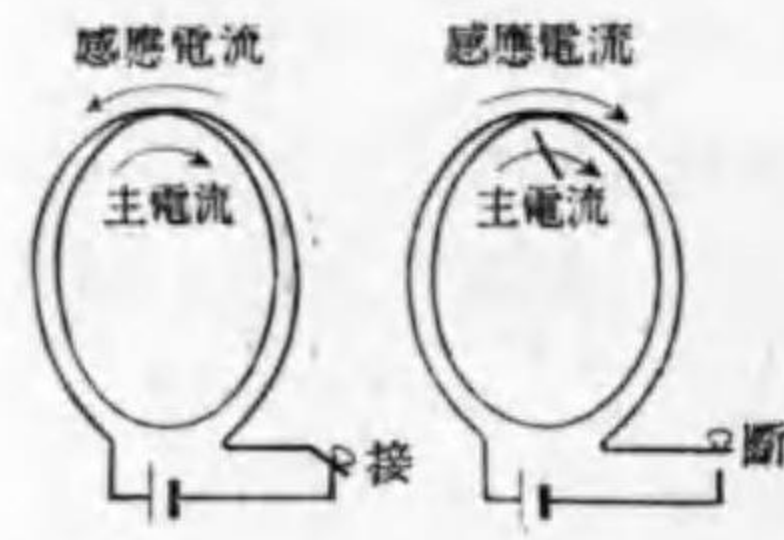
時は、コイルのその端にN極を生じて磁石が近づくの妨げるやうな方向に、感應電流を生じ、[2]コイルからN極を遠ざける時は、コイルのその端にS極を生じて磁石が遠ざかるのを妨げるやうな方向に、感應電流を生ずる。

[3,4] S極をコイルに近づける時は、コイルのその端にS極、又S極を遠ざける時はN極を生ずる。以上何れの實驗に於ても、常に**感應電流は、磁場の變化を妨げんとするやうな方向に生ずる。**

これを**レンツの法則**といふ。感應電流の電動力は、コイル内に磁場の變化が起る時のみ生ずるもので、磁場の變化が止めば同時に止む。實驗の結果によれば、感應電流の電動力は、コイルの捲數が大なるほど又磁場の變化が急激なほど大である。

3. 自己感應・相互感應

一つのコイルに電流を通じ或は断つ時にも、そのコイル内の磁場に變化が起るので、その瞬間にコイル内に、レンツの法則に一致する方向の感應電流が生ずる。この現象を自己感應といふ。



故に電流はこれを通ずる瞬間には、異方向の感應電流のために弱められ、断つ瞬間には、同方向の感應電流のために強められる。

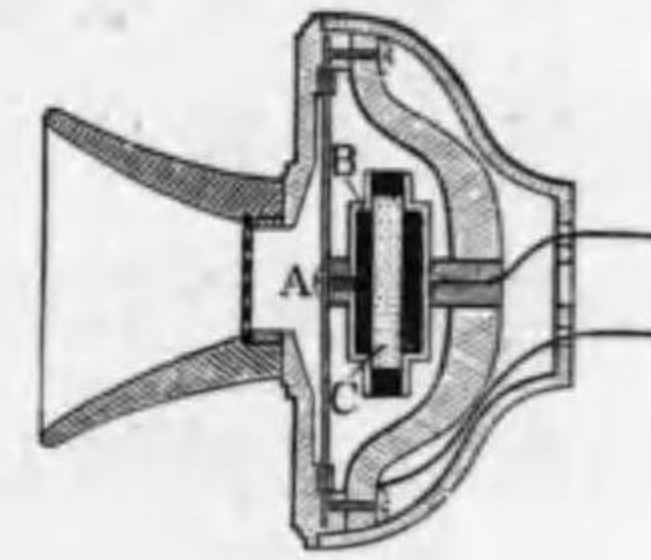
電車のボールが架空線から外れる時、そこに火花を出すのは自己感應による電動力の強大なため、その部の大きな抵抗を破つて放電するによる。これと同じやうな現象を實驗するには、圖のやうに電磁石の輪道に鑪を入れ、電流の流れる導線の一端で鑪面を擦るのである。



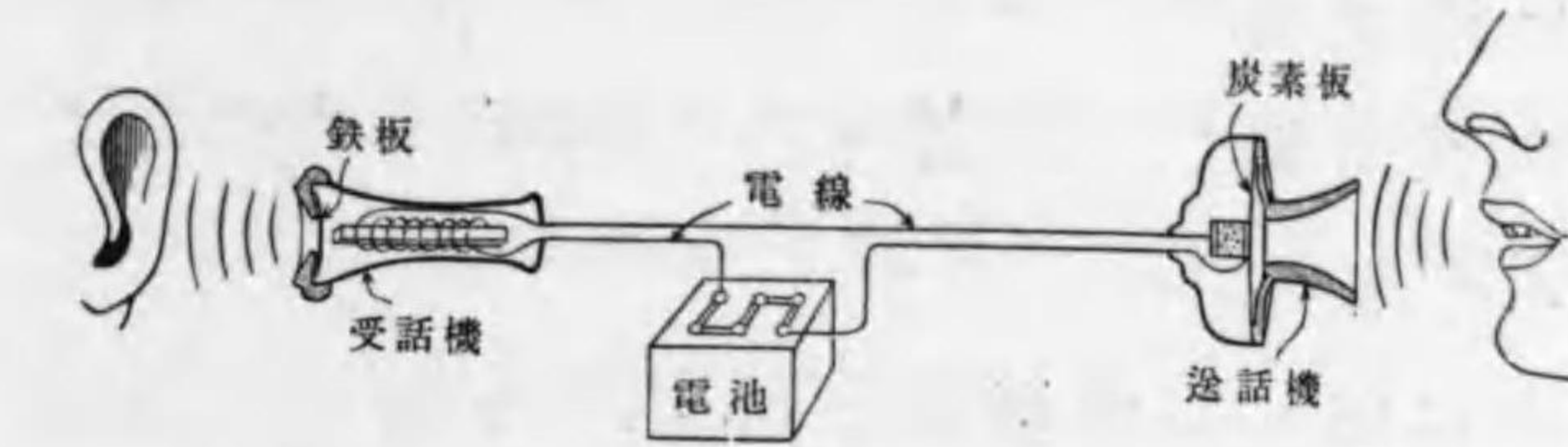
自己感應に對して、二つの輪道の間起きる電磁感應を相互感應といふ。

4. 電話機

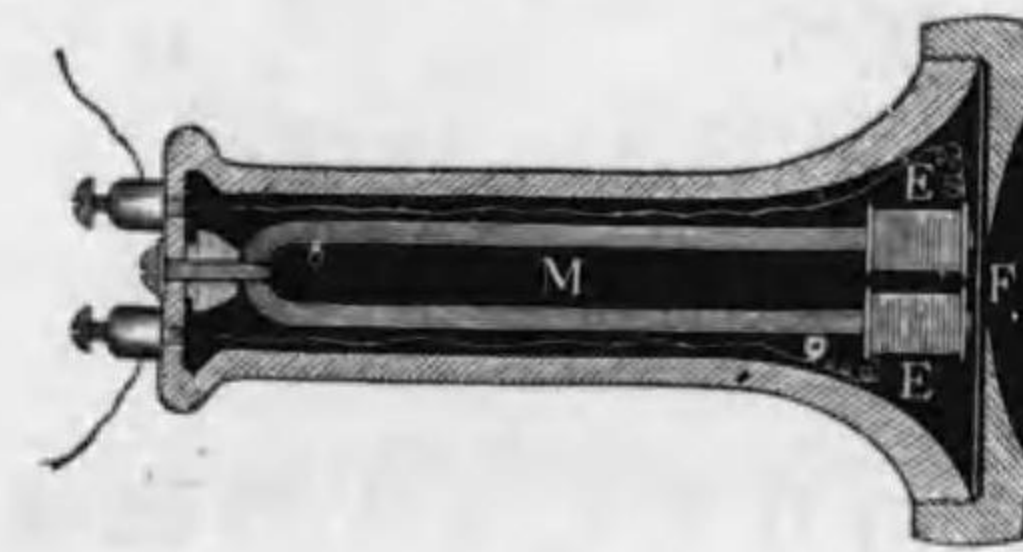
電話機は送話機と受話機とからなる。送話機は送話口に近く振動用の炭素板(A)があり、その中央後方に炭素粒(C)を緩くつめた炭素函(B)がある。そして送話機を通る電流は、炭素板より炭素粒を経て相手の受話機に通ずる。



送話機



今、送話機の口に向つて發聲すれば、その音波に應じて炭素板は振動し、これに接する炭素粒の接觸に變化を生じ、これに應じて電流の強さも變化する。

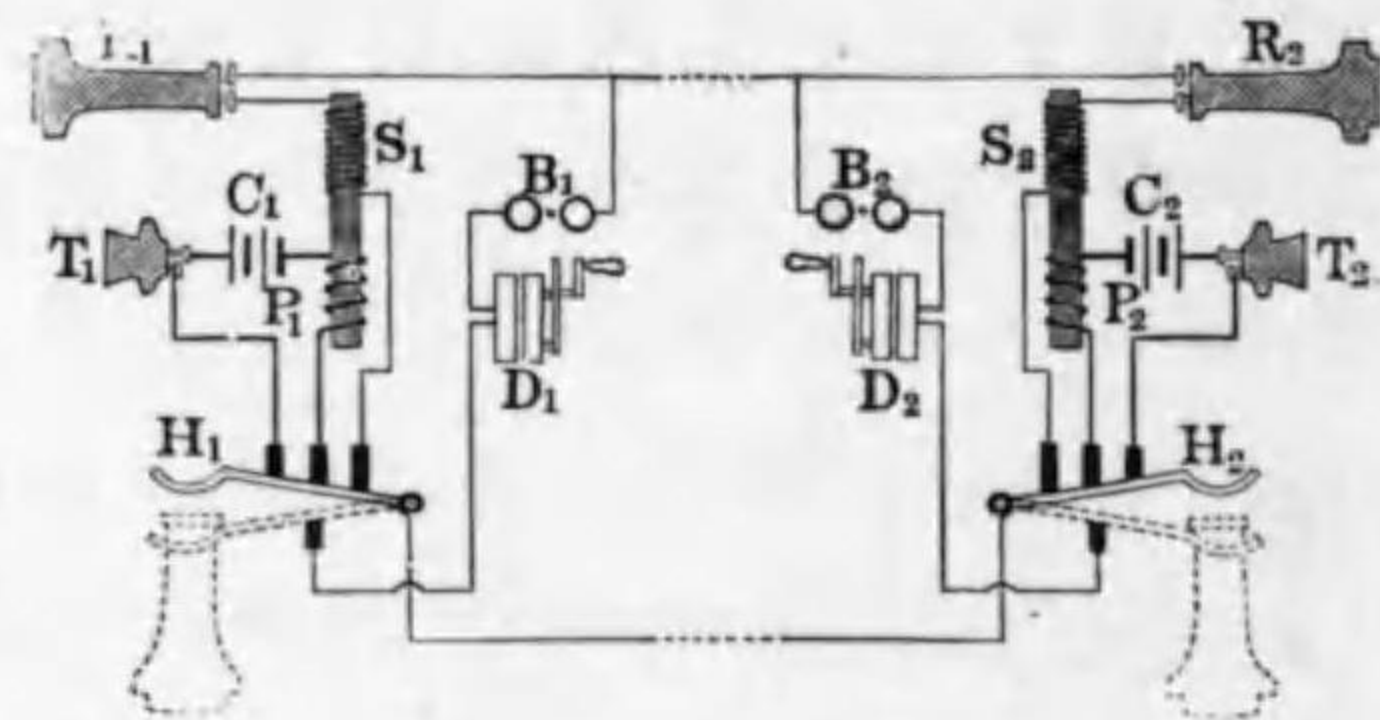


受話機

受話機は永久磁石(M)の尖端に電磁石(E)を附け、その前面に薄い鉄板(F)を置

いたもので、送話機から来る電流は電磁石に入る。それで電流の強さに変化が起れば、それに應じて電磁石の強さにも変化を生じて、鉄板を引附ける度合を異にし、その結果鉄板は送話機の口から入った音波に等しい振動をなし、受話機に音を再現する。

実際の電話機では、双方に送話機 T_1, T_2 、受話機 R_1, R_2 を備へ、



又後に述べる變壓器 P_1, S_1, P_2, S_2 を備へて、送話によつて起る電流の變化に伴つて生ずる感應電流により、受話機の鉄板を動かすやうになつてゐる。又通常の場合、談話の相手を出すには、電話交換局の媒介による。これに手働式と自動式とがある。

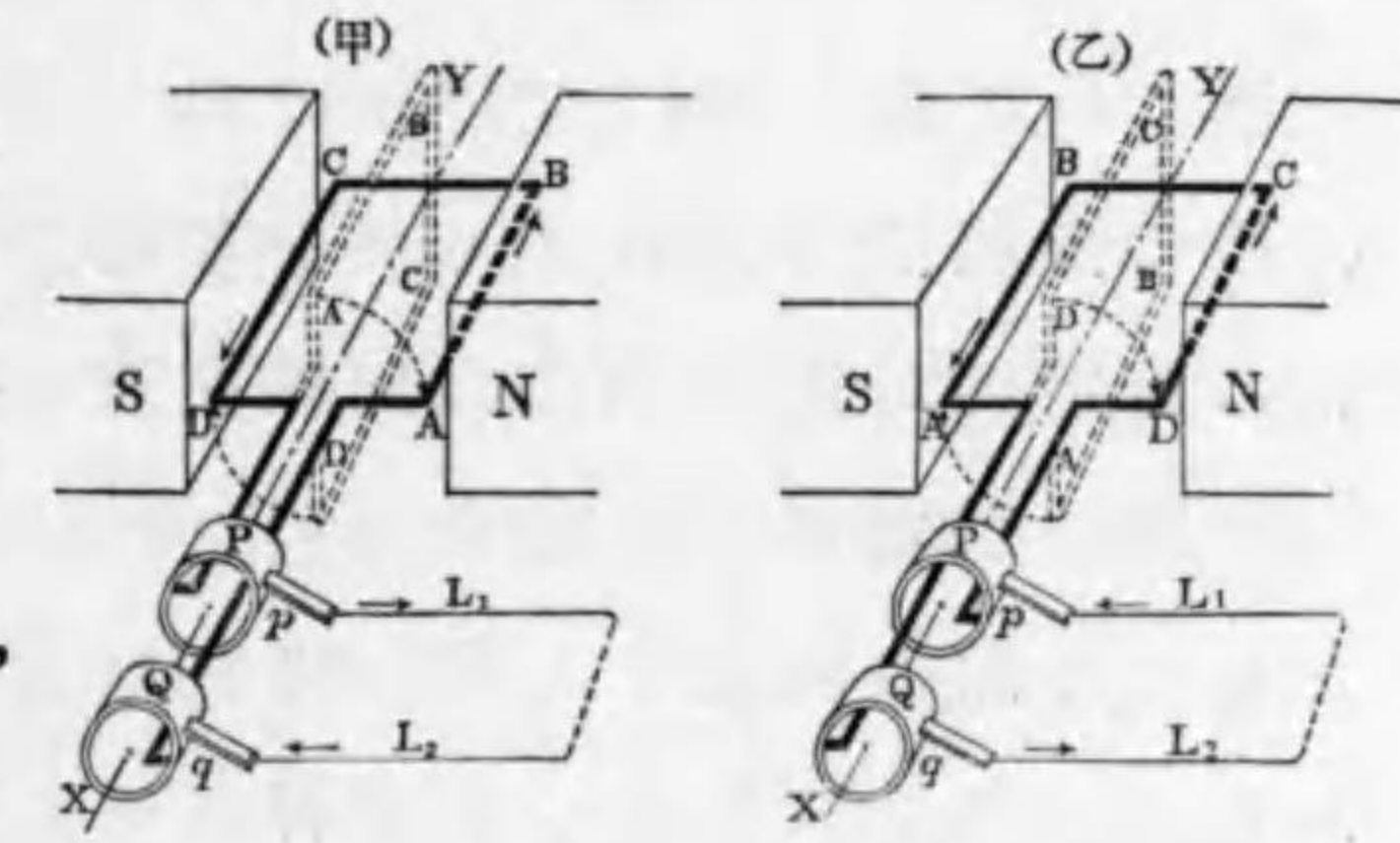
5. 發電機 (ダイナモ)

發電機は水力又は火力などにより、界磁(場磁石)といふ強い電磁石の兩極間で發電子と

稱する、軟鉄心に捲いたコイルを廻轉し、電磁感應を利用して電流を得る装置である。

(1) 交流發電機 界磁の兩極 N, S 間で、發電子のコイル

A, B, C, D の面を甲圖のやうに、 X, Y を軸として、



位置から、半廻轉すれば、コイルに $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ の電流を生じ、次の半廻轉では、乙圖のやうに $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ の電流を生ずる。

従つて發電子のコイルの兩端を滑動環(集電環) P, Q につなげば、これに接觸してゐる炭素刷毛 p, q から外部に導かれた導線の輪道には、コイルの半廻轉毎に方向の變はる電流が生ずる。このやうに絶えず方向が振動的に變はる電流を交流(A.C.)といひ、この發電機を交流發電機といふ。

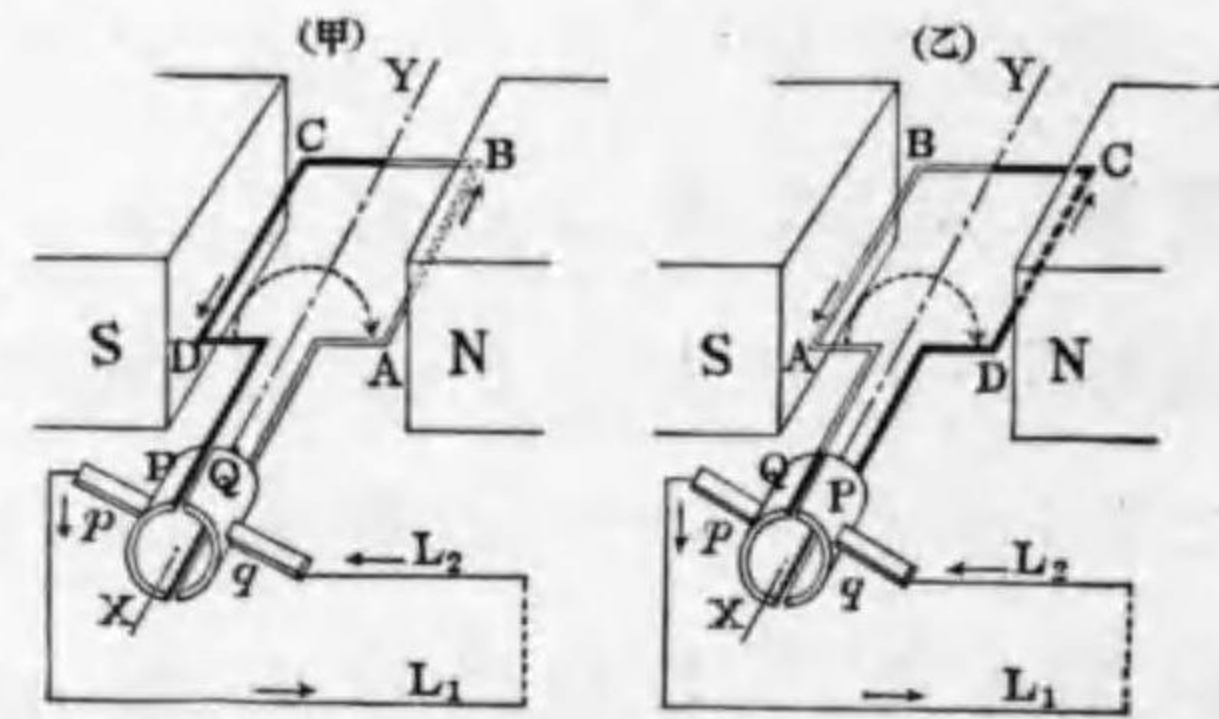
交流で1秒間に方向の變はる度数の半を周波數

(サイクル)といひ、周波數の大なる交流を高周波電流、周波數の小なる交流を低周波電流といふ。普通發電所より送り出す電流は50—60サイクルである。

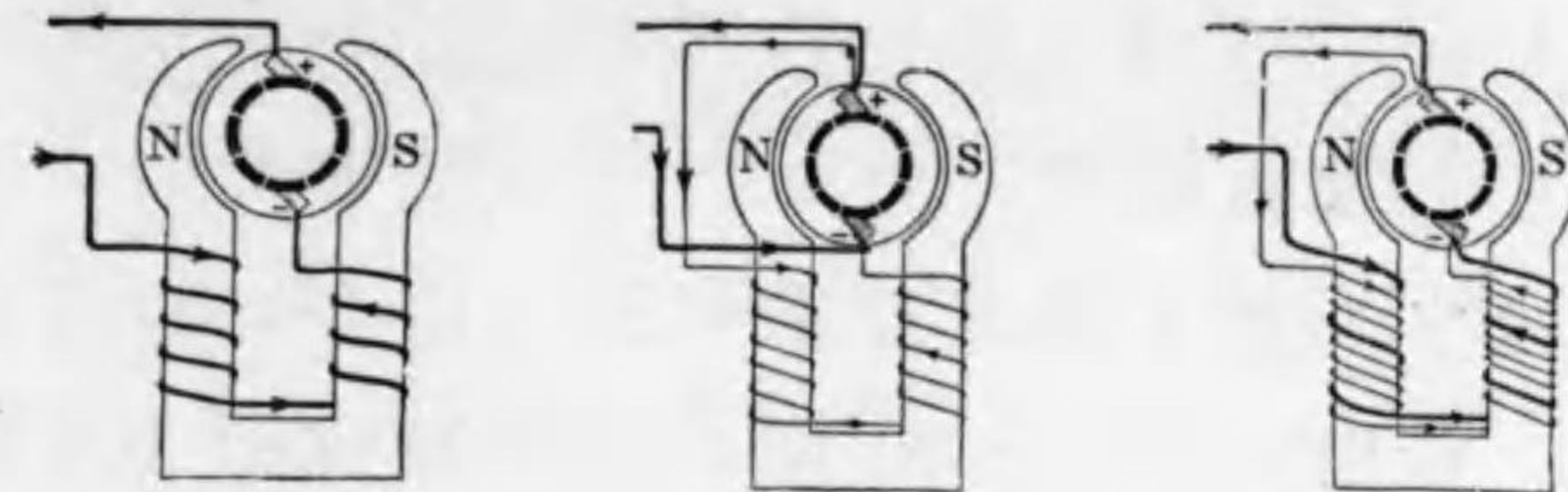
又交流が一つの輪道を通れるものを單相交流といひ、これに對して、二つ以上の同一周波數の交流が特殊の配線法で通れるものを多相交流といふ。通常の發電機が出す交流は三相交流である。

