

N 151 112

-1-

### 三相高周波球状放電による超高温発生法

工学部 長尾 重夫

I) 緒言 一般に超高温を保持するには熱絶縁の袋で、体積と表面積との比の最も大きい球状容器を用いるのが理想的である。江原氏の試案もこの考えに沿うもので、氏の案は *H-centered pinch* を用い、磁界方向に *magnetic mirror* を構成させたものである。吾々は江原氏の方法に対応して *E-centered pinch* の方法について考察した結果、三相電源を利用することにより孰れの *pinch* 方法でも可成有望に思われる案を得た。以下その概要を説明する。

II) 三相 *H-centered pinch* 球形放電管にコイルを巻き交流電圧を印加して、オ1図の様に磁界を時間的に変化させると、放電管内に環状の電流を誘起する。この電流は磁界と結合して磁界軸に近づく方向に力を受け所謂 *H-centered pinch* が起ることは周知の通りである。しかしオ1図においてはZ軸に垂直な方向の圧縮は行われ、Z軸に平行又は反平行の方向には特別圧縮又は反射の方法は考えられていない。そこでオ2図の如く各座標軸に平行な磁界を作る様に三つのコイルを巻いて放電管を立体的に包むようにし、それぞれ  $120^\circ$  だけ位相のずれている三相交流を流すことにする。そうすると三つの巻線による合成磁界はオ3図の如く球内を回転することになり、各軸とも位相差  $120^\circ$  をもって同様な周期的圧縮をうけることになる。即ち *point pinch* が得られる筈である。猶この回転磁界の回転面に直角な方向に直流磁界を重ねるとオ4図の様な歳差運動をする磁界が得られる。(オ4図)

III) 三相 *E-centered pinch* 同様な方法を *E-centered pinch* に利用することが出来るが、この場合は空洞共振器を使う方がよいようである。即ち球状放電管を金属で作し、その内に *E-mode* を共振させる方法である。特に電流値が比較的小さい場合はオ5図の如く磁界分布が初めから *pinch* した如くなっているこの *mode* が巻かれているのではないだろうか。(勿論 *H-mode* でも空洞共振器を利用出

2  
 来る。) 球状空洞共振器<sup>(1)</sup>の大きさは直径1mのもので約300M.C.  
 が共振する程度であるが、金属製の容器は硝子製又は磁製のものより  
 より大きいものを作り易いかも知れない。

この方法で最も向題になるのは気体が電離して行くと、その誘電  
 率が有効的に減少することである。簡単な理論によれば

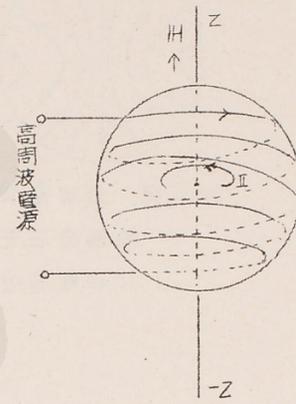
$$K_{eff} = 1 - 8.1 \times 10^7 N / f^2$$

N: イオンの密度  
 f: 周波数

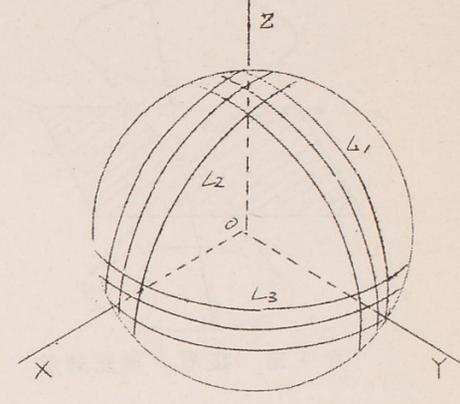
で与えられる。例えば300M.C.の場合  $N = 10^9 / \text{cc}$  程度の電離で  
 $K_{eff}$  は負となるが、E-mode では電界の強い場所は球の中心近  
 くの極く狭い部分に限られているので、比較的その影響は少ないで  
 ある。  $K_{eff}$  が負になることはその領域が幾分金属の如くなったこ  
 とに等しく電磁波は亦ら図の様(1)にその領域を除いた空間で共振する  
 ことになる。また電離領域でのエネルギー損失が大きくなるため共振  
 器のQの低下を齎らす。しかしこのQの低下は空洞に入るエネルギ  
 ーを低下させるのに利用出来るから、この性質を空洞の中心部を一  
 定電離度に保つ方法として役立たせることも出来る。空洞共振器を  
 使ったE-centered pinchの方法の面白い点の一つであろう。空  
 洞の三相励起法は亦ら図の如く座標軸と球面との三つの交点で励起  
 し、phase shifterで位相を調整すればよい。電界の軸の回転  
 はH-centeredの場合と全く同様である。

