

## 原子は人工によりて變轉す (講演)

[續 き]

臺北帝國大學教授 理學博士 荒 勝 文 策

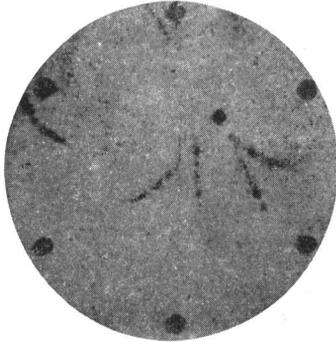
### 宇宙線による原子の破壊現象 (陽電子の出現)

地球上到る處、いづこよりとも無く、非常に貫通力の強い『線』が來てみると云ふことは、可なり古く一九二四年頃から既に知られて居たのであります。Millikan は其熱心なる研究者の一人でありました。この線は幾米も厚い鐵板を貫き、幾十米 (三十米で約半減するとも見られてゐる)、幾百米の水深にも達すると云ふ透過力を持つてゐるのであります。大氣中上層に行くに従つて強さを増す所から、これを上空線とも云ひ、又これがどこか天體より來り、宇宙のいづこよりか走り來て居るものであらうとの感じより、宇宙線とも稱して居るのであります。これに就ての研究は可なり多いのであります。其本性に關する研究は、最近 Anderson が Wilson Camera によつて得た寫眞研究までは、何となく痒い處に手が届かぬ様なところがあつたのであります。Anderson は Millikan の考へに従つて、この貫通力の強い宇宙線のエネルギーを測定せんために Skobelzyn の見付けた所の、宇宙線に伴ふ帶電粒子の Wilson 雲霧寫眞に於ける足跡に留意したのであります。氏等は宇宙線が大體に於て、上より下に向ふものとすれば、これに伴ふ帶電粒子も大約上より下に向つて走るものであらうとの考へより、從來行つてゐた雲霧室を横に据へる事を試み、其帶電體の荷電性質、並に其のエネルギーを測定せんために約二萬ガウス位迄の水平磁場を其室内に作つて其の足跡の寫眞を撮つたのであります。現はれた寫眞は、第十二圖に示す様なものでありまして、或物は陽電氣を帶び、或物は陰電氣を帶びて居ります。陰電氣を帶びたものは其雲霧の濃さ、其磁場での曲り方並に其到程の狀況等から見まして、これが普通の電子であることは明であります。又陽電氣を帶びたものは多分プロトンであらうと考へまして、これら粒子の磁場 H 内で彎曲する曲率半徑を  $\rho$  測定致しまして

$$E = m_2 c^2 \left\{ \sqrt{1 + \left( \frac{H\rho e}{m.c} \right)^2} - 1 \right\}$$

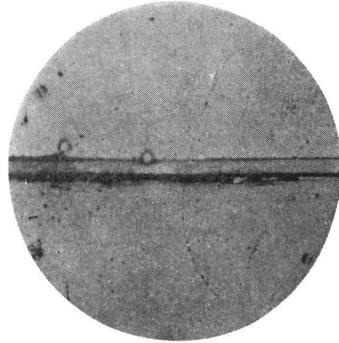
なる式より、其等の粒子の運動のエネルギー | E を算出して、百萬から、十億迄に到るエレクトロン・ボルトのエネルギー | を有することを測定したのであります。同様の實驗を獨乙でも Kunze が行ひまして、多少異つた點もありま

