

- 1) 高温が極めて容易に且つ短時間に得られる事
- 2) 温度調節が容易である事
- 3) 燃焼廢ガスの加熱物への混入なき事
- 4) 熱効率が極めて良く 70% に及ぶ事

である。(電氣爐に就ては 武井武著, 電氣爐, 向井幹夫著, 電氣爐, 八木榮著, 電氣爐, 參照)

以上爐に就て述べたが室温から 800°C 邊迄の爐としてはニクロム線抵抗爐が最も一般に用ひられてゐる。當教室では又ナイターバスをも使用してゐる。

第八章 X 線

§ 27 X 線に関する参考書

X 線に依る物質内部の構造其他の研究は現今に於ては既に自然科學並に應用の各方面に亘り最早缺く可からざるものとなつて、その進展は更に止まる處を知らない有様である。研究各部門に廣く行はれる専門的實驗方法、技術の發達の如きも又今日顧みて實に驚くの外ないものがある。隨つてこれ等に關して各専門大家に依つて著された極めて完備した優秀懇切なる文獻書物は今日實に枚挙に暇がない。かゝる廣汎に亘る、又諸學者の貴重な經驗を積むこと極めて深き専門の最近實驗技術に就ては寧ろ適宜それらの確實なる著書に就て廣く各々欲する處に従ひ之を熟讀することが先づ必須の事と考へられ、これに依て問題は概ね冰解するものゝ如く思はれる。故にこゝに其極く手近かな参考書を任意採り出して列舉することゝし参考に供するに止める。

参考書

Pole, *Die Physik der Röntgenstrahlen* (1912).
 Kaye, *X-rays* (1918).
 Cermak, *Die Röntgenstrahlen* (1923).
 Ewald, *Kristalle und Röntgenstrahlen* (1923).
 Bragg, *X-rays and Crystalstructure* (1923).
 W. H. Bragg & W. L. Bragg, *The crystalline state*
 Wauvillier, *La technique des rayons X* (1924).
 Siogbahn, *Spektroskopie der Röntgenstrahlen* (1924);
 neue Anflage (1931).
 Wyckoff, *The structure of crystals* (1924, 1931).
 Rosenthal, *Praktische Röntgenphysik und -technik* (1925).
 Becker und Ebert, *Metallröntgenröhren* (1925).
 Küstuer, *Die Ionisationsmessungen der Röntgenstrahlen* (1925).
 Compton, *X-rays and electrons* (1926).
 Compton-Allison, *X-rays in theory and experiment* (1935).

Mark, *Die Verwendung der Röntgenstrahlen in Chemie und Technik* (1926).
 Glocker, *Materialprüfung mit Röntgenstrahlen* (1927).
 Clark, *Applied X-rays* (1927).
 M. und L. de Broglie, *Physique des rayons X et Gamma* (1928).
 Schleede u. Schneider, *Röntgenspektroskopie und Kristallskuranalyse* (1928).
 Eggert u. Schiebold, *Ergebnisse der technischen Röntgenkunde* Bd. I. u. II (1931).
 吉田卯三郎, 田中憲三, 物質の結晶構造と X 線 (昭和十年).
 Halla-Mark, *Röntgenographische Untersuchungen von Kristallen* (1937).
Handbuch der Physik von Geiger u. Scheel, Band 17. 23, 24,
Handbuch der Experimentalphysik von Wien u. Harms. Band 7, 24.

第九章 光 源

§ 28 水 銀 燈

出來上つた水銀燈を見ると實に馬鹿らしい程簡単な物で、これが二百圓も三百圓もするなん

て“おかしくつて”と云ひ度ひ位である。必要な部分品としては石英管と水銀と電極金屬の三種に過ぎないのである。

それでは何處が厄介なのかと云ふと申す迄もなく電極のとりつけ方であつて、これが、耐熱耐真空と云ふ二つの條件の満足を要求する事である。何しろ水銀孤光の内部は電流 10 A 程度で數千度、石英管壁でも 1000 度を超えると云ふ程であるから當然電極の部分も相當な高溫度となつて熱膨脹の爲め破壊する恐れが充分ある。其處でこゝに色々の工夫がなされて居るわけである。二三の實例に就て述べて見よう。

A) ヘラウス真空水銀燈

これは教室にも二臺計りあつたと思ふが 300 圓以上もかゝつた代物で一度夫々こわれたので最近修理したものである。この水銀燈の電極は徑 1 粪位のタンゲステン線で元は之を磨合せにして石英管に封じて外を Pizein の様な黒い物で詰めて居たものである。そして冷却の爲に金屬の薄片を鎧の様に形々しくとりつけてある。併しこれでは少し長時間に亘つて使つたり。うつかりして 5 A 位も流すと直ぐビサインの處から空氣が這入つたりして駄目になる。最近の修理の跡を見ると、茲がすつかり改良されて、石英から段々と質をパイレックス硝子迄連續的に變へて行つて、パイレックスの部分で電極線を熔封して了つてあるので前の様な心配はなくなつた。それ故實驗室でつくる場合にもこの方法は適用出来るわけである。石英からパイレックス迄のつなぎ目は石英工業社にでも頼めばやつて呉れる。