實際の發電機には、發電子のコイルの數を増すとともに界磁の極數をも増し、これを適當に組合はせたものが多く、又發電子を廻轉させる代りに、界磁を廻轉させるものが多い。

(2)直流發電機 交流發電機の滑動環の代りに、絶縁された二箇の半圓環からなる整流子を用ひ、發電子の半廻轉毎に刷毛の接觸が反對になるやうにし、外部に導かれた導線の輪道には、絶えず方向の一定した電流即ち直流(D.C.)を得るものである。圖についてその作用を考へよ。



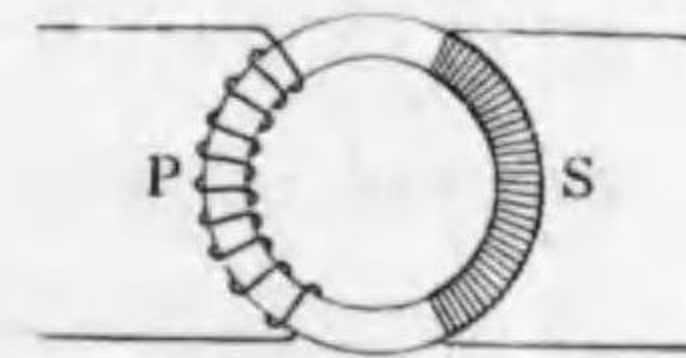
勵磁 發電機に於ける界磁に電流を送つて磁場をつくることを勵磁といふ。勵磁するにはすべて直流でなければならぬ。それ故直流發電機では自己の發生した電流を界磁に送つてこれを勵磁すること(自勵)が出来るが、交流發電機では別に電池又は直流發電機を備へてそれから電流を求めて勵磁する(他勵)。勵磁のために使用する直流發電機を勵磁機といふ。自勵發電機には直捲發電機・分捲發電機・複捲發電機の三種がある。



直捲發電機 分捲發電機 複捲發電機

6. 變壓器(トランスフォーマー)

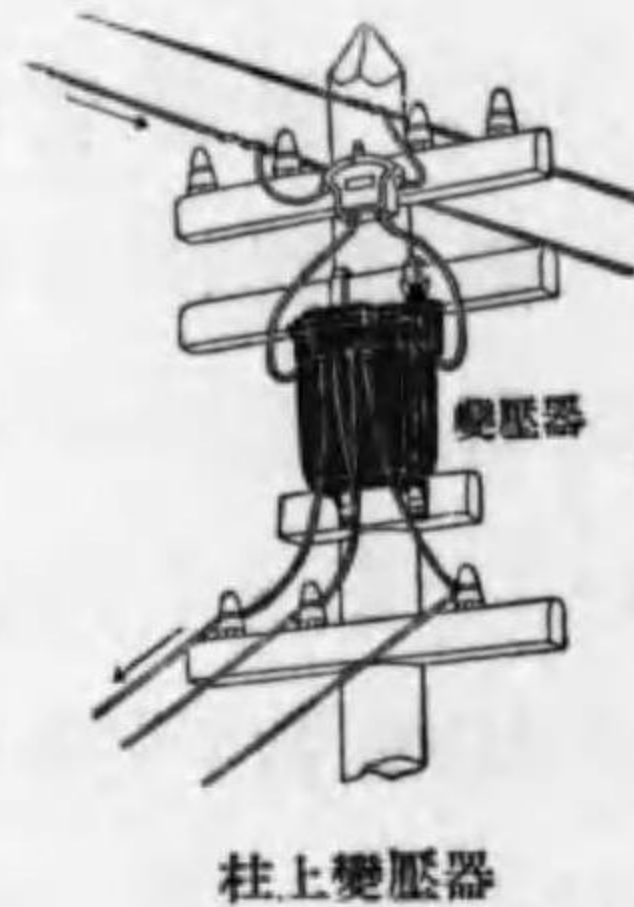
變壓器は電壓の高い交流を低いものに、又反對に低いものを高いものに變へる装置で、その要部は捲數の異なる一次コイルと二次コイルとを共通の軟鉄心に捲附けたものである。今、一次コイルPに交流を



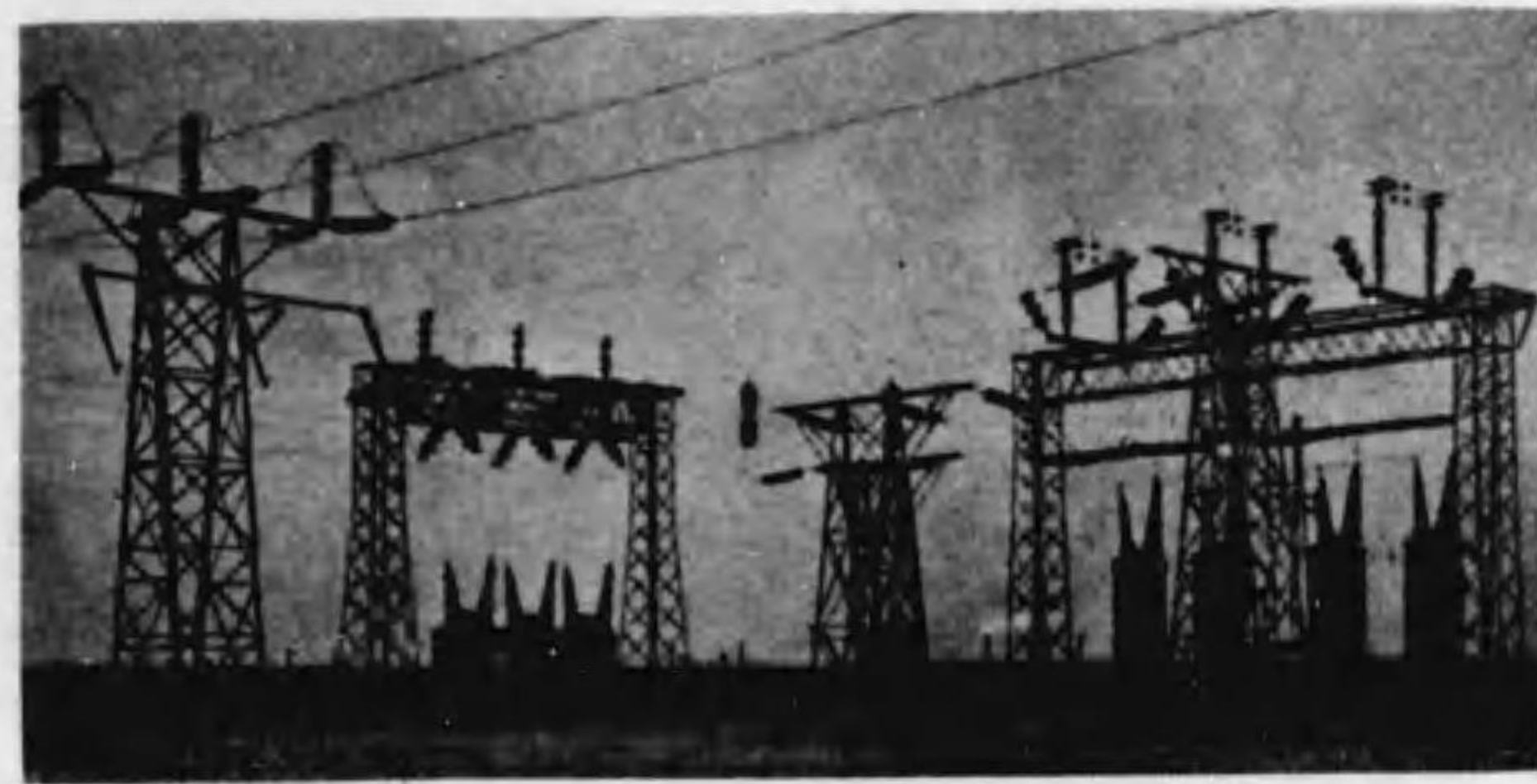
通ずると、二次コイル S にも交流を生ずる。この際生ずる交流の電圧は、各コイルの單位の長さに於ける捲數の比に等しいから、コイルの捲數を適當にすれば、電壓を任意に變へることが出来る。近頃、電燈線からラヂオや電鈴用の電流を得るために、小型の變壓器(俗にトランスといふ)が盛に用ひられてゐる。

7. 電力輸送

發電所で起された電流を遠隔の地に送ることを、電力輸送といふ。火力發電所等より供給する如く、輸送距離の短い場合にはそのまま、輸送されるが、山間の水力發電所より遠隔の都市に送るやうな場合には、輸送に先だち變壓器によつて電壓を高め弱電流とし、都市の近くまで送り、その變電所で再び電壓を低くし、必要に応じて更に降壓し、低壓強電流として需用家に送るのである。



これは輸送の途中、電力が導線の抵抗のために熱となつて無益に減損されるのを防ぐためである*。



屋外變電所

交流では 300 ヴォルト以上を高壓といひ、3500 ヴォルト以上を特別高壓といふ。特別高壓の導線を支へる電柱には、その横木又は碍子を赤くして危険であることを示すやうになつてゐる。

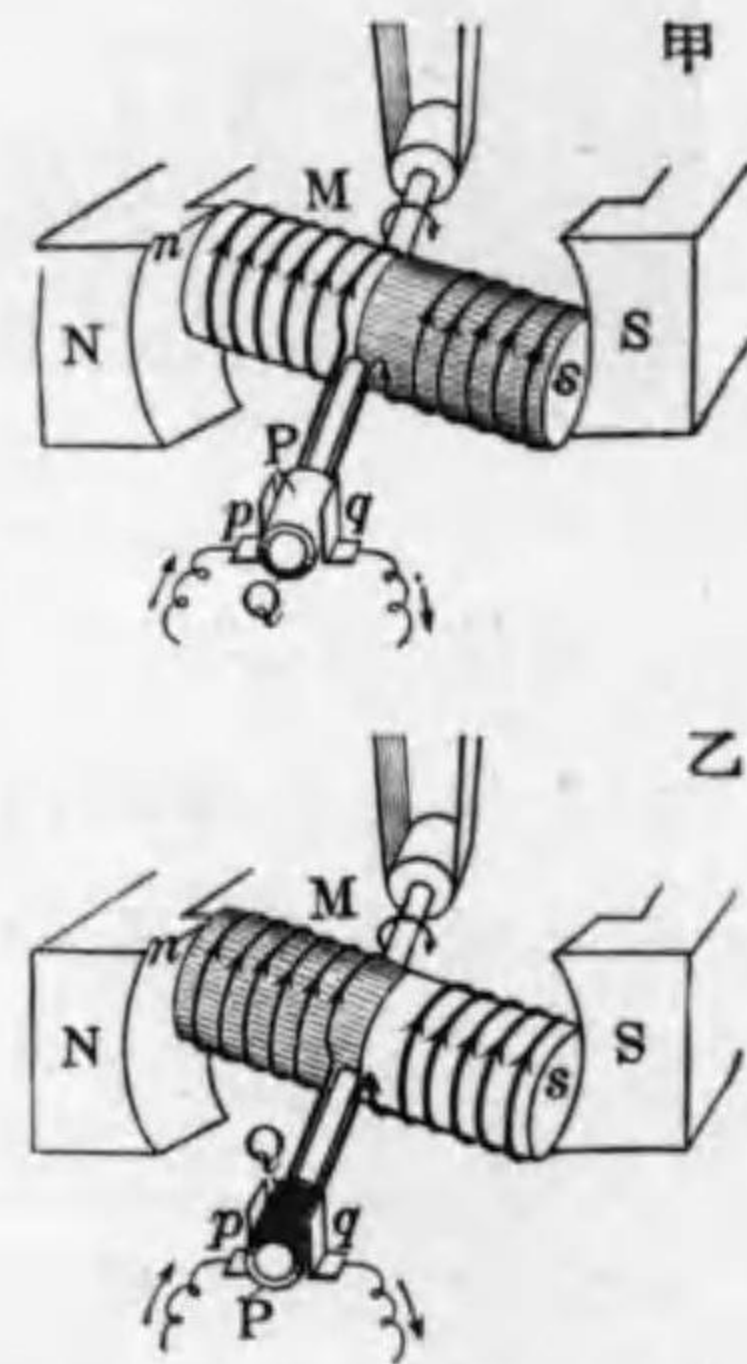
*電流により每單位時間に導線に發生する熱量は C^2R に正比例する(172頁脚註ジュールの法則)から、導線の抵抗 R を小にするか、電流の強さ C を小にすることが必要である。然るに R を小にするには導線を太くせねばならぬから經濟上限度がある。それで C を小にすることが望ましい。ところで電力 $P=EC$ (176頁脚註)であるから、 C を小にして大電力を輸送するには E を大に(電壓を高める)すればよいのである。

8. 電動機(モーター)

電動機は、電流によつて廻轉運動を生ぜしめる機械で、即ち發電機と反對の作用をするものである。

(1) 直流電動機 直流電動機は直流發電機と同じ構造のもので、その發電子に相當するものを電動子といふ。

今甲圖のやうに外部から電動子(M)に直流を通ずると、それが電磁石となり、そのn極は界磁のN極に、s極は界磁のS極に反撥されて廻轉する。電動子が半廻轉すると(乙圖)、整流子によつて電動子のコイルを流れる電流の方向が變はるので、初めと同様な状態になり、電動子の廻轉を繼續する。

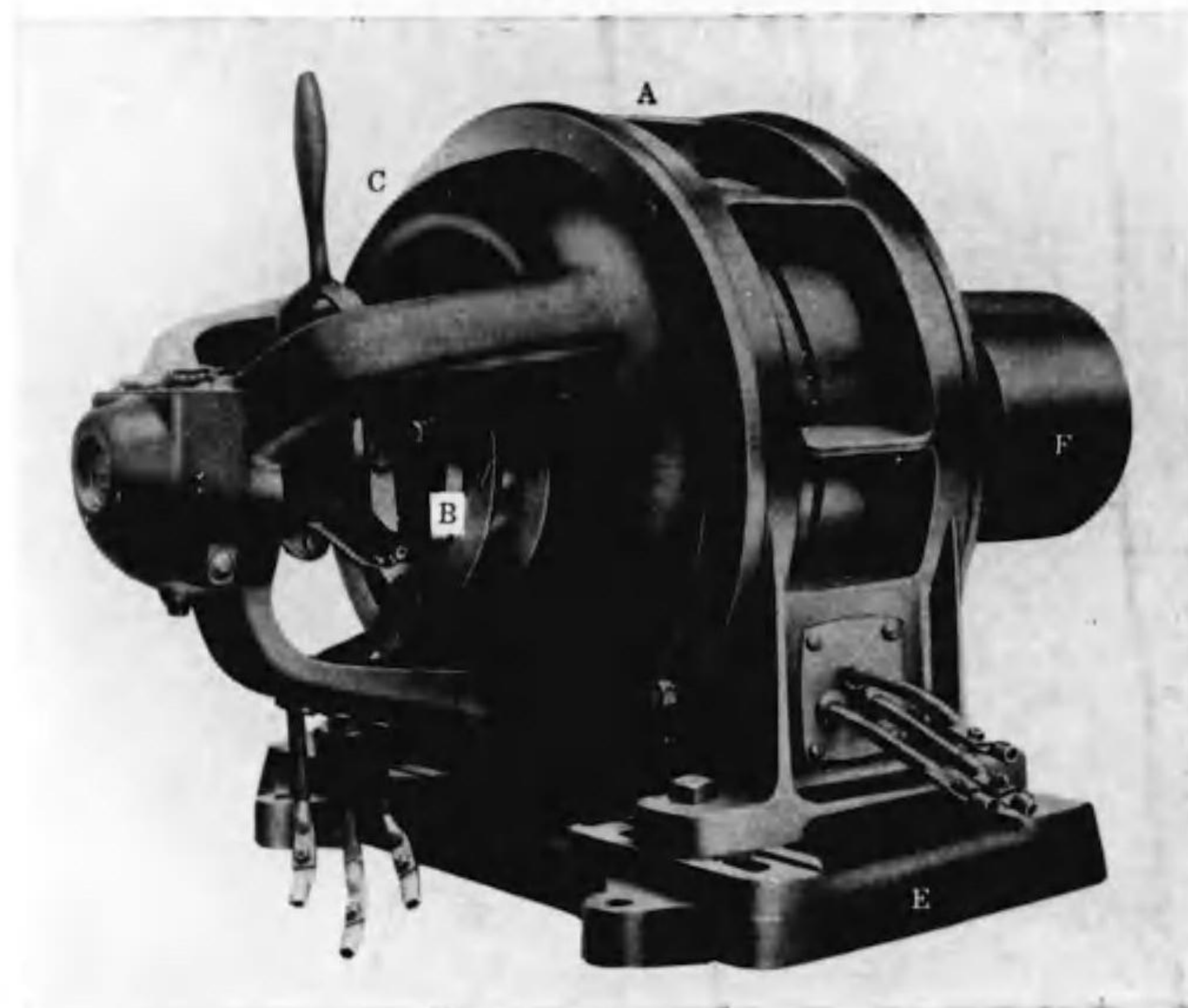


直流電動機は廻轉の速さを自由に調節することが出来るので、電車や紡績機等の運轉に用ひられる。

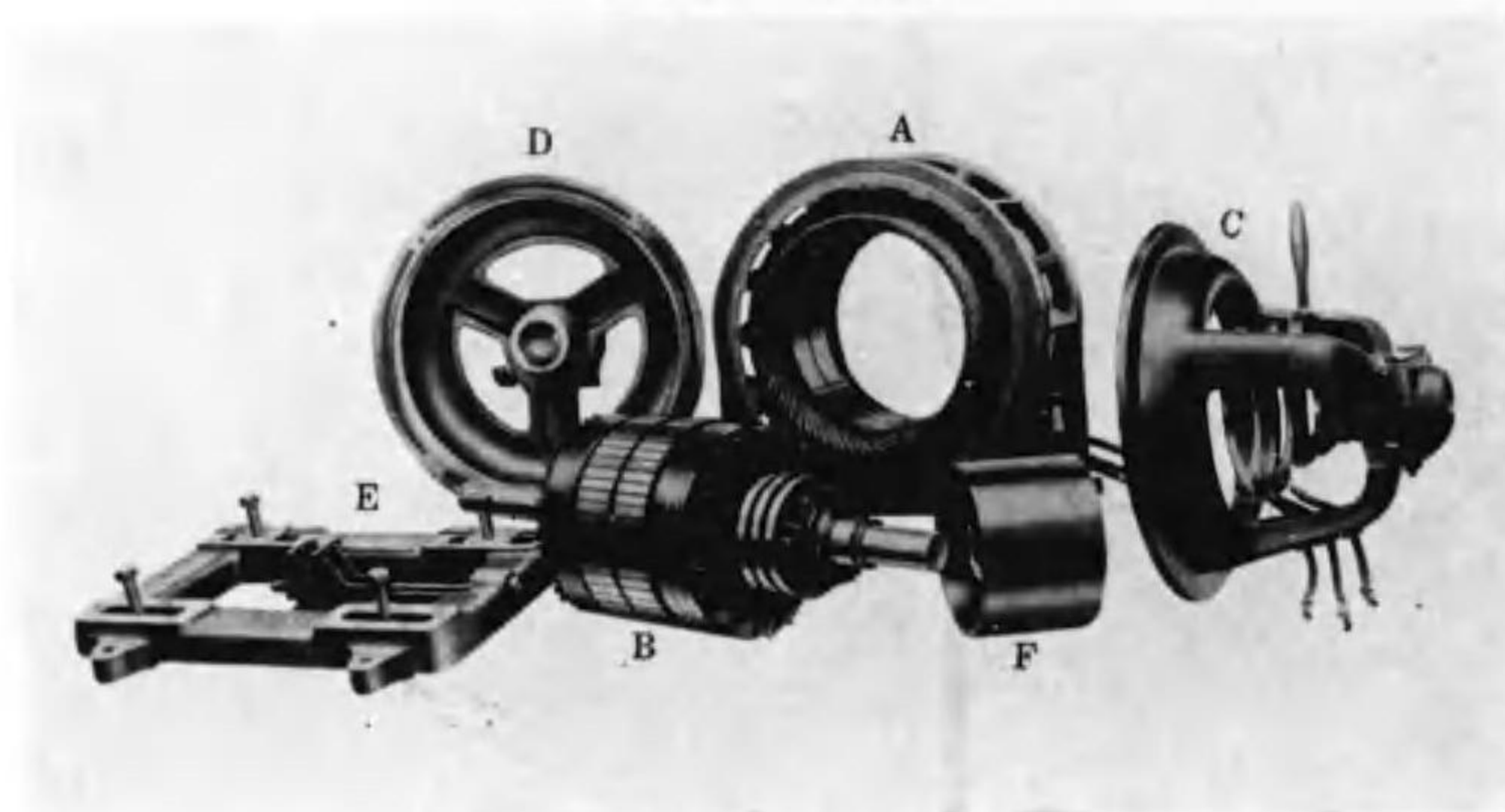
電動機の應用



① 電車 ② ケーブルカー ③ 扇風機 ④ 毛髪乾燥器 ⑤ 電氣ミシン ⑥ エレベーター ⑦ 真空掃除器 ⑧ 換氣扇 ⑨ エスカレーター ⑩ 電氣洗濯機



同上分解圖



A. 固定子 B. 廻轉子 C, D. ブラケット E. 臺 F. 調車

(2)交流電動機 交流電動機の中で、工場その他の動力に最も普通に用ひられるものは誘導電動機である。

廻轉し得る銅の圓筒Cの周りに、これに接近して蹄形磁石Mを速かに廻轉させると、圓筒に感應電流を生じ、遂に圓筒は磁石に附いて廻はるやうになる。磁石を廻轉させる代りに軟鉄心に捲かれた三組のコイルを適當に連結して、これに三相交流を送ると、磁石を廻轉するのと同様の働きをするから、又圓筒は廻轉する。

