

理學博士小谷正雄、理學博士朝永振一郎の「磁電管の發振機構と

立體回路の理論的研究」に對する授賞審査要旨

磁電管は極超短波の發信受信に最も重要なものとして、諸國に於て、盛んに研究され實用に供されているが、その強力な纏波發振機構に關しては電氣工學方面よりの研究が主として行われて居り満足な説明がなく判明しない點が多^くあつて斯界學者を惑わしていたのであるが、この兩君の研究の結果はこの發振機構を理論的に説明し實驗結果の解析の方法を提供すると共に今後の研究と工作製作改良等に重要にして且有力な示唆を與えたものである。

更に近時極超短波の領域に於て使用される回路は導波管空洞共振器、電磁ラッパ等の所謂立體回路であるが、これについて兩氏の研究はその指導的基礎理論を樹立したのであつて、立體回路の實驗工作企畫に重要な指針を示すものである。

今これらの主なる點を擧げれば次の通りである。

(一)真空管内の電子運動を論ずるのは電子雲の流れを流體力學的に取扱う方法と、電子雲の作るポテンシャルの場中の電子の軌道運動を調べる質點力學的方法とあるが、磁電管内の電子の自由行路が相當に長いところから電氣工學方面で従來行われていた前者の取扱ひ方法一般には採用出来ないことが論證され、兩氏はその後者の方法に則り、實驗及び理論的のいくつかの考察をもとにして先ず管内の電位が陰極からの距離の二乗に正比例すると假定した。かような電位分布を假定すれば電子の運動方程式の解析的取扱が比較的容易に進められることになる。このようにして

見出された電子運動が更に分割陽極片の間に多少とも振動電位が現われるとき、それによつて如何に變化するかを天體力學並に量子力學の方法に則つて論じ、適當な共振條件が成立すれば陽極片の振動電位の振幅は小さくとも電子軌道は永年の攝動を受け結局陰極から出るすべての電子は、そのエネルギーの大部分を回路の電氣振動に與えて、僅かの運動エネルギーをもつて陽極に飛び込むことを證明した。又この際電子群の位相が自然に揃えられて、電子は陰極を中心としたいくつかの放射状の塊をなして廻轉運動を行うことを確證した。これは本研究以前から「電子極」として漠然と想定されていた概念を理論的にその生成理由を明らかにし明快に説明し盡したものであつて、大なる功績といふべきである。右に述べた磁電管内の電位分布に關する假定は量子力學に於けるセルフ、コンシステント、フィールドの理論によつて、他の實驗的事實と共にこれら電子極をも含めた電子の管内に於ける分布を基として、計算により確められるものである。

尙同様な方法を大波管に使用してその發振機構を明らかにすることができた。

(二)この様な電子極の廻轉運動につれて、分割陽極の表面に靜電誘導によつて電荷が現われ、その變化は陽極に連結された外部回路の電氣振動を生ずることになるこの解析によつて磁電管の電子インピーダンスを求めることが出来た。そして共振條件の正確に満足されるときはそれが純粹の動的負抵抗になることを明らかにした。

(三)磁電管に加えられる電場と磁場とを變化させて磁電管の發振すべき領域が實驗的に求められていたが、兩君わ分割陽極の種々な姿態に於て電位の振動の現われることを證して、これに伴つて最も簡単なブッシュ型振動以外にも多くの多相振動の行わるべきことより、これが詳細なる研究を行つて右述のような實驗結果を、この見地から見事に

且つ完全に説明し得た。

(四) 磁電管の陽極振動回路の形や寸法をかえて、特に橋型と稱されていた磁電管に於てその共振磁場を求め、共振周波数を決定する理論を立て、これを實驗と結果との全く一致することを證し陽極設計のために重要な資料を提供した。且つその計算に使用される諸函數の數値表をもグラフをも作製した。この理論は局所的に靜的な近似でマックスウエルの方程式を解くもので本問題以外は立體回路の種々の問題に適用される興味あるものである。

(五) 極短波纏波の領域に於て使用される回路は導波管空洞共振器、電磁ラップ等の所謂立體回路であるが、これらの一般的回路理論は満足な形では存在していなかつた。特に導波管と空洞との結合、導波管の分岐等一般に立體回路の結合された系に於ては一般的地の見地からどれだけのことを理論的に述べ得るかは明らかにされていなかつたが、原子核反應に關してブライト等が創案して方法を立體回路の場合に適用し得るような形に書きかえ、回路の結合系について特性マトリックスなる量を定義し、これを基礎として、立體回路の一般理論を樹立し特に空洞の共振波長附近でこれに結合された。數個の導波管相互の間にどの様なエネルギーの流れの關係が存在するかを明らかにした。この理論によつて一つの回路系を特徴づけるパラメーターの數が何個であるかと明らかにされ、これを實驗的に或は計算によつて求めることが出来れば、その回路系についてあらゆる場合の問題を容易に解くことができることを證明した。この理論は回路を取扱う實驗研究者にとつて非常に重要な曙光であると共に至便な指針となるものであつて立體回路の研究に至大なる貢獻といふべきである。

(六) 特に廻轉楕圓體に關する振動を論ずべきで函數を研究して、これが數値表を作成し、これを應用して、廻轉楕圓

體空洞の理論を樹立した。この特殊の場合として有限な大きさをもつアンテナの理論を立て、殊にその兩端に於ける振動狀況は從來のアンテナの大きさを無視した研究では全く假想的であつたが、これを詳かにすることが出來た。

これらの理論物理學を應用した基礎的研究は極超短波工學の發達に大なる功績を齎したものであつて電氣工學者方面にも多大の注目を拂われつゝあるものである。