IV) 結言 コンテナ放電で三相電源を作るような場合には周波数  
 は小さいし、電流値も比較的大きいからH-centered pinchを送  
 り、放電容器内の電磁的共振よりも寧ろプラズマ収縮のときの磁気  
 流体的振動との共振をねらった方がよいであろう。一方高周波の電  
 源を使う場合は、電流値は前者に較べてずっと小さくなるから、  
 E-modeを利用して、初めからpinchした様な電界分布を有効に使  
 うのが賢明と思われる。放電管内の気圧等については実験にまっ  
 より他はあるまい。今後先ずE-mode空洞共振器の方法について実  
 験を進める予定である。

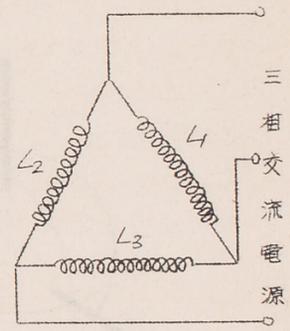
- 1) 江原正毅: 超高温研究資料(阪大) Vol. 1 No. 7  
 2) E. J. Condon: Rev. Mod. Phys. Vol. 14 (1942) 34.1



亦ら1図 Z方向のH-centered  
 pinch法

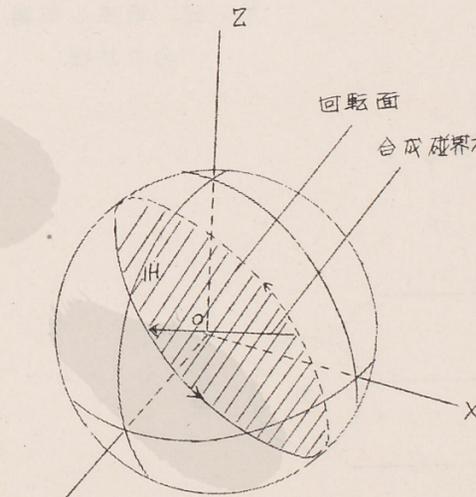


(a)



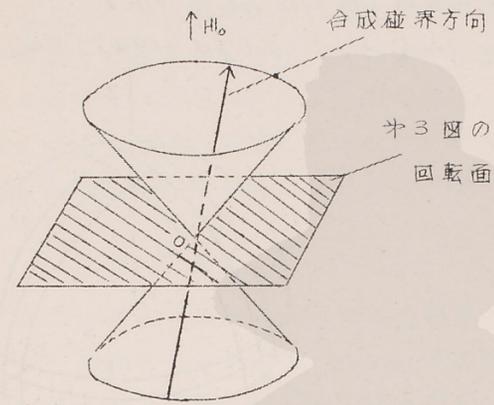
(b)

亦ら2図 三相高周波球状  
 放電装置

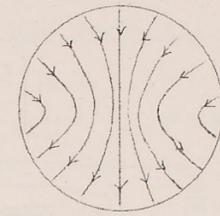


亦ら3図 回転磁界

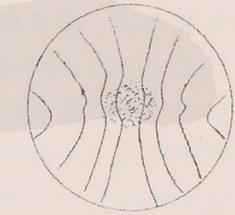
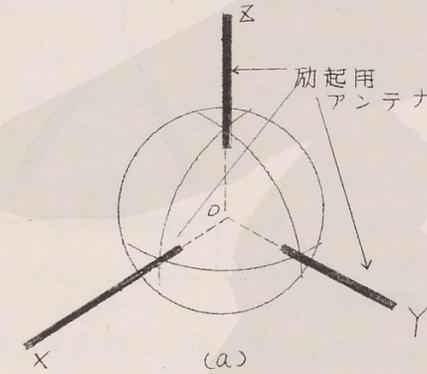
4



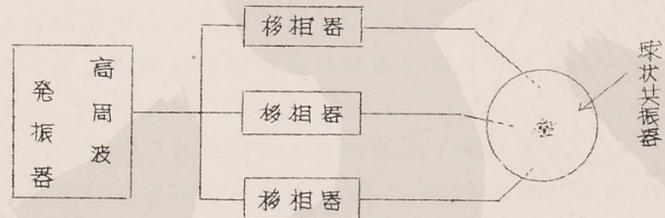
オ4図 磁界の歳差運動



オ5図 球状空洞共振器のEモードの電界分布



オ6図 電高した場合の共振



オ7図 空洞の三相励起