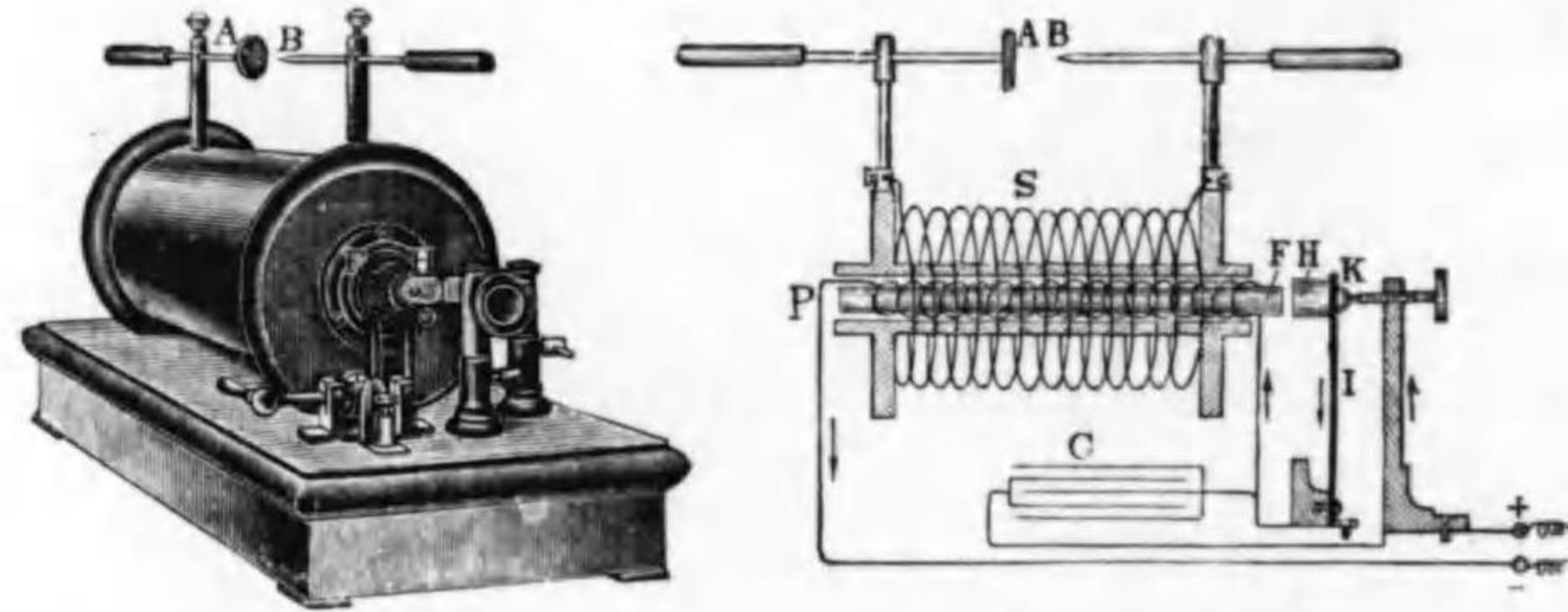


誘導電動機はこの理により、廻轉磁場を生ずる界磁即ち固定子(ステーター)の内部に、鉄心を圍み兩端にある銅環に固着した多くの被覆銅棒からなる廻轉子(ローター)を備へたものである。

單相交流誘導電動機は、固定子に特殊の装置を施し三相交流の場合と同じやうに廻轉磁場を得るもので、起動困難であるから大動力には不適當であるが、電燈線に接続して使用し得るから、扇風機裁縫ミシンの運轉など家庭用小動力に廣く用ひられる。

9. 感應コイル

感應コイルは電磁感應を利用し低い電圧の電流で高い電圧を生ぜしめる機械である。その構造は、數十條の軟鉄心Fに太い被覆銅

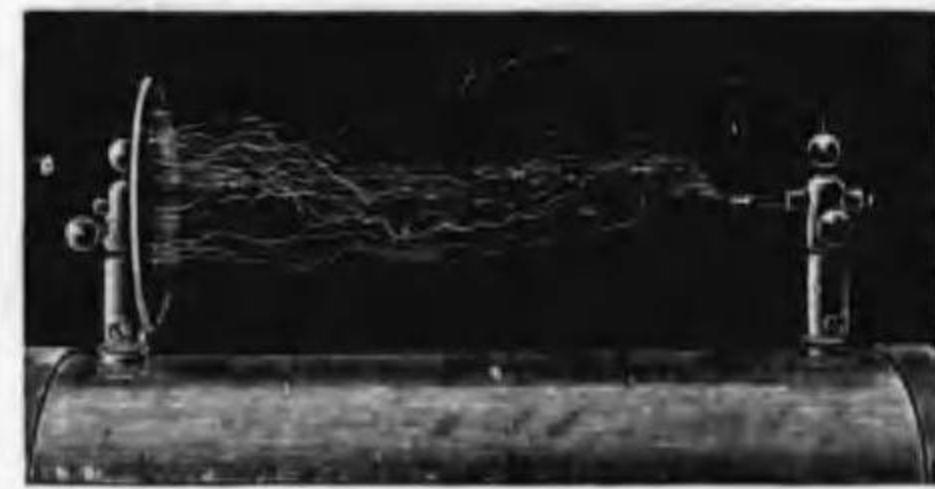


線を捲附け、これを一次コイルPとし、この上に細い被覆銅線を非常に多く捲附け、これを二次コイルSとしたものである。

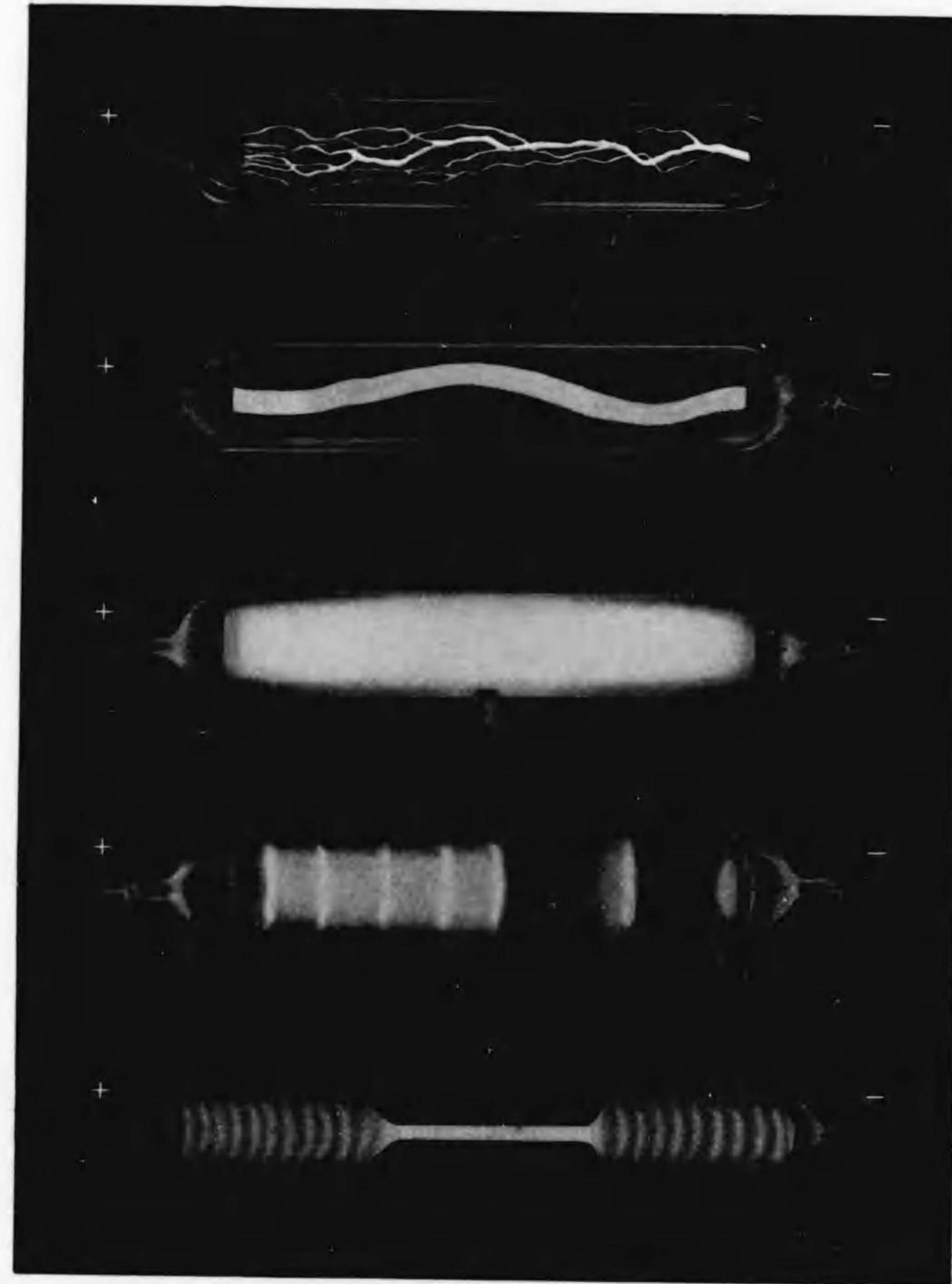
今、一次コイルの輪道に電池をつなげば、軟鉄片HとバネIとによつて、電鈴の場合と同じやうに、その輪道が斷續される。よつて二

次コイルの導線には、高壓の感應電動力が誘起されて、これに連なる兩極A,Bを近づ

ければ、その間に火花放電を生ずる。



真空放電



上は1氣壓の空氣を満した管内で放電したもの、次は管内の空氣を $\frac{1}{4}$ 氣壓、 $\frac{1}{20}$ 氣壓、 $\frac{1}{1000}$ 氣壓に減じて放電したもの。又下(これも $\frac{1}{1000}$ 氣壓)は管の中央部を細くしたもので、この部分が他より著しく輝いて見える。

第八章 真空放電・放射能

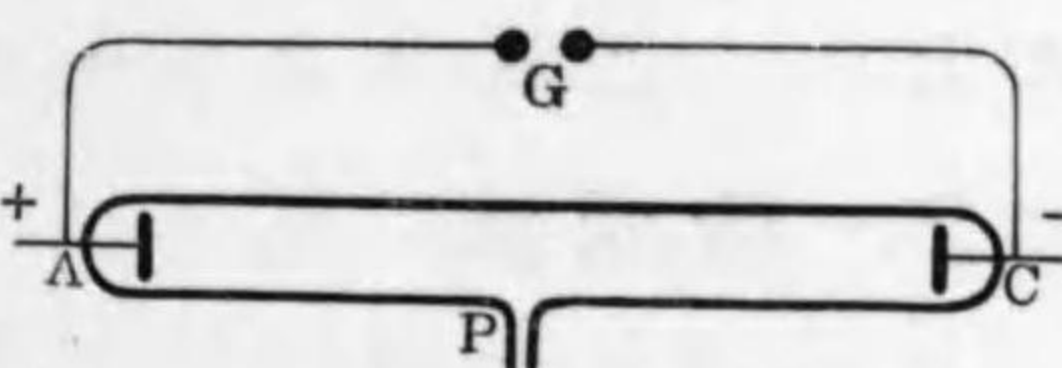
1. 真空放電

空気中では僅か1糎離れてゐる二つの導體間に火花放電を行ふにも約4萬ヴォルトの高電壓を要するが、氣壓を減らすと放電は容易になる。一般に稀薄な氣體中に於ける放電を真空放電といふ。

硝子管の兩端にアルミニウム極を封入して、これを感應コイルの兩極に連結し、それをはたらかせても、管内の兩極には容

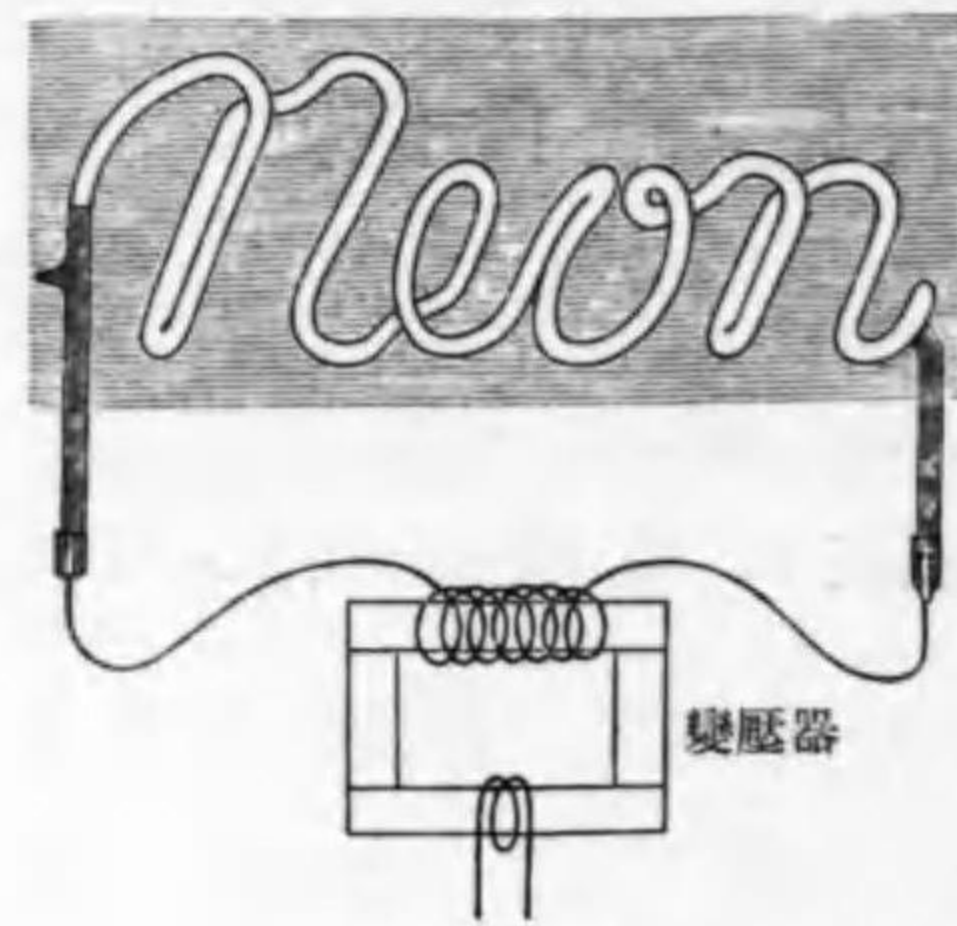
易に火花が飛ばない。

ところが空氣ポンプ



で管内の空氣を抜いて、その壓力を減らすと、兩極間に赤色紐狀の放電を見るに至る。壓力の減るに従ひその紐狀の放電は次第に太くなり、遂に管全體に擴がるが、更に壓力が減つて約10-1糎になると、管内の光は相接した鱗片狀の層に分れる。

かゝる真空管をガイスレル管といひ、管内の氣體の種類によつて色を異にする。



ネオンサイン発生装置

近頃、夜間の広告として用ひられるネオンサインは、硝子の曲管にネオンガスを封入し、これに数千ヴォルトの高電圧を加へて、ネオンガスを発光させるものである。

管内にある氣體の壓力が約0.01-0.001耗になると、管内は暗くなり、たゞ陰極に對する管壁が黄綠色の微光を放つに至る。この現象は管内の氣體に關係がない。これをクルークス管といふ。

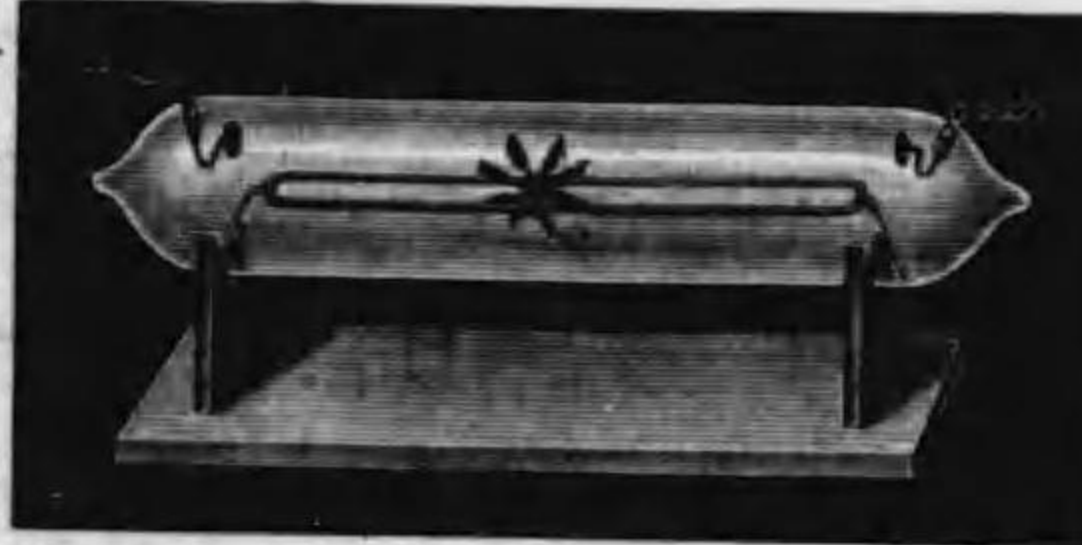
2. 陰極線

クルークス管に於て、陰極の對壁が黄綠色の微光を放つのは、陰極から電子が高速度で射出され、それが管壁に衝突するからである。電子のこの流れを陰極線といふ。

陰極線は、その通路に金屬板を置けば、その背後の管壁にそれに相應する影を現はすことから、直進す



ることがわかる。又硝子のレール上に雲母の軽い翼を有する車を載せて、これに陰

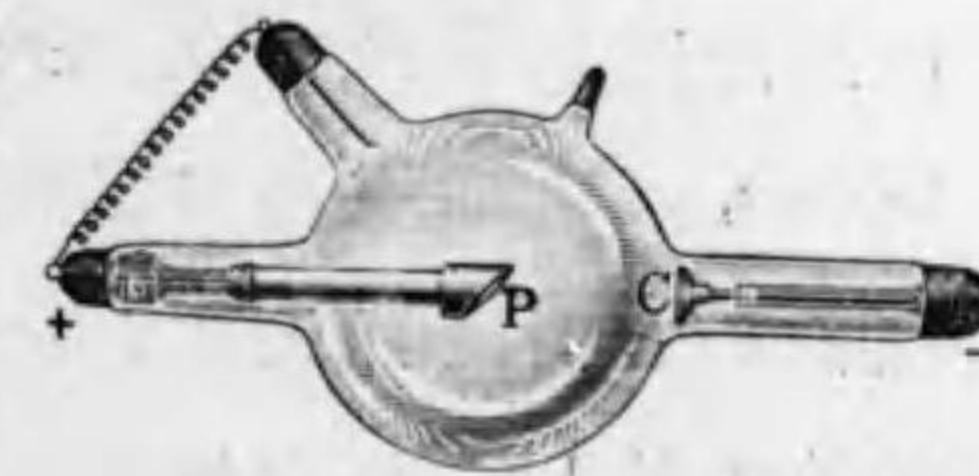


極線をあてれば、車は陰極から陽極の方へ廻轉することから、物體に壓力を及ぼすことを知る。又陰極線は電子の流れ即ち電流であるから、電氣力及び磁力の影響を受けると、その方向を變ずる。