この型の水銀燈は電極部の問題は上の方法で解決されたが、大電流を通して強力な光を得ようと云ふ事には向かない。又發光部分の構造は山下君にやつて貰ふにしても大部面倒な處がある上に、水銀極面が廣い爲か光がフラツクので絶えず光度が變る様に見える。も一つの缺點は、陰極を下に陽極を上にして、使ふが、この時水銀が下から上に蒸溜され上に一杯になるとボタボタと流れ落ちて、この拍子に光度が大きく變動したり時には消えたりする事がある。

結局ヘラウス型のものは實驗室用として作るのには手間の割合に面白くないと思はれる。

B) 淺田式水銀燈（電氣學會雜誌 51 卷、513 號 昭和 6 年）

これは阪大の淺田博士の考案された電極封入法で極めて巧妙な方法と思はれる。要處を圖示すると第二十八圖の通りである。N の部分は鼓の形の石英管

の空洞に石英より少し膨脹係數の大きいニッケル鋼が鑄込んであつて、膨脹収縮が起きても常に鼓部の傾斜面が密着して居ると云ふのが眼目である。これならば大電流に對しても耐真空耐熱の二條件が満足されるわけ既に實際化されて居る。勿論特許物だらうと思ふ。必要に應じて、極の水銀部に水冷法が用ひられて居る。實によい方法とは思ふが一寸吾々素人細工には難しい處がある様である。

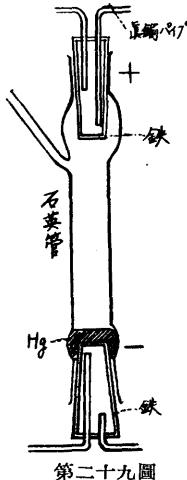
次にこれは何式と云ふか知らないが假に

C) 直立型水銀燈

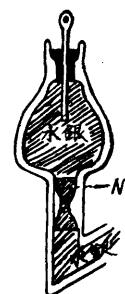
と名付けるものに就て述べて見よう。

上述の水銀燈は商品になり得る丈優秀なものあるが、これは純實驗室本位のものである。（第二十九圖）

石英管の兩端に鐵の栓を磨合せにしてはめ込み、これを内部に水を通して冷却する様にする。磨合せはコチンスキーセメントの軟かいので出来る



第二十九圖



第二十八圖

丈低温でつける。これは鐵の部分を熱くすると冷める時すきが出来るからである。これでは長時間の真空中に耐えられぬ恐れがあるので側管で隨時排氣出来る様にする。極は下を陰極上を陽極にして置く。夫々水を注入する眞鍮パイプに半田付にすればよい。

水銀は陰極面を1極も覆へば充分と思ふ。側管には少し水銀が凝結するが20極以上もあれば空冷でも充分と思はれる。水冷にすればもつと安全である。

それから冷却水を送る眞鍮パイプはなるべく長くして、ゴム管を餘り近い所につながない方がよい。これは紫外線の爲か、オゾンの爲か知らないが水銀燈に近い部分のゴム管はすぐボロボロになつて知らぬ間に水が漏つて、肝心の冷却が停止し、その爲一寸の油断から極の部分が破壊する事があるからである。

次に、この水銀燈の點火法であるが、この場合にはヘラウス型の様に水銀部分で短絡する事が出来ないが、ラヂオレイヤーがあれば、單に陰極水銀面にそれを近付ける丈で極めて簡単に點火する。(申す迄もなくその前に兩極を電源に聯絡しておかねばならぬ)それがなければ、感應コイルの一極を地絡するか、陰極に直結して、他の一極を石英管越しに陰極面に近付けると點火する。これは陽極に對して行つてもこたへない。これは多分電子を發生させる爲だらうと思はれる。少し電子が發生すれば電場で加速されて、忽ちにして Hg のイオン化が起るのであらう。それ故點火法の一つとして陰極部を内部から電氣的に加熱する方法もあるわけである。又陰極面近く第三極を挿入して、小さな火花放電をやらせてもよいのであるが、上に申した方法が吾々には最も簡便だらうと思はれる。

今筆者が使用して居る實物の大きさを云へば、石英管の内徑約1.8極 全長30極の程度のもので發光部20極位になつて居る。

この大きさは少々大きくしても小さくしても使用には大した差異はない。極の間隔が長くなれば始めの開始電壓を幾分高くする必要があると思はれる。上の物で大體 100 V の電源で 15A は充分使用出来る。この電流は直列につないだ抵抗で自由に増減出来る。

この水銀燈に用ひる石英管はすぢなしの最上透明管(水銀燈用と云へば大抵わかる)でなければならぬ。透明物でも細い縦筋入りのものは(安いのは結構ですが)いつまでもいつまでも瓦斯が出て来て仲々排氣を中止する事が出来ない。今云つた上質のものなら一通り排氣しておけば括栓を閉ぢても相當長時間使用出来る。

D) ついでに淺田博士の水銀燈の光度に關する研究を御参考に附加へておく。今、

光度 G, 電流 I, 端子電壓 V

とするとその間に次の關係がある。

$$G = K I (V - a)^n$$

但し、K、及び a は實驗的に定まる常數、n は光の波長によつて定まる常數である。この n は波長の大なる程大になるもので、大體 波長 3600~5700 の範圍では n 1~1.6 の程度のものである。

尙それ程強い光を要しない場合には長岡式常壓水銀燈が最も簡便であると思ふ。

上には直立型に就て申しましたが水平型のものも出来るだらうと思ひます。只一極に集つて行く水銀を元に歸へせさへすればよいわけである。この方が都合のよい場合もあるかも知れない。