3. X線

陰極線が障害物に衝きあたり急にその進路を遮られると、そこから眼に見えない一種の放射線を出す。發見の當時その本性がわからなかつたので、X線と命名された。

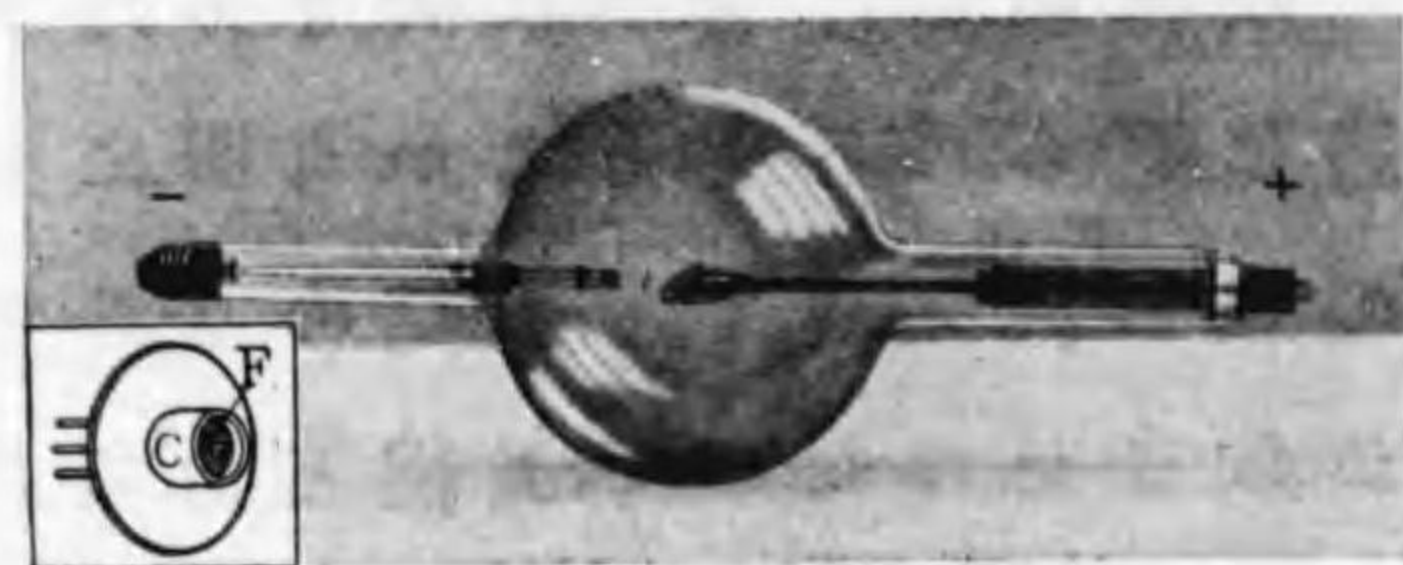
圖はX線を發生させるX線管である。アルミニウムの凹形陰極板Cより高速度で射出さ



れる陰極線は、これに對するタングステン又は白金の對陰極板Pに衝突して、こゝよりX線を發生する。

X線は光の不透明體をも密度に應じて透過する性質があるが、直接眼で見ることには出来ない。しかし白金青化バリウム製の螢光板にあてるとそれを青綠色に光らせるから、これと併用して身體内部などを透視することが出来る。又寫眞作用があるから、これを物體にあて、そのX線寫眞を撮影することが出来る。又、X線は人體に對して特殊の生理作用を呈する。X線のこれ等の性質は外科手術、人體や工業用材料の内部診斷、疾病の治療等に利用される。

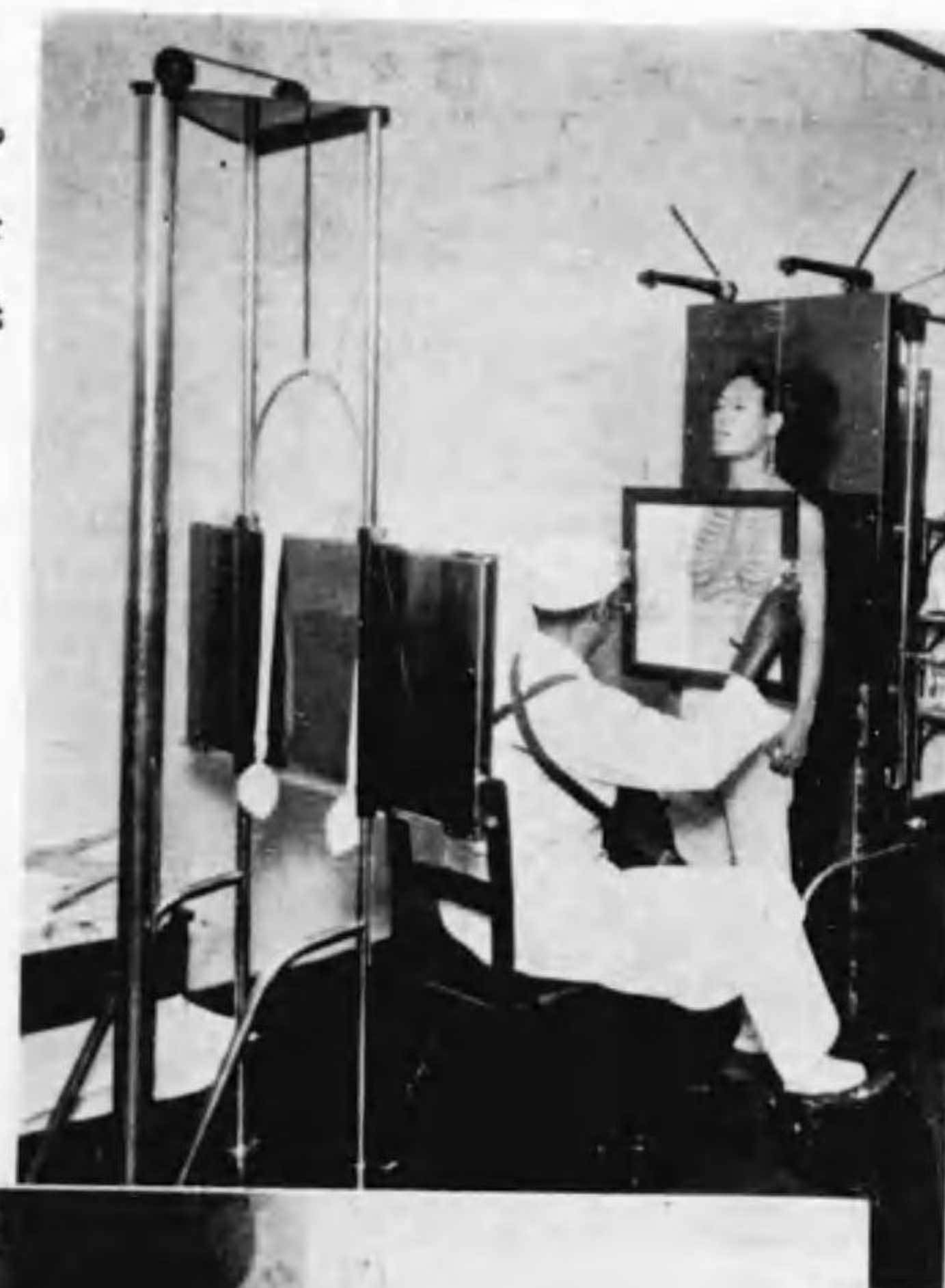
X線管は
使用するに
従ひ、その發
生するX線



の透過度が變化する。クーリッジ管はこの缺點を除いたもので、高度の真空管内に螺旋狀タングステン織條Fと對陰極板Aとを納めたものである。Fを電池で熱し、これを感應コイルの陰極に、Aをその陽極につないで、これをはたらかせれば、A面からX線を發生する。

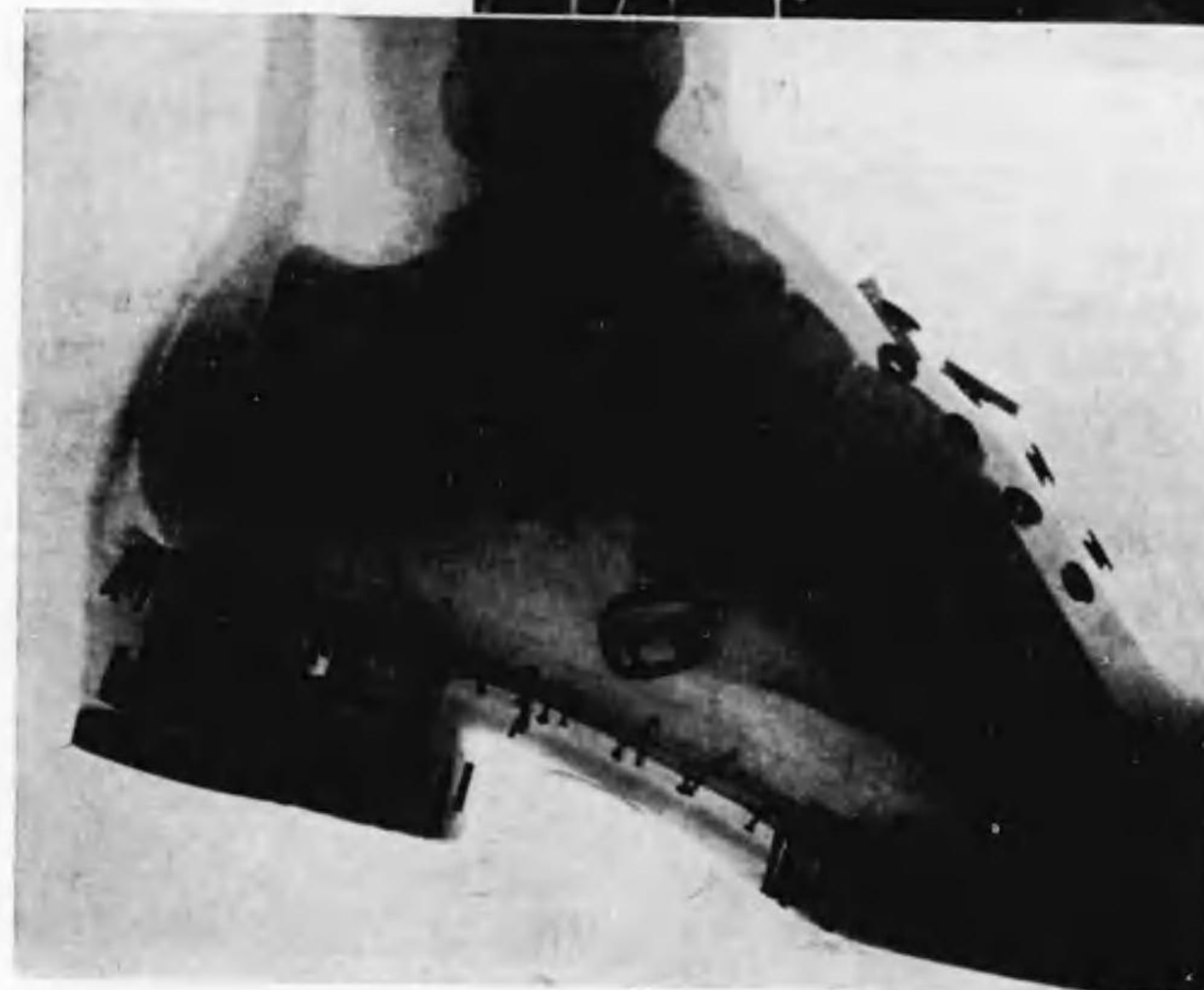
X線の装置

X線管は立てる人の背後の板の後ろにあつて見えな
い。又暗室でなければ螢光
板に映らない。



X線寫眞

↓ 靴を穿いてゐる足



4. 放射能

ウラン及びその化合物は寫眞作用を呈し、螢光板を光らせ、X線類似の諸作用を呈する。このやうに放射線を發する性質を放射能といひ、放射能を有する物質を放射性物質といふ。キューリー夫人は、ウランを多量に含むピッチブレンドと稱する鑛石が、純粹のウランよりも強烈な放射能を有することを知り、遂にその中からラヂウムと稱する未知の新元素を發見した。



スピンスリスコープ

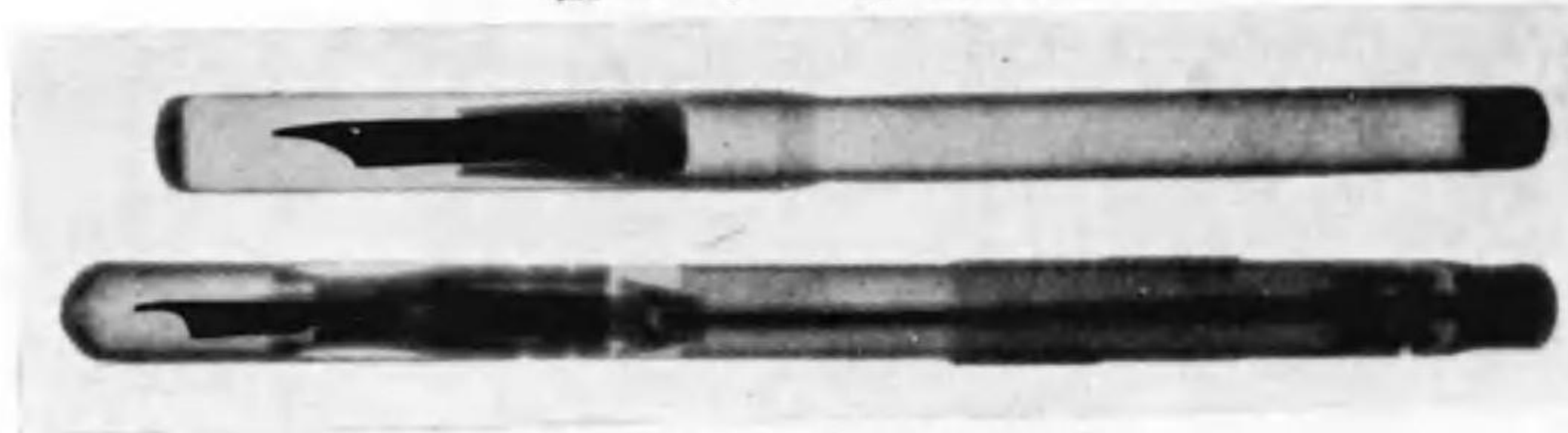
ラヂウムの發する放射線は、硫化亜鉛のやうな螢光體の粉末を塗つた螢光板に衝突して、よくこれを光らせる。

スピンスリスコープはこの有様を蟲眼鏡で覗くやうにしたものである。又夜光時計では、放射性物質の微量を混じた塗料で數字及び指針を塗つてある。

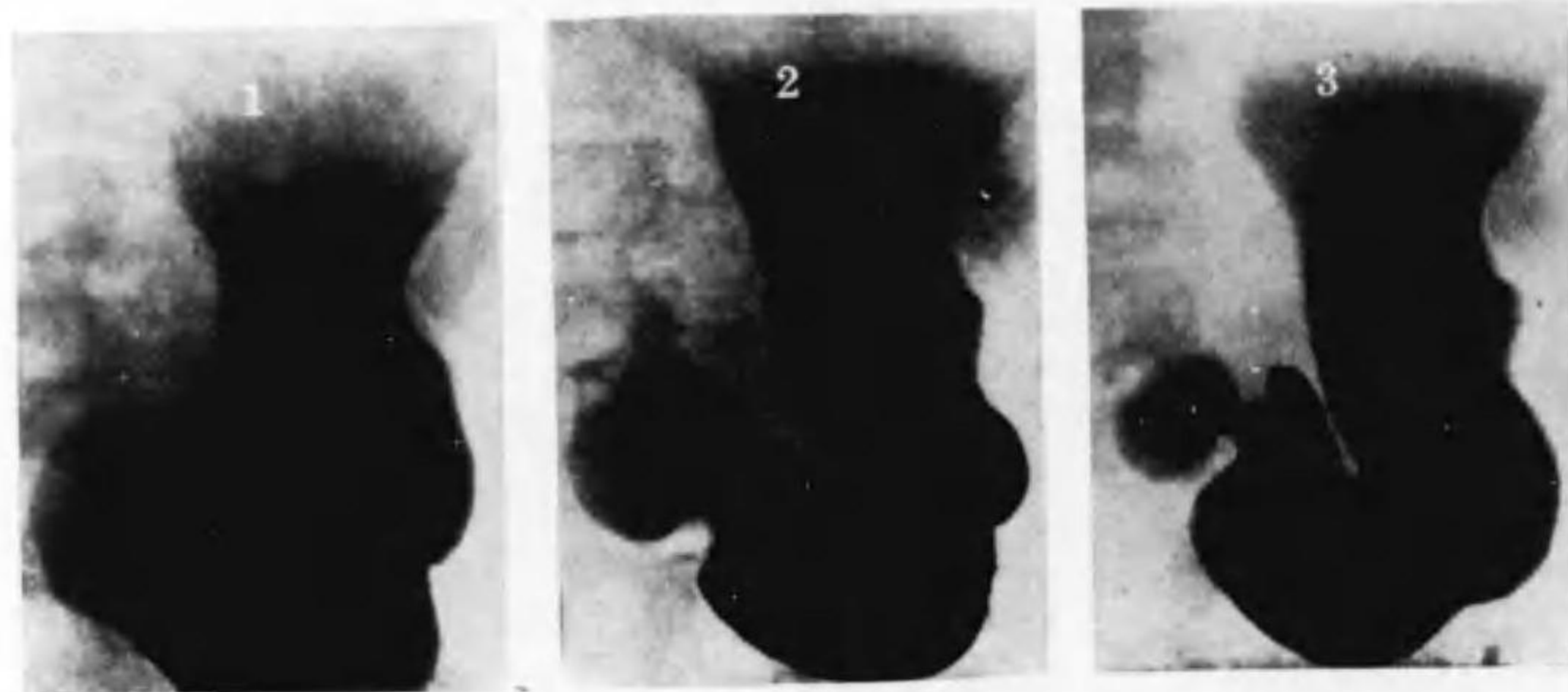


夜光時計

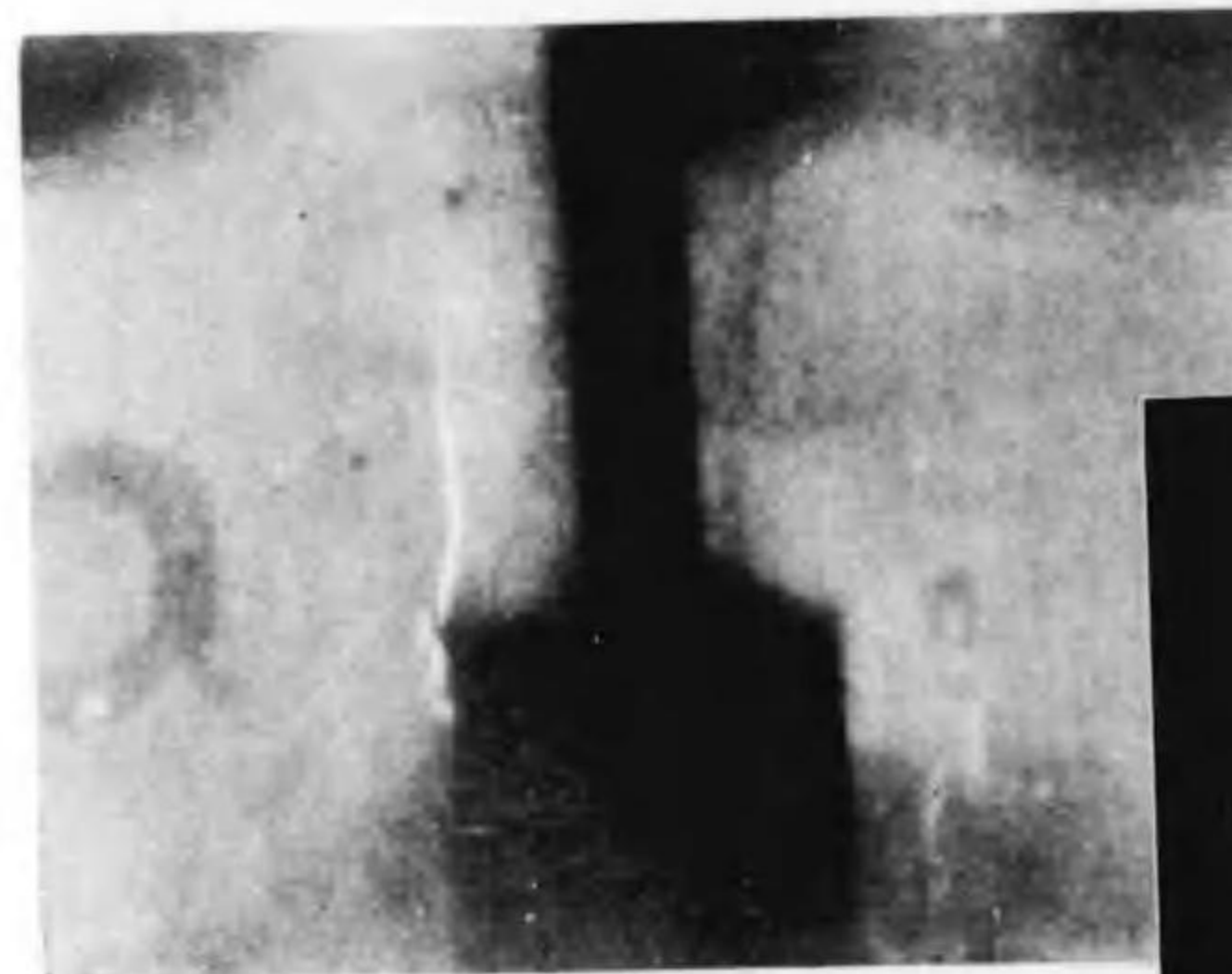
種々なX線寫眞



(萬年筆)

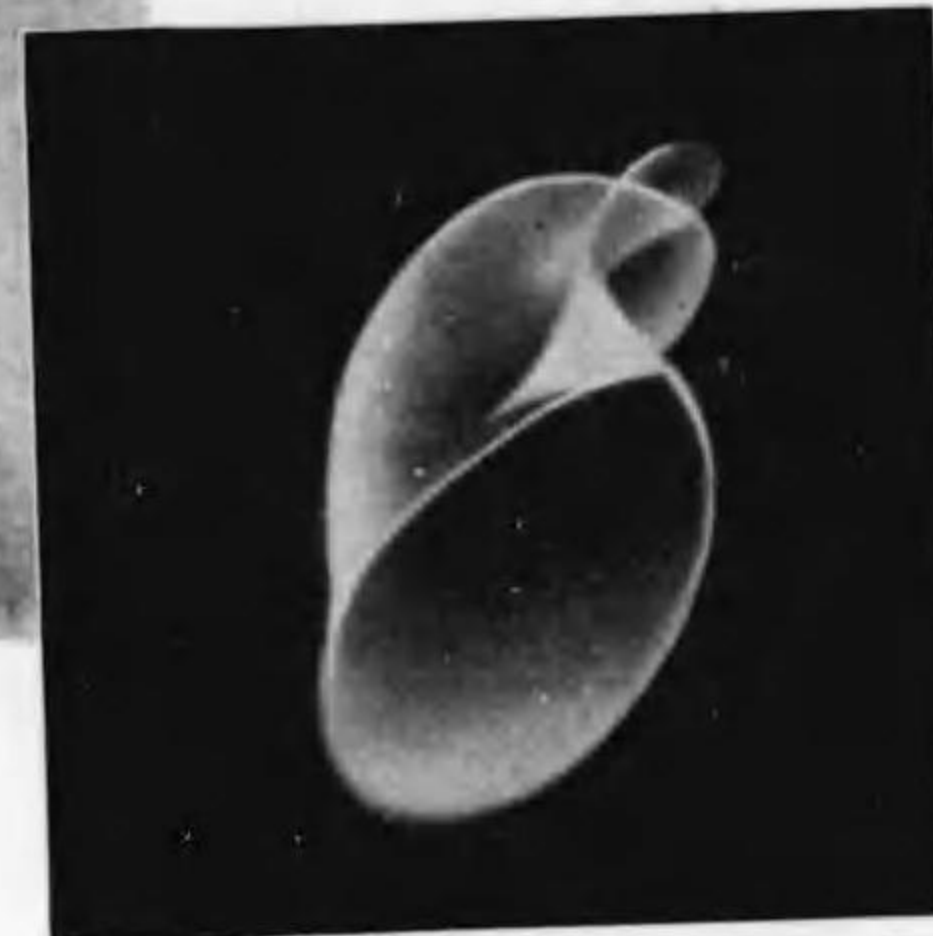


(胃の運動)



(ヒダリマキノアラガヒのX線顯微鏡寫眞)

(鉄材中の龜裂を示すX線寫眞)



第九章 電波

1. 電氣振動

圖のやうに金屬棒の一端を固定し、他端を引いて手を放すと、左右に數回往復振動してから靜止する。蓄電したライデン瓶の内外箔を放電叉を用ひて接近せしめると、その間に火花が飛ぶ。この火花は肉眼ではたゞ一回飛ぶやうに見えるが、金屬棒が數回振動してから靜止するやうに、内外箔間に幾回も連続的に火花が飛んで後に中和する。即ちこの瞬間に回路内に、振動數の非常に大きい一種の交流が生ずる。



このやうな現象を電氣振動といひ、振動の起る回路を振動回路といふ。

導體に電氣振動が起る時は、發音體の振動が周圍の空氣に音波を生ずるやうに、周圍の



空間に一種の波動を起し、その波動は各方向に傳はる。これを電波といふ。電波は光波と同じ速さを有し、同じやうに反射屈折する。

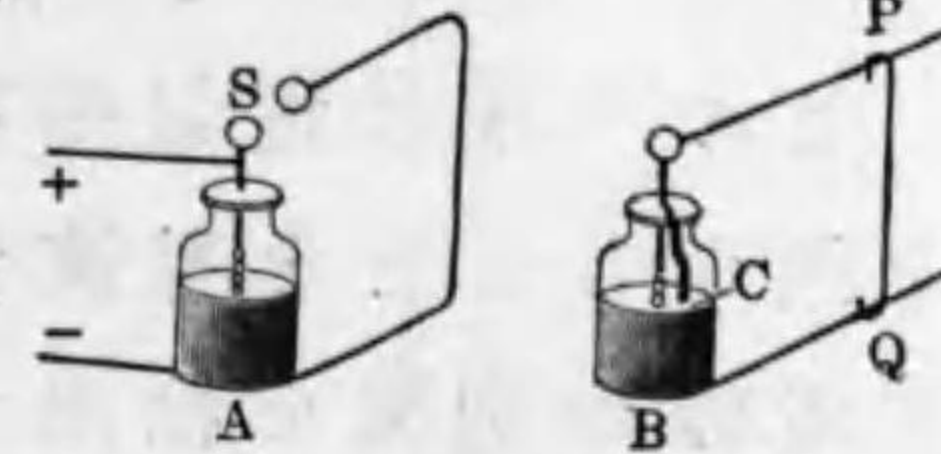
2. 電氣共振

長さ相等しい二つの振子を圖のやうに一本の絲に吊し、その一方を振動させれば、やがて他方も振動を始める。これを共振といふ。電氣振動に於てもこれと類似の現象が、二つの振動回路に見られる。これを電氣共振といふ。



實驗 矩形の導線を有する二箇の相等しいライデン瓶 A, B を對立させて、A の内外箔を感應コイルの兩極に連ね、火花間隙 S に火花放電を起させ、B の導線に渡した針金 PQ を左右に動かし、或一定の位置に來らしめると、B

の内箔に接する錫箔片と外箔との間 C に火花が發する。この時 PQ

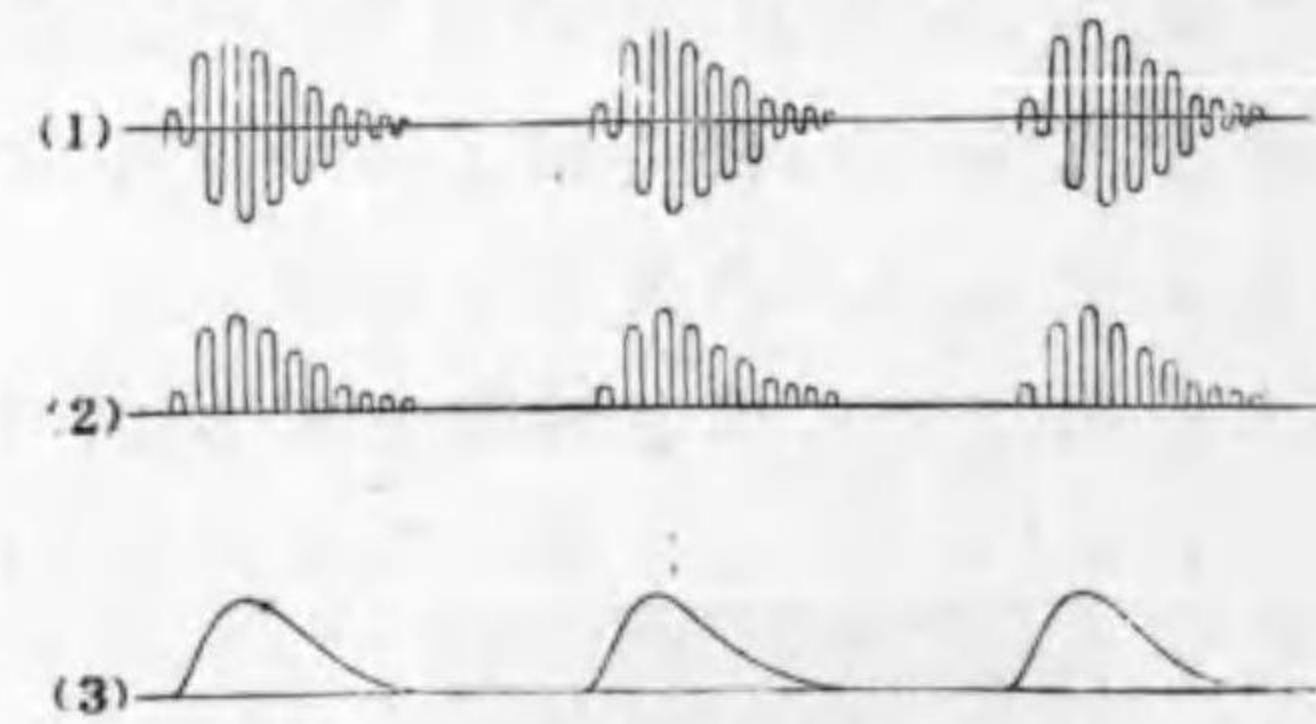


を左又は右に動かすと、この火花は忽ち消える。かやうに一つの回路に電氣振動を起させ、

これに應じて他の回路にも電氣共振を起させることを、同調するといふ。一般に電氣振動に於ける振動數は、蓄電器の大いさ及び導線の形狀大いさ等による。

3. 檢波器

一つの回路に電氣振動が誘起しても、その振動數が甚だ大であるから、回路に受話機を挿入してもその振動板は動かない。然し電氣振動の一方向の電流だけ通すやうにすれば、受話機は短い時間一方向に引續いた電流群を受けるから、振動板が動いて音を發する。



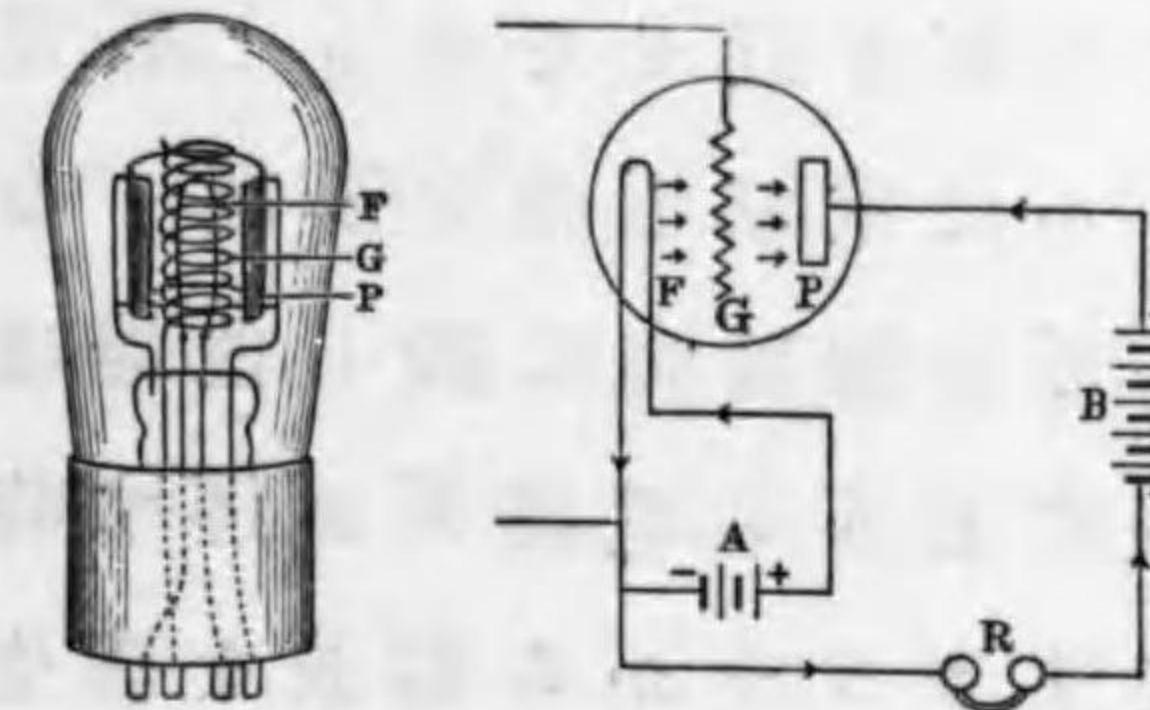
(1)のやうな波形をもつた電氣振動を整流すると、(2)のやうな波形となり、受話機に對しては(3)のやうな平均効果を以てはたらく。

このやうに電氣振動の一方向の電流だけを通ずることを、整流するといひ、これによつて電波の到來を検出する装置を**檢波器**といふ。普通に用ひられる檢波器には、**鑛石檢波器**と**眞空管檢波器**とがある。

鑛石檢波器は二種の鑛石の一方を尖らせて他方の面に接觸させたものか、或は金屬の針と一種の鑛石とを接觸させたものである。これを振動回路中に入れると、一方向の電流に對しては抵抗が少くて、逆の方向の電流に對しては抵抗が大なるため、整流作用を呈する。普通には黄銅鑛と鉄又は洋銀、斑銅鑛と紅亞鉛鑛、カーボランダムと黄鉄鑛などの組合はせが用ひられる。



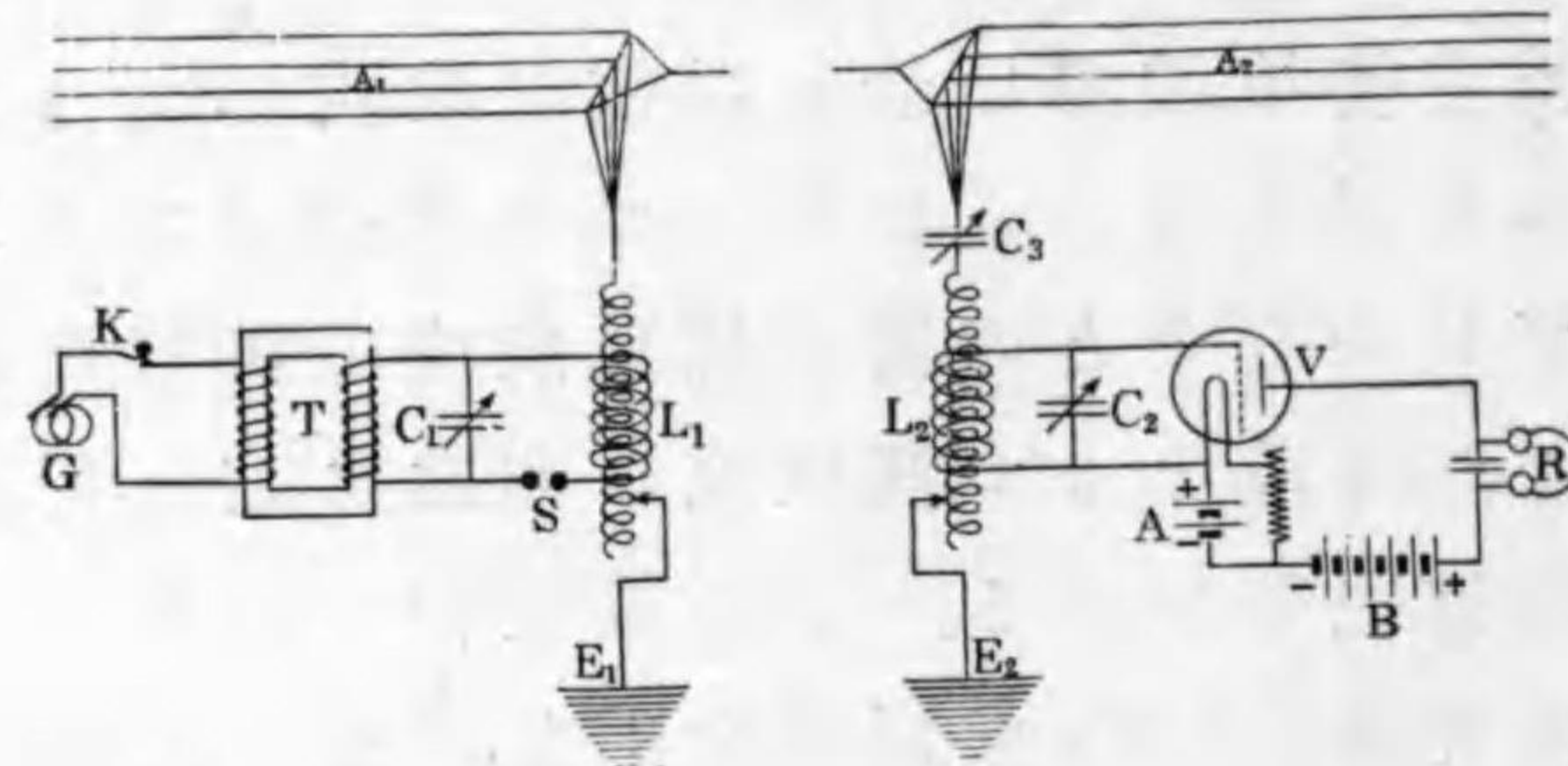
眞空管檢波器は最も鋭敏な檢波器である。その普通に用ひられるものは、**フィラメント F** と **プレート P** との間に螺旋狀或は網狀の導體(**グリッド G**)をもつ、眞空度の非常に高い、所謂**三極眞空管**である。この眞空管では、FをA電池(普通4-5ヴォルト)で白熱し、PをB電池(普通100ヴォルト)の陽極に、Fをその陰極につなぎ、G、Fを振動回路に挿入する。Fが白熱されると電子を發生し、それが陽極Pに流れて、所謂**プレート電流**を生ずる。振動回



路に電気振動が誘起され、Gが陽の時はプレート電流は強くなり、陰の時は弱くなり或は全く遮断され、整流されたプレート電流を得るのである。

4. 無線電信

無線電信はマルコーニによつて考案されたものである。今、發信局の變壓器Tの一次

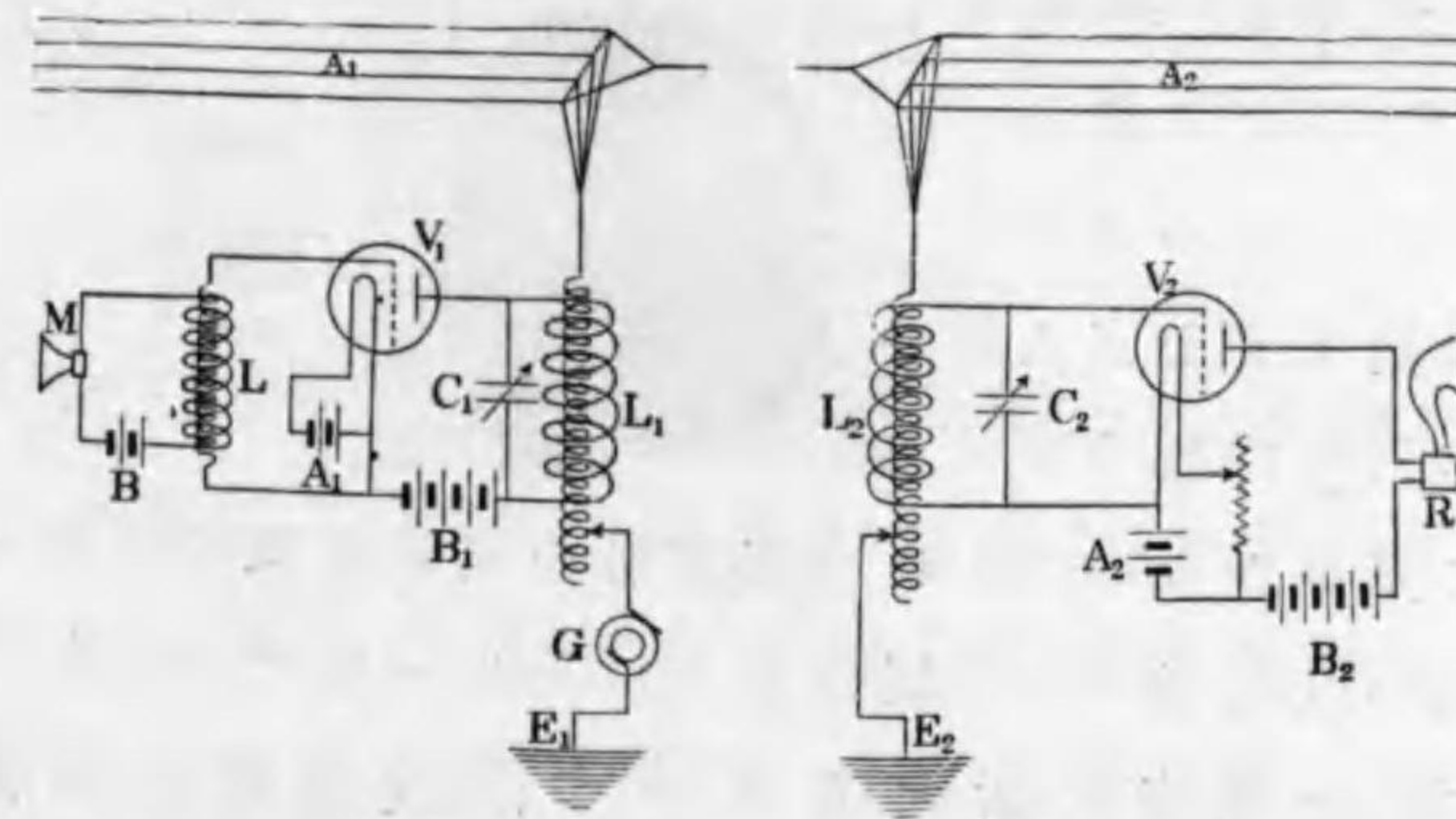


コイルに交流機Gで電流を通じ、その二次コイルに生ずる高圧電流によつて火花間隙Sに火花を發せさせると、蓄電器C₁、L₁の一次コイルに電気振動を誘起する。L₁の二次コイルの一端は地に接し、他端はアンテナA₁に連続するから、電鍵Kを押す時間の長短に応じてアンテナから電波を發生し、それが四方に

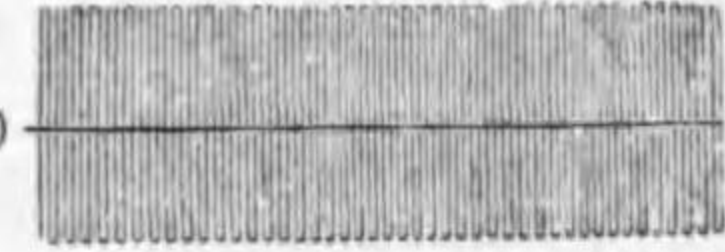
輻射する。受信局では、受信アンテナA₂及びコンデンサーC₂、コイルL₂を同調し、到來電波を受けて、L₂の二次コイルの回路に電気振動を誘起させ、これを検波器Vにより整流して受話機Rをはたらかせ、發信局からの通信を聴取する。しかし近頃は次の無線電話と同じ装置が用ひられるやうになつた。

5. 無線電話

火花放電による電気振動では振幅が次第に減るが、真空發振管を用ひれば、次頁の(1)の



やうな週期及び振幅の一定した連続電波を發せしめることが出来る。この振動回路に電話用の送話機を挿入し、これに向つて發聲

(1)  すれば、音波の波形に従つて、(2)のやうに變調した振動となり、これに應ずる電波を發生する。これを、無線電信と同じやうな受信装置で受け、檢波器の整流作用により(3)のやうな振動となし、原の音響と同じ波形の音を、受話機又は擴聲器によつて再現させることが出来る。これが無線電話の原理である。

擴聲器は、高聲電話やラジオなどに於て、一つの受話器の出す音を多人數が同時に聴くため

に用ひるもので、これは、擴聲用の喇叭を取附けた一種の受話器であり、圖に示すはその一種である。

放送無線電話即ちラジオは、放送局から毎日時刻を定め音楽・講演などを放送し、加入者は隨意受話装置によつてこれを聴取するものである。

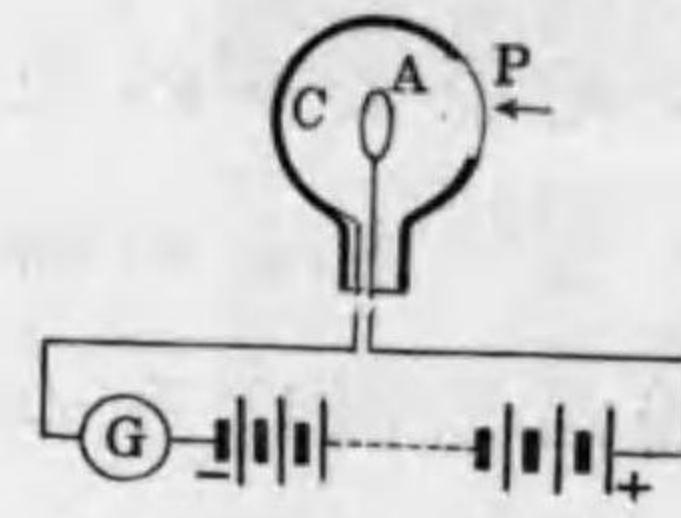


6. 光電管

真空硝子管の内面を一部分残して鍍銀し、この上にセシウム等の金屬を沈澱させてこれを陰極とし、又陽極にニッケル或は白金の輪を用ひたものを光電管といふ。



圖のやうに、光電管の陰極Cを電池の陰極に、陽極Aを電池の陽極に結ぶのに、通常では回路に電流は通じないが、光電管の窓Pから管内に光を入れると、回路に微弱な電流が流れる。



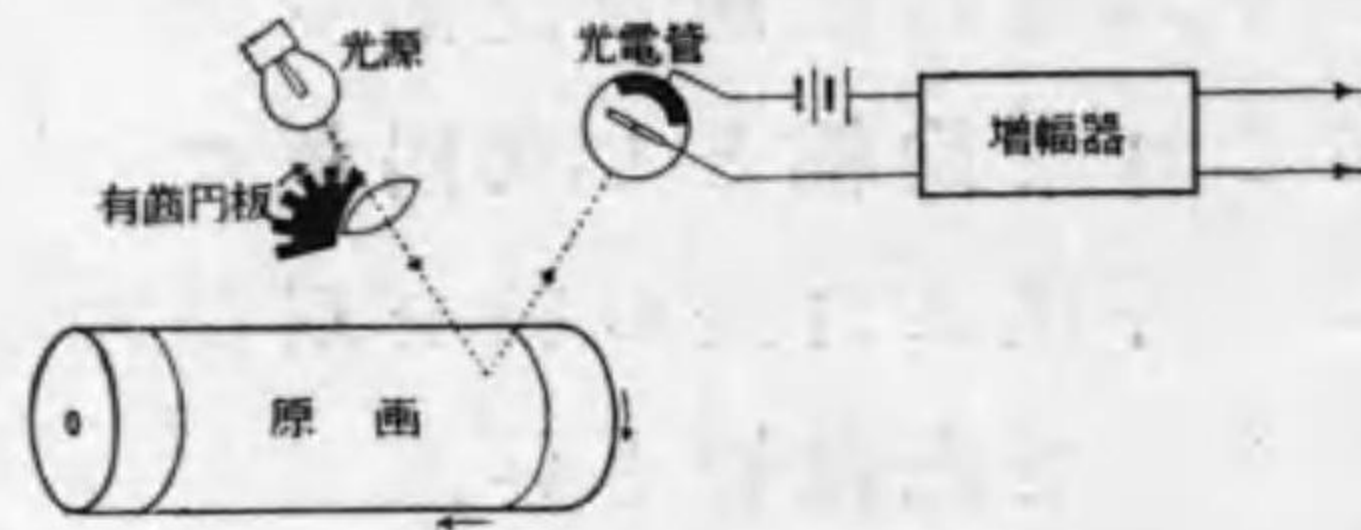
これは光電管の陰極にあるセシウムに光があたり、こゝから電子が放出され陽極に流れるからである。實驗によれば、この電流の強さは光の強さに正比例し、管内にヘリウム等を入れると、感度は一層鋭敏になる。

光電管は光の強弱を電流の強弱に換へる作用があるから、寫眞電信・テレビジョン・トーカー・光度比較等に用ひられる。

7. 写真電信

写真・絵画又は文字を電氣的に遠隔の地に傳へるものが**写真電信**である

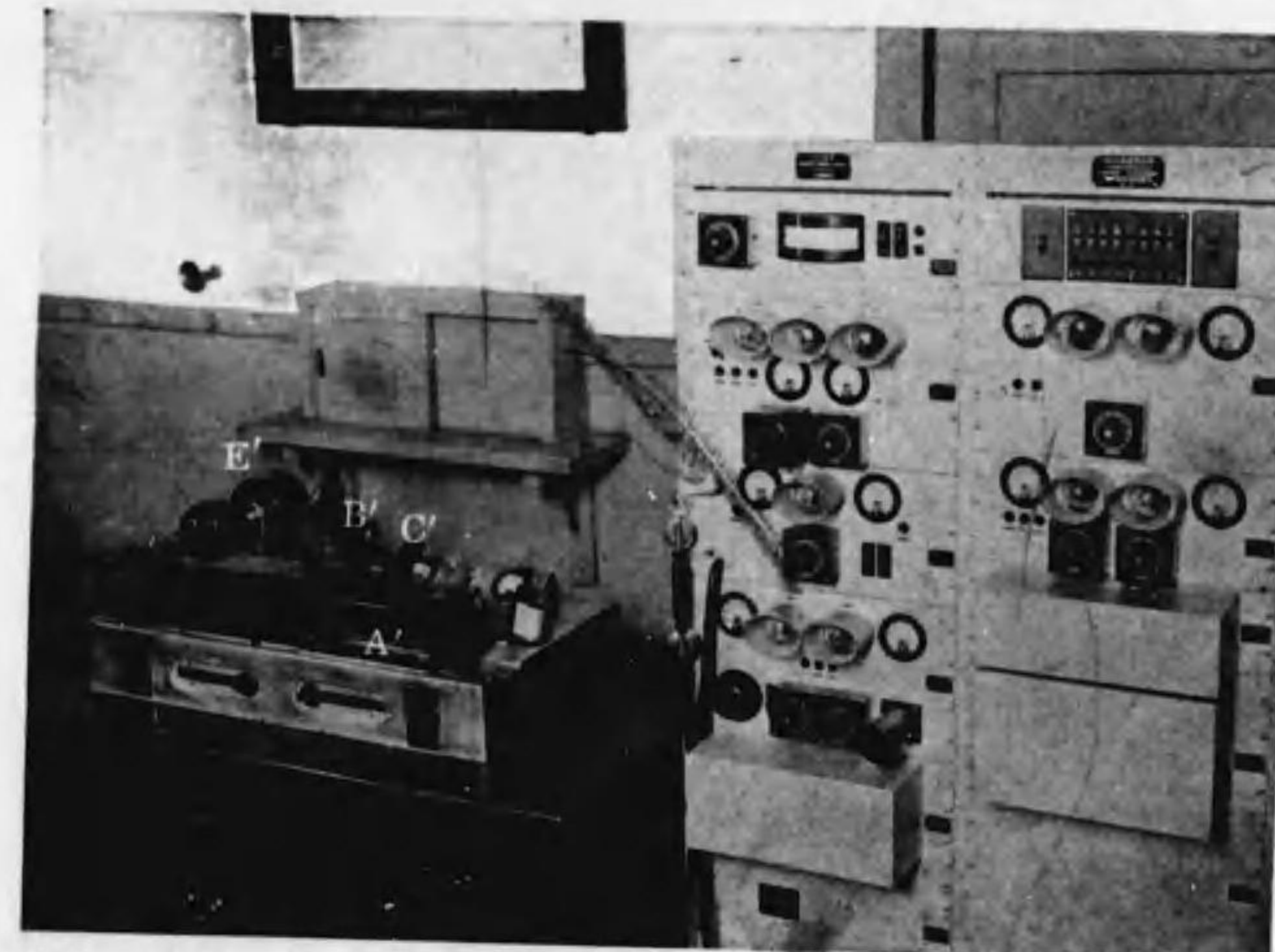
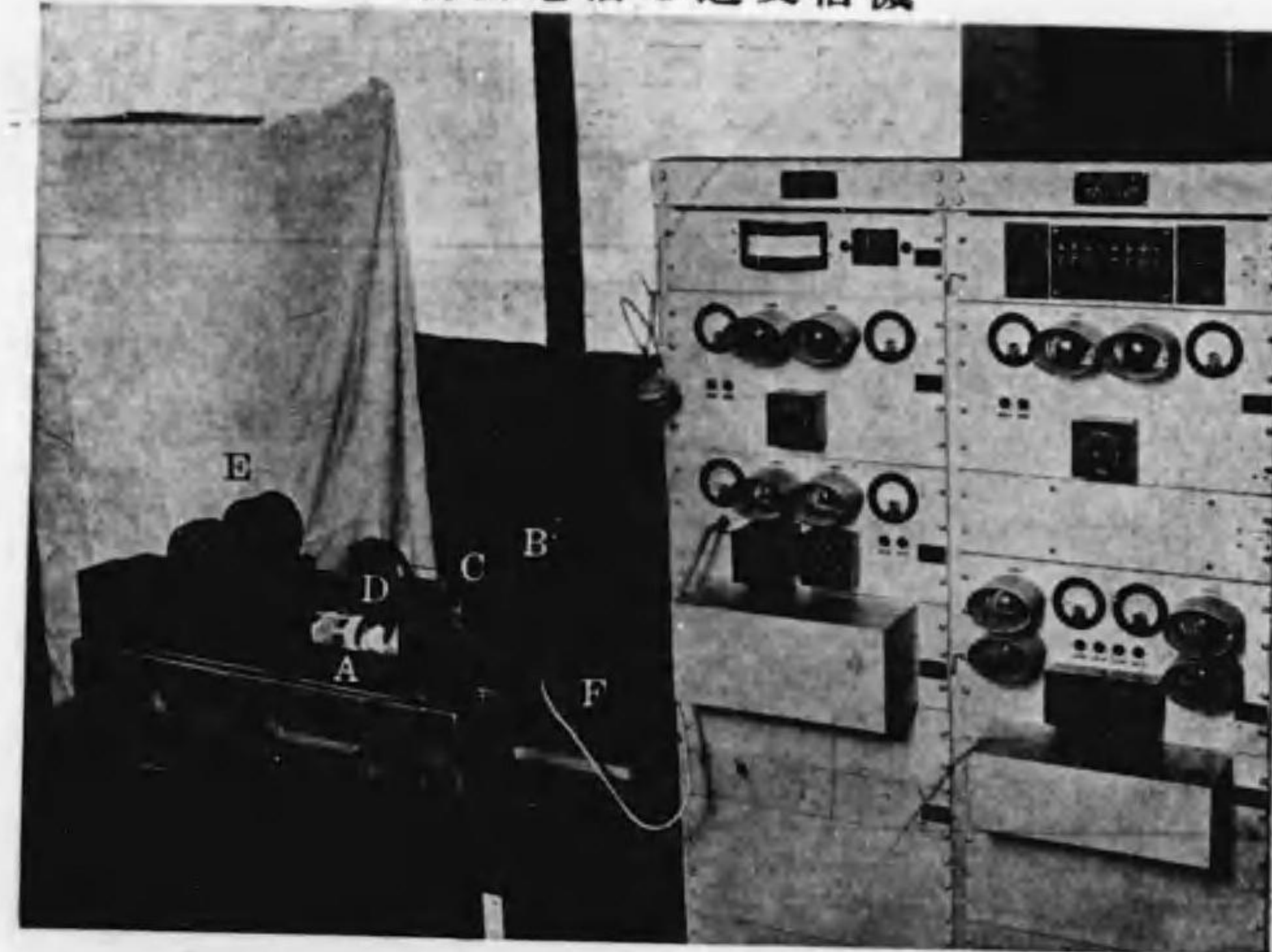
送信所では、原畫(又は寫眞の陰畫)を圓筒に捲



付け、これを一定の速度で廻轉しつゝ、軸の方向に前進させる。この畫面に、光源よりの光をレンズで集めて一光點づゝ照すと、その部の濃淡に應じ反射光線又は透過光線はその強さを異にして光電管に入る。この反射光線(又は透過光線)は、光電管によつて相應變化の電流に換へられ、それが**増幅**されて受信所に送られる。

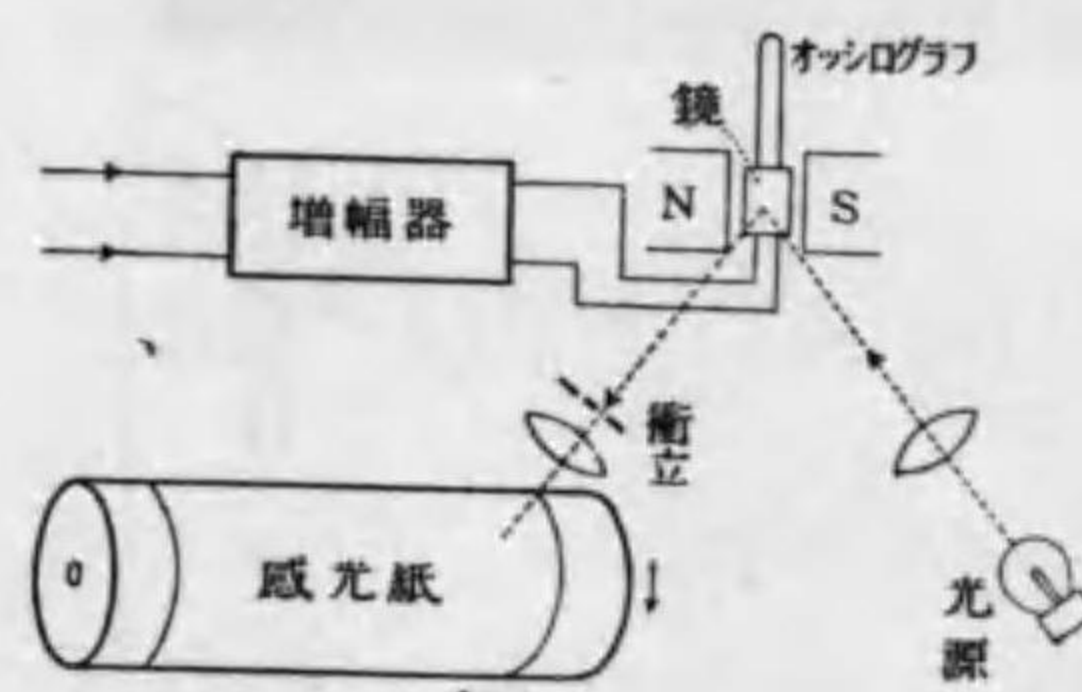
受信所では、受信電波を増幅して、オシログラフといふ装置に通ずる。オシログラフの鏡は、變化電流の強さに應じて傾くやうになつてゐる。それで、鏡に光源よりの光點を投

写真電信の送受信機



(上) 送信機 A. 原畫捲附圓筒 B. 光源 C. レンズ D. 光電管 E. 電動機
F. 光電管電流増幅機
(下) 受信機 A'. 感光膜捲附圓筒 B'. 光源 C'. レンズ E'. 電動機

じ、又適當な衝立(光點と同じ幅を持つ)を置けば、鏡の傾斜の大小に應じて、衝立から左右の外側に洩れる光量に大小を生ずる。この光



をレンズで集め、暗箱内の廻轉圓筒に捲かれた感光紙にあてると、感光度はこの光量の大小に

關係するので、原畫が再現される。この際、送受信所の兩圓筒を同じ速度に即ち同期的に動かす装置を要する。

8. 發聲活動寫眞(トーキー)

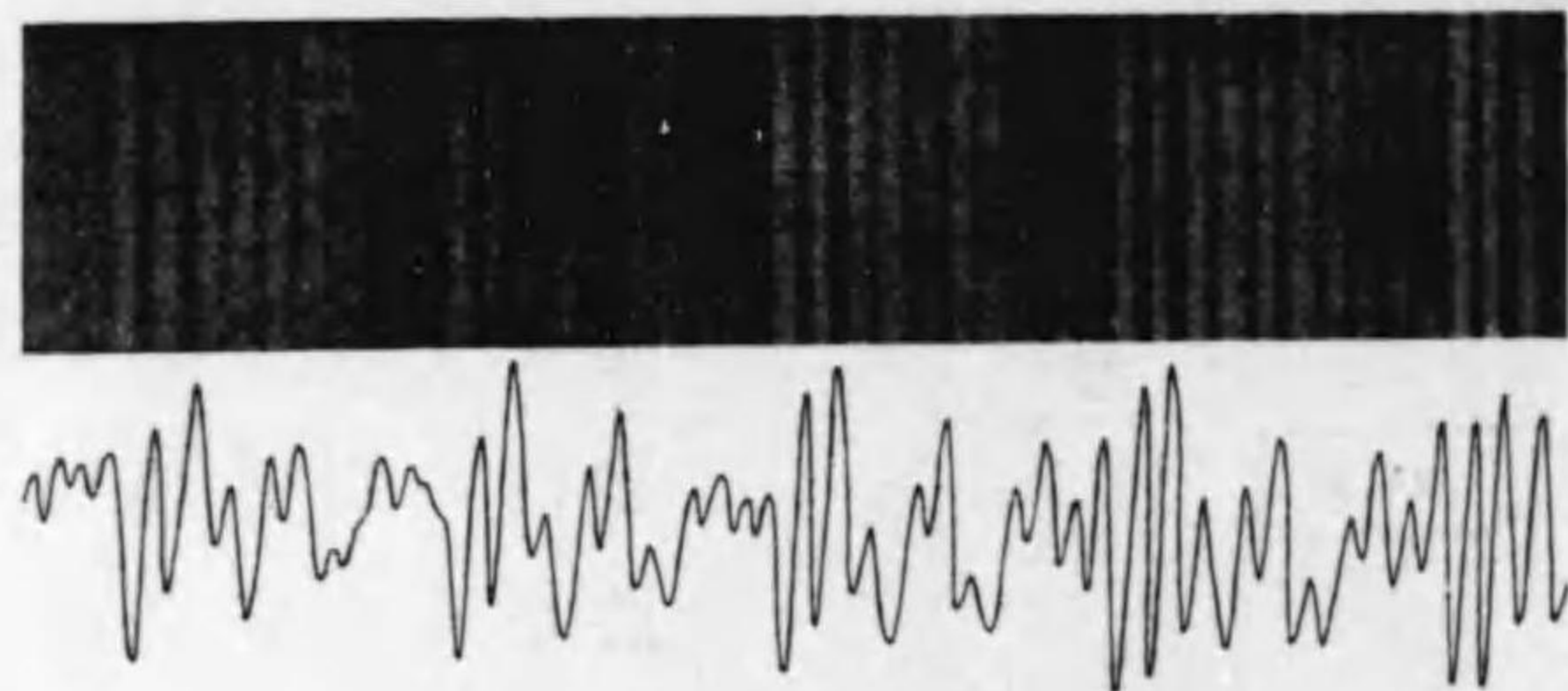
フィルム式發聲活動寫眞では、映畫のフィルムの一縁(數耗の擴がりをもつ)に、音波を表はした濃淡の縞が記録されてゐる。映寫する場合には、光電管を備へた映寫機を用ひ、光をレンズによつて集め、フィルムを透し、縞の濃淡に應じてその強さを變ぜしめ、これを光電管に

* talkie — talking moving picture の略。音の記録に、長短の條を以てする式もある。



↑上圖は下圖(東京中央電信局)を電送せるもの。
左上の圖は、電送せる寫眞の一部(矢で示す部分)を擴大せるもの。

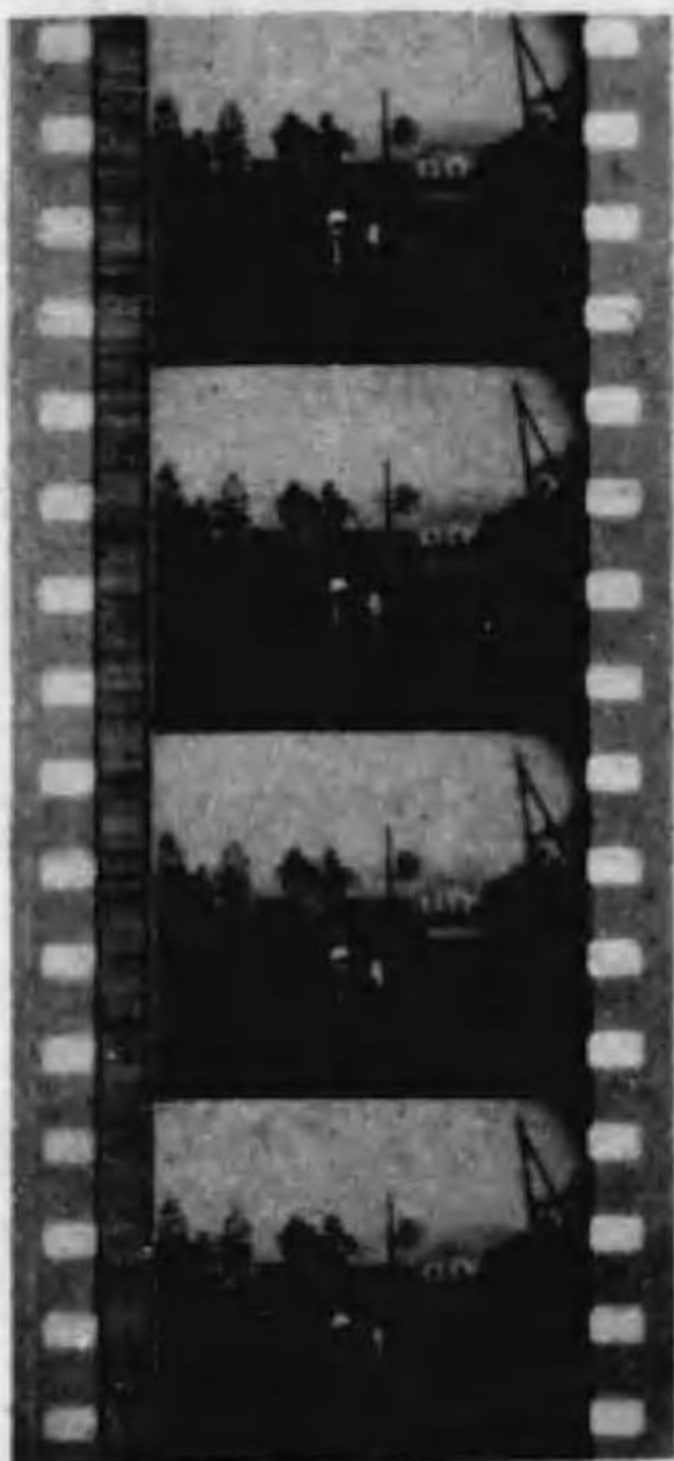
送る。光電管の発生電流は増幅され、擴声器



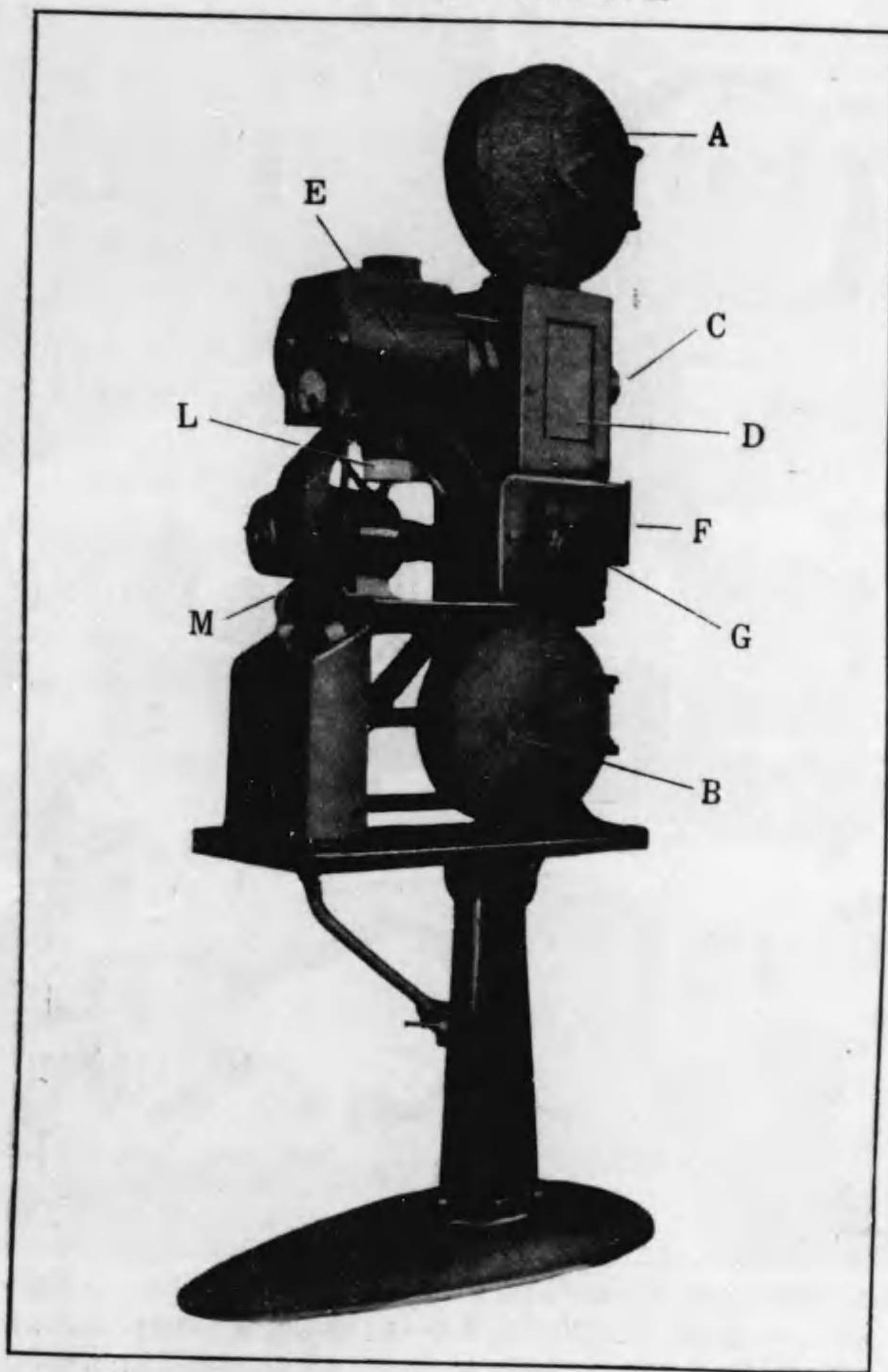
記録された音波と相應電流の強弱を示す。

によつて音聲を再現するのである。それで撮影の時と同じ速さでフィルムを動かさねばならぬ。

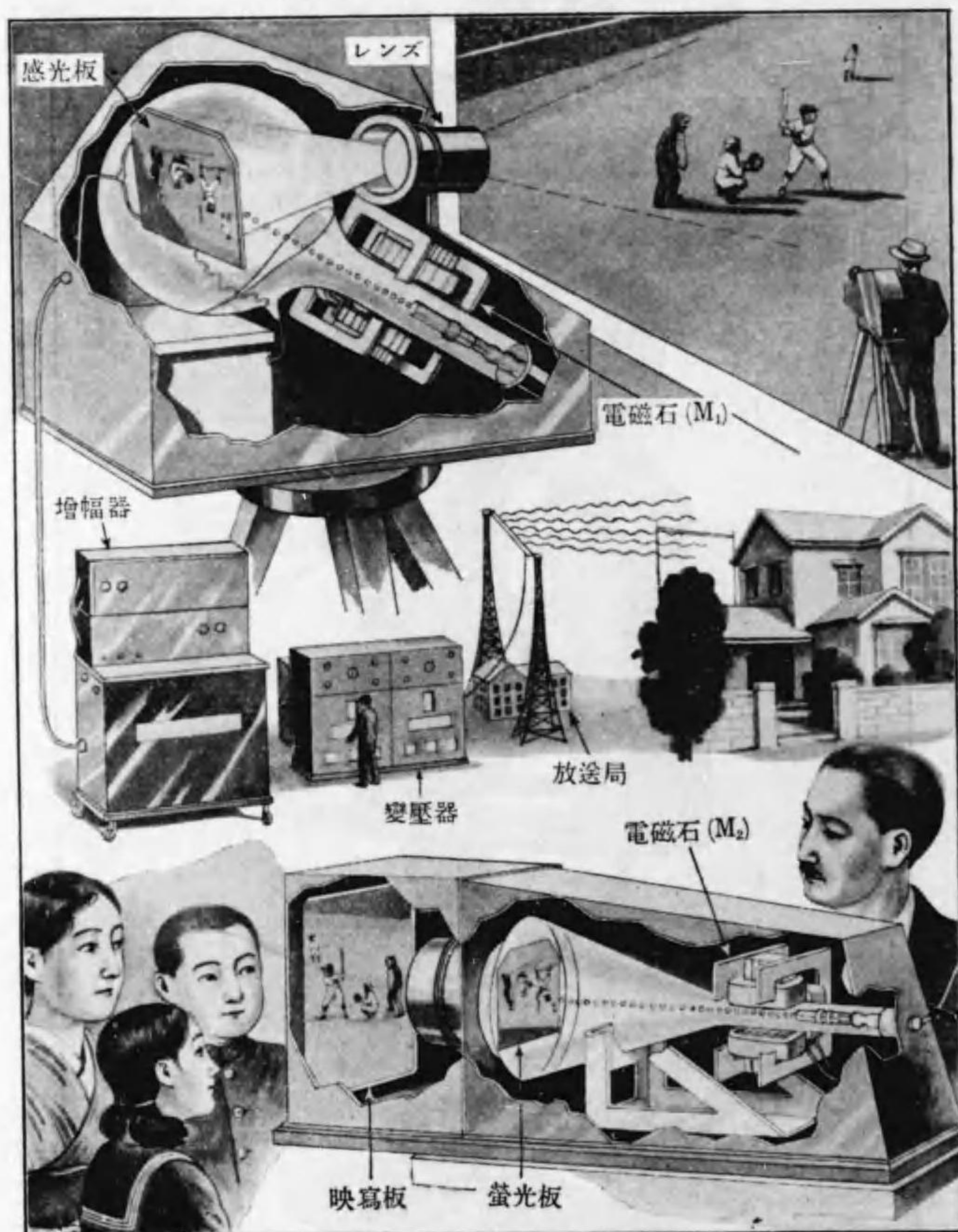
音波を記録するには、マイクロフォンによつて音波を相應電気振動に換へ、この變化電流を増幅し、これにより一つの光源の光度に強弱を起させ、この光を $\frac{1}{10}$ 耗弱の隙間を通じて、一様の速さで動くフィルムの縁にあてて、縞を印するのである。圖の左にある縞がそれである。



トキー映寫發聲裝置



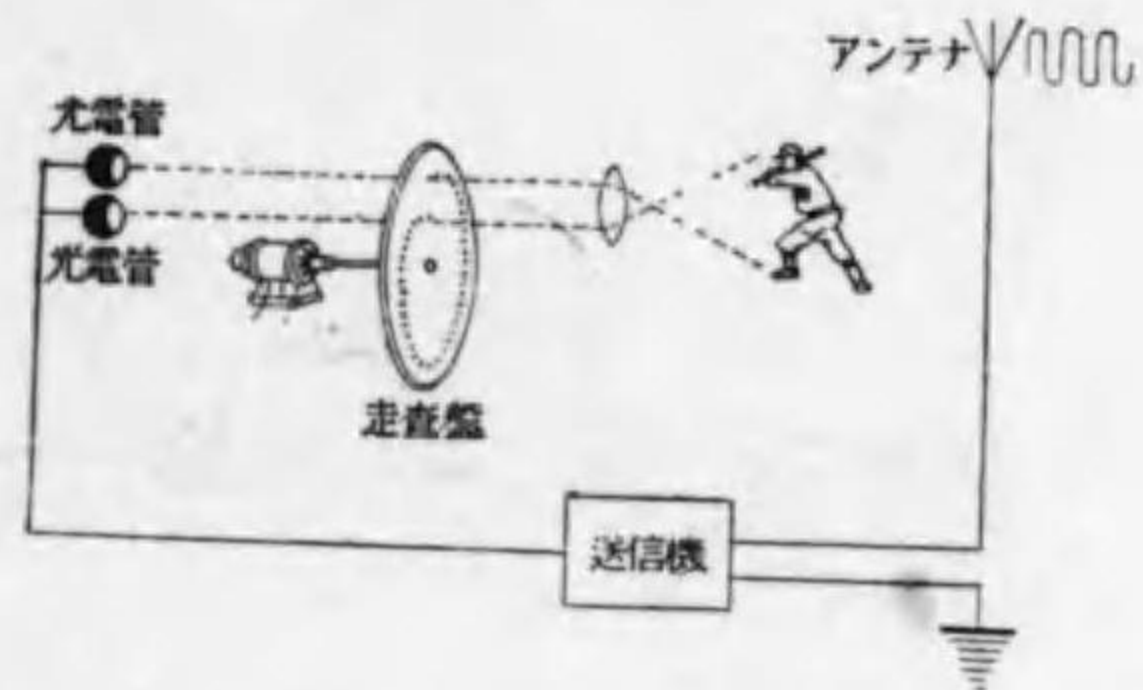
A, B フィルム巻取器 C 映寫レンズ D 映寫器 E 光源 F 光電管 G 音の再生器 (コードで擴聲器につながる) L ソケット (光源用) M モーター



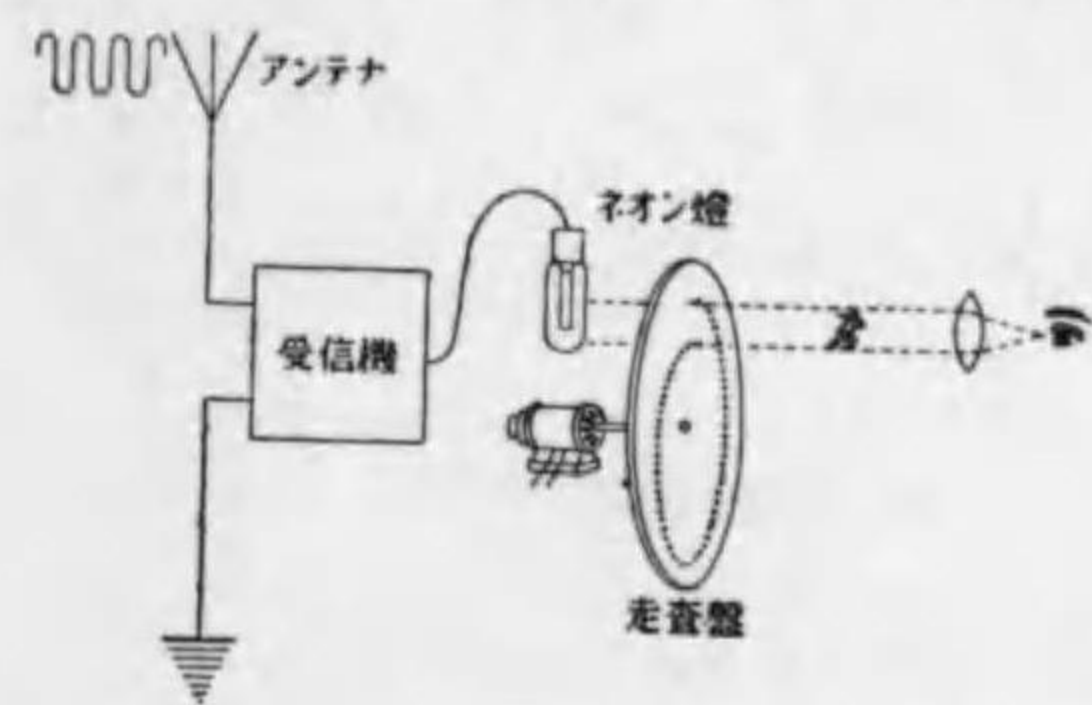
圖は陰極線式と稱するテレビジョンの装置で、送影装置では送るべき光景をレンズによつて感光板上に結像させ、その一點に陰極線(電子の流れ)をあてる。陰極線は電磁石 M_1 の作用で極めて短い時間に感光板の各點にあたるやうにする。さうすると感光板の明暗に応じて放電し電流の強弱が生ずるから、これを増幅して電波で送る。受影装置では到来電波を整流してその回路に陰極線管を挿入し、それから發する陰極線を螢光板にあてる。この際 M_1 と同期にはたらく電磁石 M_2 によつて陰極線が極めて短い時間に螢光板全體にあたるやうにし、送影と同じやうな像を得る。これをレンズで廓大して見るのである。

9. テレビジョン(電視)

遠方にあつて活動する物體を、電氣的に視る装置が、テレビジョン*である。これには種々の様式があるが、その一種は、送影装置に電動機によつて速かに廻轉される走査盤といふ圓盤がある。物體より反射される光を、この圓盤に螺旋形に穿たれた小孔の數だけの細かい部分に分ち、小孔を通して、順



次速かに光電管に送る。光電管はその都度、光の強さに應じた電流を生じ、電流の變化が無線送信機回路によつて受影所に送られる。



受影装置では、受信回路よりの電流

の變化に應じてネオン燈の光度が變化する。

* television—遠視の意。

それでこれを送影装置の走査盤と同数の小孔を有し且同期的に廻轉する走査盤の小孔を通じて見ると、物體から反射された光に相應する強さの光が、同じ順序、同じ速さで眼に入るので、實物を見るのと同じ感じを起す。

——終——

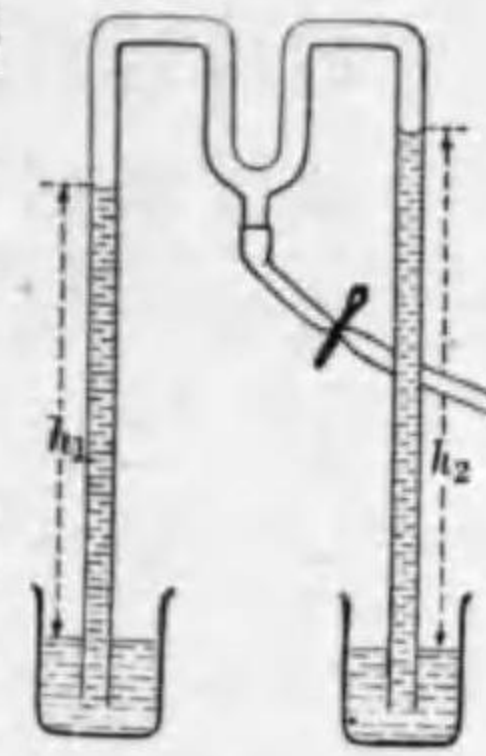

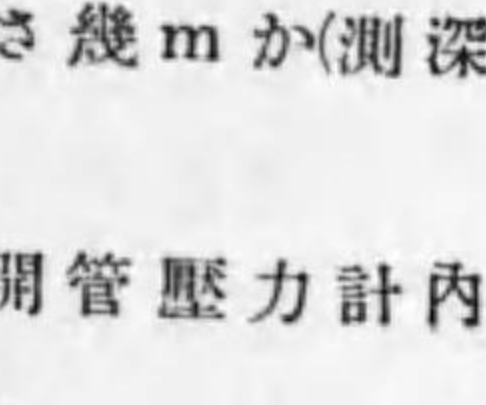
補 充 問 題

(必要な常數で問題に記入してないものは教科書の表によれ)

第 一 篇 物 性

1. 急須の蓋に孔ある理如何。
2. 半径50cmの鉄球がある。その質量は幾gなるか。又質量225g、密度1ccにつき2gの象牙の球の半径は幾cmなるか。
3. 長さ10cmのゴム絲で物體を吊つた時その長さが20cmとなり、更に2gだけ吊り足したら24cmとなつたといふ。始め吊した物體の質量は幾らか。
4. 尖つた物で手の甲を壓すと痛い理を説明せよ。
5. 海面より7m下にある船底に 5cm^2 (cm^2 は平方厘の略)の孔が出来た。この孔に板をあてて水の浸入を防ぐには幾kgの力を要するか。
6. 空氣中で45kgを支へることが出来る人は、水中では幾kgの石を支へることが出来るか。但し石の比重は2.5とする。
7. 水中にある石を綱で吊り上げようとする時、石が水際に來ると綱が切れることがあるのは何故か。
8. 船が淡水から鹹水に入る時、吃水線は如何に變はるか。
9. コップに水を入れて掌に載せ、絲で金屬塊をその水中

- に吊り下げると、掌に加はる重さに變化あるか。
10. 氷(比重 0.92) 500 cm^3 (立方寸の略)が融けて水となればその體積は何程となるか。
 11. 金剛石と金とより成る指環を空氣中と水中とで測り、夫々 65g と 60g とを得た。金剛石と金の比重は夫々 3.5 と 17.5 とであるとする。指環には幾g の金剛石が附いてゐるか。
 12. 比重 9 なる金屬塊がある。内部に空隙があるため、空氣中では重さ 810g、水中では 715g あつたといふ。空隙の體積を求めよ。
 13. 厚さ 8cm の板が 3cm だけ水面に出て浮いてゐる。この板の比重は幾らか。
 14. 比重 0.8、質量 100g の木片を水中に押し沈めるに要する力は幾らか。
 15. 砂糖の比重を測る方法を問ふ。
 16. 衣服に附いた蠟は吸取紙でこれを蔽ひ、その上から熱い鋺を當てると取れる。何故か。
 17. 鉛弾を製するに、溶かした鉛を高い塔の頂から網目を通して篩ひ落とし、塔下の水にこれを受ける。鉛弾が球形になる理如何。
 18. 天秤の一方の皿に木片を載せ、他方の皿に眞鍮の分銅を載せて釣合はしたものを、眞空鐘内に入れると如何なる變化が起るか。
 19. 晴雨計の管の太さは一様でなくてもよい理如何。
 20. 水を充たしたコップに紙の蓋をし、コップを倒さにしても水が溢れて出ない理如何。

21. 圖の如き曲管の兩下端を二種の液體中に浸し上端から吸ふと、管内に昇る液體の高さはその密度に反比例することを證明せよ。
 
22. 圓形の革の中央に絲を附け、革を石に密着させて絲を引上げると、石は革とともに揚がるのは何故か。
 
23. 上端を閉じた長さ 20cm の管に錘を附けて海底に沈め、これを引上げて檢したのに、水は管の下端より 15cm の所まで浸入したことがわかつた。海の深さ幾mか(測深器の原理)。
 
24. 水道の壓力 1 cm^2 につき 2kg なる時は、開管壓力計内の兩水銀面の高さの差幾cmになるか。

第二篇 熱

1. 質量の相等しい二物體がある。各々を熱し、その一つが他よりも高溫度になつたとすれば、その物體は他の物體よりも多量の熱を吸収したか否か。
2. 寒暖計を作る時その質量を小さくするは何故か。
3. 寒暖計に水銀を用ひる理由を問ふ。
4. 罐の固い栓を抜くにこれを温める理如何。
5. 肉の厚い硝子罐ほど溫度の變化に際して破壊し易い。その理由を問ふ。
6. 溫度 0° に於て正しい鉄製の尺度で溫度 16° の時或物體の長さを測つたのに 53.72cm あつたといふ。こ

- の物体の16°に於ける眞の長さは幾らか。但し鐵の線膨脹係數は0.000012である。
7. 眞鍮の圓板がある。その面積は溫度10°で600cm²ある。これを196°に熱すると、その面積が604cm²となる。然らば眞鍮の線膨脹係數は幾らか。
 8. エナメルを塗つた鐵鍋で度々物を煮るとエナメルが剥げ落ちるのは何故か。
 9. 寒暖計の球を湯に入れると最初は少し水銀柱が降り、後に昇るのは何故か。
 10. 液面に浮ぶ物体がある。兩者の溫度が同じく増加して物体は前よりも多く沈んだといふ。如何なる理由によるか。
 11. 金庫の二重壁の間に砂又は灰を充たす理如何。
 12. 木板に釘を數箇打ち込み、全面に紙を貼り、火焰にあて、熱するのに、釘の部分の紙は容易に焦げない。その理由を問ふ。
 13. 赤熱した金屬板上に水を滴下すると、水は球狀をなして轉がる(球狀態)。何故か。
 14. 水に浴して身體を動かすと冷たく、湯に浴して身體を動かすと熱く感ずるのは何故か。
 15. 口を細くして掌に吹けば冷たく、口を大きく開けて吹けば暖い。これを説明せよ。
 16. シベリアの北部などの極寒地方では水銀寒暖計の代りに酒精寒暖計が用ひられるのは何故か。
 17. 溫度0°の氷塊中に90°の銅塊200gを入れたのに氷21gを融かしたといふ。銅の比熱を求めよ。

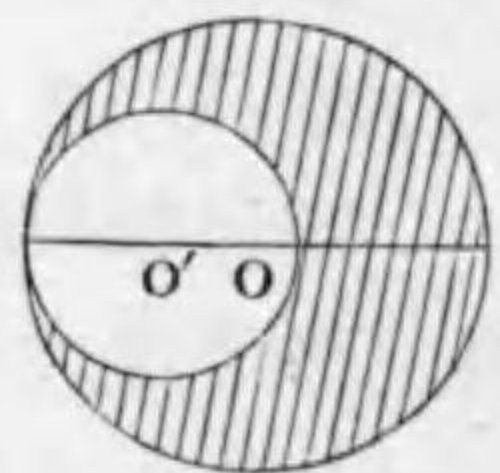
18. 氷が物を冷やすに水よりも有効なるは何故か。
19. 醬油・酒等の凍り難いのは何故か。
20. 眼鏡を掛けたまゝ浴室に入り、又は冷蔵庫から出ると眼鏡が忽ち曇るのは何故か。
21. 氷山が屢々濃霧に囲まれ、夏冷水を入れたコップの外側に水滴が生ずるのは何故か。
22. 富士山頂の氣壓を488mmとし、直徑30cmの釜の蓋に幾何の重さを載せる時、釜の中の水が平地に於けると同様の溫度で沸騰するか。
23. 熱帯地方の家庭では素焼の瓶に水を充たして蓋をし、夜中風當りの良い所に置いて夜明までに著しく冷えた水を得るといふ。素焼の面から水の蒸發することからこの理由を考へよ。
24. 夏牛乳を冷やす場合に、瓶を水に浸すよりは、バケツの水に一端を浸した布でこれを包んで置く方がよく冷える理由を問ふ。
25. 蒸氣で甚く火傷するのは何故か。
26. 鐵瓶内の水が沸騰しつつある、その口より噴出する水蒸氣が遂に認め難くなるまでの徑路を説明せよ。
27. 濡物は日の照り風のある日に擴げればよく乾く。その理由を問ふ。

第三篇 力 運動

1. 綱を張つて物を懸けるに、綱が眞直なほど綱の張力は大となる。これを説明せよ。
2. 人が棒を肩に掛け、肩より後に重い物体を懸け、前の

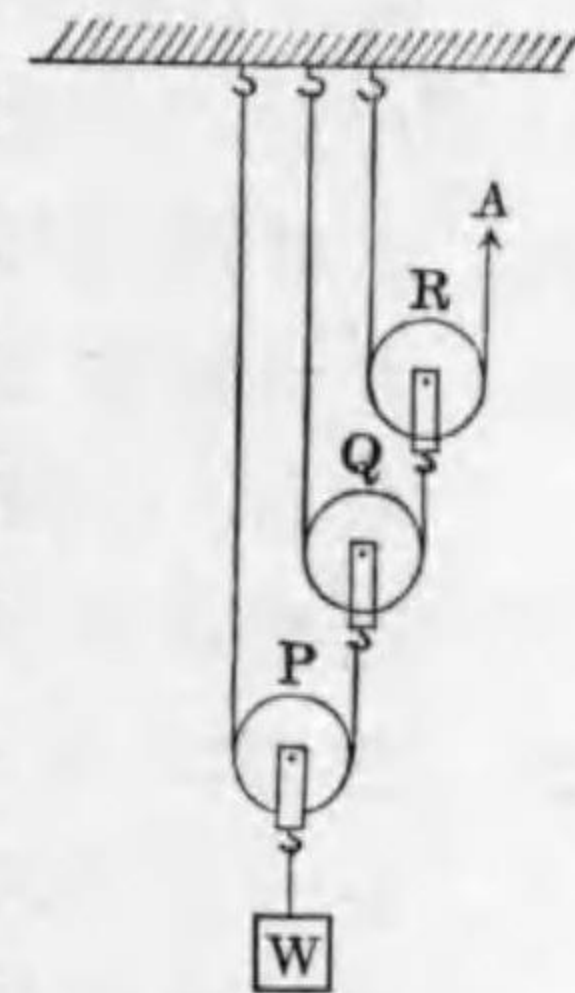
部分を手で支へる場合、肩に及ぶ力は幾何か。

3. 箸を折るに短くなるほど折れ難いのは何故か。又二人が棒の両端を取つて振り合ふ時、太い端を取るものの方が有利である理由を問ふ。
4. 水平に置かれた等質で各部の厚さすべて同一な不等邊四角形の鉄板がある。これを動かさずに板の重心の位置を見出す方法を問ふ。
5. 圖のやうな三日月形板の重心の位置を求めよ。(切り抜かれた小圓板の重心と三日月形板の重心と原の圓板の重心との關係を考へよ)
6. 直立した圓筒を水平な力で倒すには上方に加へるほど小さい力で宜しい。何故か。
7. 地上に横たはる丸太棒がある。その一端のみを少し揚げるには a kg の力を要し、又他端のみを少し揚げるには b kg の力を要したといふ。この棒の重さ幾らか。又重心の位置如何(樵夫のやる方法)。
8. 荷を持ち或は負ふ人が體を傾ける理如何。又綱渡りする者が傘や長い棒を手にもつ理を問ふ。
9. 壁を背にして立つた人が膝を屈げずに足許のものを拾ふことが出来ない理由を問ふ。
10. 椅子に腰掛けた人が立つ時上體を前に屈めるのは何故か。
11. 躓くと倒れることがある。何故か。
12. 車に荷を積むに重い物を下に、軽い物を上に積むを利とする。何故か。又荷車に多量の綿を積んだ時



は、これと重さの等しい鉄を積んだ時よりも覆り易い理由を問ふ。

13. 支點に重心のある物體は安定なるか。吊した物體の釣合は安定なるか。
14. ボートを漕ぐ時、支點がオールとボートとの交點にあるとしても、水面にあるとしても、ボートに及ぶ力は同一であることを證せよ。
15. 重さ各々 4kg なる 3 箇の滑車 P, Q 及び R を圖の如く組合せ、綱の一端 A を手にもつて滑車 P に懸れる重さ 24kg の物體 W を引揚げるには幾らの力を要するか。但し滑車の摩擦及び綱の重さがないものとする。
16. 傾角は相異なるが高さ相等しい滑らかな斜面の頂上から物體が滑り落ちる時、底面に達する瞬時のその速さはすべて相等しいことを證せよ。
17. 1g の力が 1g の質量に働く時幾らの加速度が生ずるか。
18. 野球のボールを手を受ける際手を後方に引く理由を問ふ。
19. 茶碗を疊の上に落しても破れない理如何。
20. 銃より出る弾の速さと銃が後退する速さとの比如何。
21. 進行中の汽車内で物體を落せば、車内から見れば鉛直下方に動くが、地面に立つてゐる人から見ればど



う動くか。

22. 機関車や電車の車輪が滑る時レールに砂を撒くのは何故か。又機関車が自體より重い列車を牽き走ることの出来る理由を問ふ。
23. 机上にある紙片に銅貨を載せ、紙片を急に水平に引く時は銅貨は舊位置に止つて机上に残るけれども、緩かに紙片を引けば銅貨は紙片とともに動くは何故か。
24. 水圧機について仕事の原理を説明せよ。
25. 月の表面での重力の加速度は地球の表面での $\frac{1}{6}$ に等しい。地球面で1m飛び上り得る人は月面上では幾m飛び上り得るか。
26. 落差100mで毎分100,000立の水が落ちてゐる。これを利用すれば幾H.P.の発電機を廻はし得るか。但し効率を85%とする。

第四篇 音

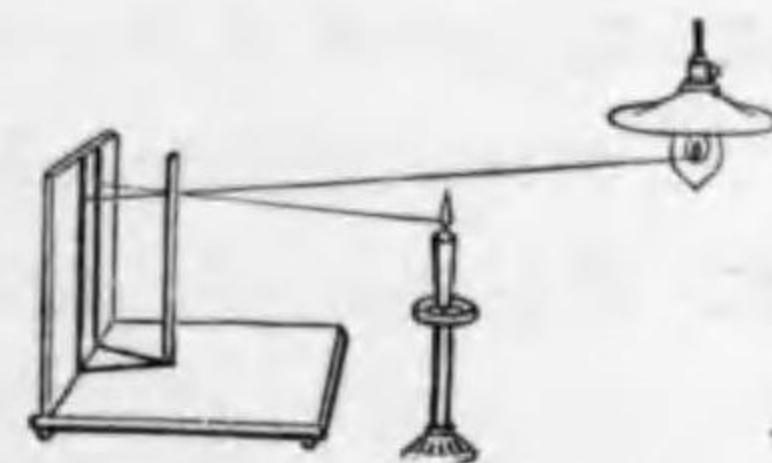
1. 管絃樂を聞くに、離れた所でも奏せられた順序に聞える事實は音の速さに關し何を語るか。
2. 毎秒2回の割合で拍子木を打つ。これより幾ら距つた所では、打つを見るのと同時にその前の撃音を聞くか。
3. A, B, C三箇の音叉がある。Bの振動数は毎秒565, Cの振動数は570である。AとBとを同時に鳴らすと毎秒3箇の唸り聞き、AとCとを同時に鳴らす時は毎秒2箇の唸り聞くといふ。Aの振動数を

求めよ。

4. 擊劍道場の床や能樂堂の舞臺の下に響を伏せることがあるのは何のためか。
5. 琴を弾する際に屢々左手の指で絃を抑へる理如何。
6. 毎秒46回の振動数をもつ風琴管の長さは幾らか。
7. 振動数毎秒512の音叉がある。これに取附くべき共鳴函の長さは幾らにしたらよいか。
8. 音叉を鳴らしその下端を臺箱(共鳴函)に着けると、音は強くなるが速かに消滅する理を説明せよ。

第五篇 光

1. 日光により電柱は黒い影を地上に投するが、電線はさうでない。何故か。
2. 棒の影の黒さが等しくなるやうに調節して二つの光源の明るさを比較する光度計がある。その原理を問ふ。
3. 晝間硝子窓を透して外から内を覗くと自己の像をも見るが、内から外を見る時は外の景色だけしか見えぬ。何故か。
4. 水中に電燈を點じ、空氣中よりこれを窺ふにその光を認め得ない場所があるか。理由を附して答へよ。
5. 凸レンズを光源より遠ざけるとその實像が光源と反対側の衝立に2度現はれることを説明せよ。
6. 水中では焦點距離(空氣中での)極めて小さい凸レンズを用ひないと物體を明瞭に見ることが出来ない理



如何。

7. 明るい戸外より屋内に入ると暗く感ずるのは何故か。
8. 明視距離15cmの人及び明視距離40cmの人は幾ゾオプターの眼鏡を用ふべきか。
9. 顕微鏡の倍率は鏡筒の長さを變へれば變ずるその理由を問ふ。
10. 望遠鏡と顕微鏡との差を説明せよ。
11. 電燈の光を赤硝子を受けてその反射像を見ると、赤色及び白色の二像を認める。その理由を問ふ。
12. 硫酸銅の青い結晶を砕くと白みが、る理如何。
13. 夜間燈火の下で見ると、晝間日光の下で見るとは物體の色が異なる。何故か。
14. 夜間寫眞撮影にマグネシウムを用ひ、現像室に赤色ランプを用ひる理を問ふ。
15. 雲が懸かると夜間冷えない。何故か。

第六篇 磁氣・電氣

1. 磁石を吊し、その一極に他の強い磁石の同名の極を近づける時、吸引されることがあるのは何故か。
2. 鋼鉄棒の一端を磁針の一極に近づけたのに、その極は棒に引き寄せられた。磁針のこのふれは棒が既に磁化してゐたためか、又はこの際の感應によるものなるかを検する方法如何。
3. 蹄形磁石がそれ自身でも磁氣を保存するのは何故か。

4. 磁針をコルクに載せて水面に浮べた時磁針は北方又は南方に移動するか。
5. 電氣を起す時に用具を乾かすのがよい。何故か。
6. 陶器製の臺上に立ち、他の人をして己の身體を猫皮で摩擦させ、然る後指を驗電器に觸れると箔は開く。その理由を説明せよ。
7. 起電器は發電するに従つて軽く廻轉出来ない。その理由を問ふ。
8. 驗電器に電氣を與へ、その球頭に手を近づけると、箔の開きが減るのは何故か。
9. 同種の大なる電池と小なる電池とはその働きに於て如何なる相違があるか。抵抗は如何。又流れる電氣の總量の點はどうか。
10. 通常の電燈のやうに電壓の一定した場合には抵抗を小さくした方が電流が増して光度が大となる。明るい電球は何故太い線を用ひるか。
11. 電燈への導線は太く、ラヂオ受信器に用ひられる線が細い理由を問ふ。
12. 電球面に100-24, 100-10と記載した二種のタングステン電球がある。これらの電球の相違点を指摘せよ。
13. 1燭は毎秒 1.9×10^8 エルグの光のエネルギーを出すとする。16燭の炭素纖維電球は1箇に付き50ワットの電力を要する。この効率を求めよ。
14. 交流の通じてゐる電燈と直流の通じてゐる電燈とは、強磁石を用ひれば電球外より判別出来るといふ。

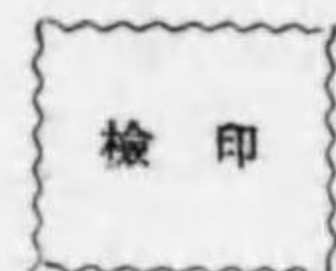
その理由を問ふ。

15. 交流を直流に、直流を交流に直す方法如何。
16. 弱い電流を以て強い電流を起す方法を問ふ。
17. 次の電流は直流なるか交流なるか。
 - (a) 蓄電池を充電するもの、
 - (b) 白熱電燈を點火するもの、
 - (c) 變壓器に通ずるもの。

10.6.10

實業新物理

定價壹圓拾五錢

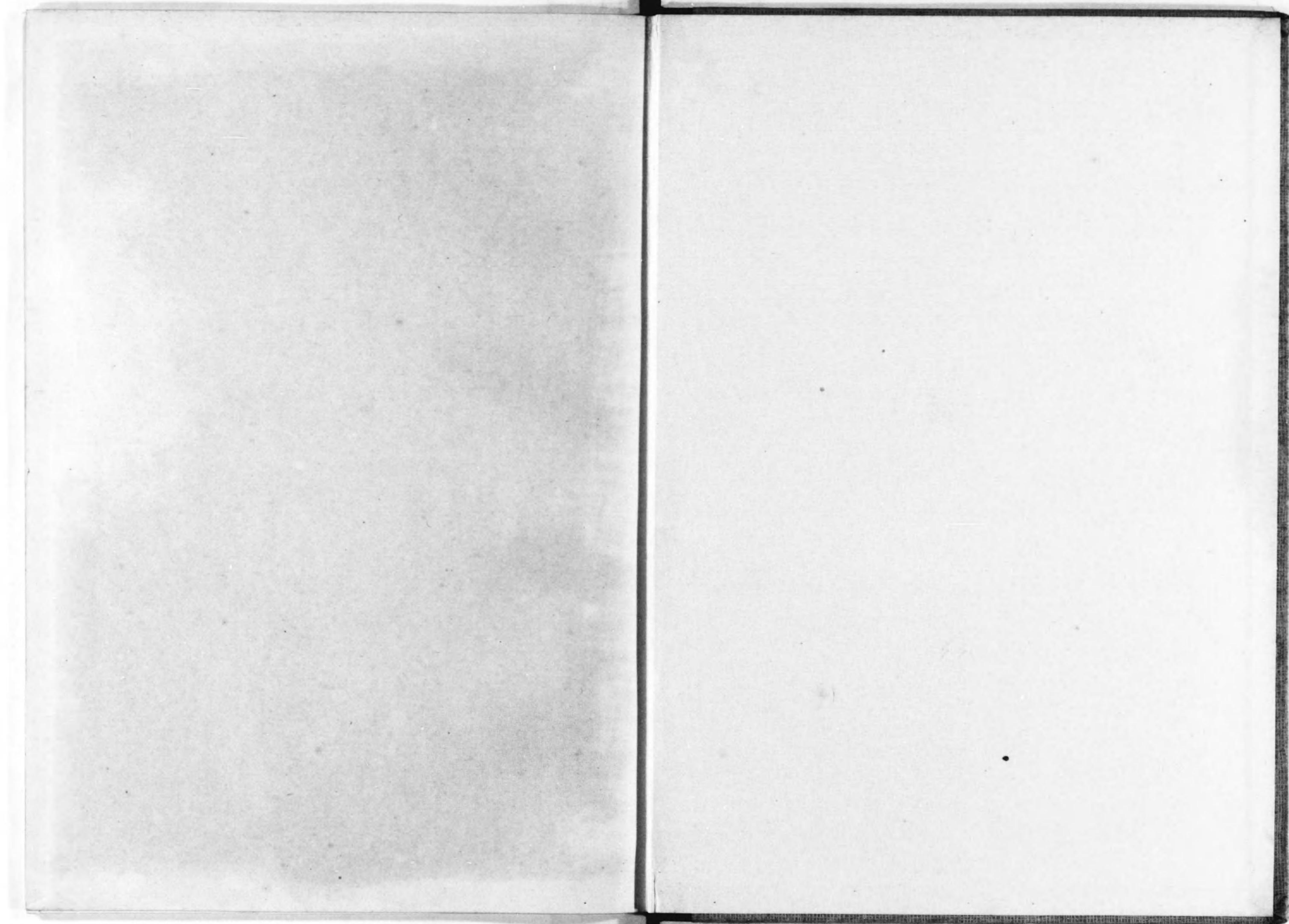


10.6.11

昭和五年十一月廿七月初版印刷 昭和五年十一月三十日初版發行
 昭和八年五月二日訂正再版發行 昭和八年五月六日訂正再版發行
 昭和十年六月十一日修正三版印刷
 昭和十年六月十五日修正三版發行

著 作 者 竹 内 時 男

發 行 者 東京開成館
株式會社
 代表者、松本繁吉印 刷 者 君 島 潔
東京市小石川區久堅町百八番地發 行 所 東京開成館
株式會社
 (振替貯金口座) 東京五三二二番販 賣 所 林 平 書 店
東京市日本橋區吳服橋二丁目五番地販 賣 所 三 木 佐 助
大阪市東區北久寶寺町心齋橋筋角



366

295



終