第十二圖



宇宙線による陽電子の放出

第十三圖

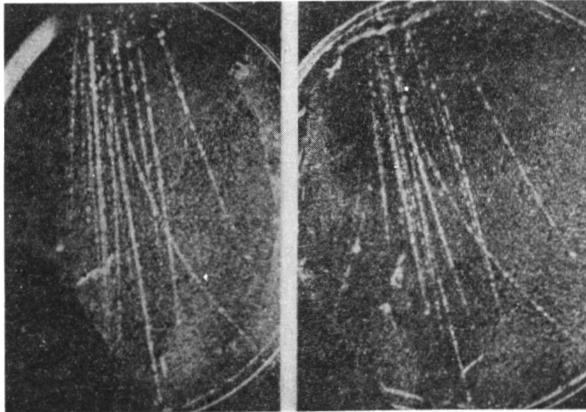


宇宙線による陽電子

すが、大約似た様な結果を得たのであります。Anderson は多くの寫眞の出方から判斷致しまして、この粒子は宇宙線に衝つた原子がために破壊して放出されたものに違ひないと見たのであります。そう致しますと、宇宙線のエネルギー | は大變なものであることが窺はれるのであります。所で、同氏は數多の寫眞を撮る中に、陽電氣を帯びた粒子の或物が其濃さ、到底、彎曲度より見て、<sub>L</sub> どうもプロトンであると直に斷じるわけにはゆかぬ、もつと質量の小さい粒子であるに相違あるまい<sup>1</sup>と思ひ出したのであります。ことに、其疑問は第十三圖の寫眞を撮ることによつて解決したのであります。これは、陽電氣を帯びた粒子が、上半から走つて來て、約 6mm の鉛板を平氣で通過し、些か其速度を減じて下半に入り、ために磁場による彎曲度が増加してゐるのであります。其彎曲度、其到程、雲霧密度よりの判斷によつて、この粒子の質量は、陰電子と略同じであらうと見られるのであります。即ち、其質量竝に其電氣量の絶對値が陰電子と同じ帶陽電粒子が、約  $60 \times 10^6$  エレクトロン・ボルトのエネルギー | を持つて上半より走り來り、6mm の鉛を通過し、ために其エネルギー | は  $20 \times 10^6$  エレクトロン・ボルトに減少して、下半に

入つたものであると解釋することが、最妥當であると云ふことになつたのであります。氏はこの粒子をポジトロン（陽電子）と稱びました。こゝに初めて、從來の陰電子の裏をなせるこの新しき粒子を見付け出したわけでありまして、前のニウトロンの發見と共に、實に人類の自然界への認識を新しく擴めたものであると云はねばならぬのであります。永年雲霧寫眞による原子變轉の觀測に従事してゐました Blackett は、Occhialini と共に、この研究に對し非常に興味を持ちまして、其觀測法に新しい工夫をこらし、能率よくこの種宇宙線による原子破壊の生産物の觀測を適確にしたのであります。第十四圖は其寫眞の一つでありまして、この一點より發する十數本の驟雨の如き足跡は、宇宙線衝擊の爲め器壁又は其附近に置かれた物質の原子核が爆發作用

第  
十  
四  
圖



宇宙線による破壊

を受け、其際破片として放出された 築材粒子によるものでありまして、宇宙線最初の方に支配されて大約同方向に小角度をなして走る所を見るのであります。多くの帶陽電粒子の中に於て、それが確にこの陽電子であると見られるものを多く發見したのであります。又同時に發生する陰電子竝に他の帶陽電粒子の研究をすることによつて、これ等崩壞原子核の研究に新生命を與へようとしてゐるのであります。かくて、宇宙線による原子破壊の研究は今後益々盛んとなり、前記諸種の方法による原子變轉破壊の研究と相待つて、原子核構成の化學と物理學とを新しく作り上げてゆく事であらうと思ふのであります。其後、この講演以後種々の研究報告がこの方面の關係に對して致さ

れて居りますが、就中 Chadwick, Blackett 並に Occhialini はニウトロン源 (Be-Po) により (多分これに伴つて輻射する  $\gamma$  線によるものであらうが) 鉛を刺戟することによつて、この陽電子を發生せしめ、又 Anderson 及び Neddermeyer, Meitner 及び Philipp は (ThC' より出る)  $\gamma$  線を鉛に衝てることによつて、亦これを發生せしめてゐるのであります。之によつて見ますと、陽電子は高エネルギー量子の電磁波の刺戟によつて發生するものであると見られるのでありまして、宇宙線がこの陽電子を發生する作用のある所を見ますと、宇宙線は多分一つの電磁波的輻射線  $h\nu$  であらうと云ふ見解を得るのであります。陽電子が如何にして生ずるかに就ては、種々論議されてゐる所でありまして、或は之を以て (Dirac 理論に出て来る) 負エネルギー状態の電子なりと云ひ、無性なる輻線のエネルギー  $h\nu$  が凝つて陰陽兩性の電子で物質に化したとも考へ、或は陰電子がこのエネルギーを吸収して、陽電子に轉化したものであらうと想像等して居る狀況でありまして、未だこれが宇宙構成の恆久的一要素であると云ふ所までは確められては居ないのであります。

### 結

従來は物質界の基礎的築材として、只エレクトロン (電子) (陰電子) とプロトン (質子) (陽質子) の二つのみが觀察、考察されてゐたのでありまして、それに無性なる光子 (Photon) を加へ、此三要素の物理學として、自然界一切の現象を見ようとして來たのであります。所が、昨年より本年にかけての敍上の諸研究は、人類に又新しい認識を、自然界に於ける基礎的性質に致さしめたのであります。即ち、中性質子 (ニウトロン) と陽電子 (ポジトロン) の發見であります。裏表の関係のみを以て憶測致しますと、尙陰質子と中性 (電) 子と云ふべき物が在存してもよい様に考へられるのであります。尤も、高きエネルギーを有つ光子は、或はこの中性電子に當るものかも知れないのでありまして、Blackett 並に Occhialini 等の考へる様に、 $\gamma$  光子が凝つて陰陽兩電子となると云ふならば、正に然るのであります。然らば又中性質子と稱ぶものの研究は、或は陰性質子を發見する機會を作るのでは無からうか、想像は兎に角と致しまして、この一年間に人間に與へられた自然界把握の基礎器具が増加して來たのであります。いづれが主で、いづれが従かは、未だ甲乙

すべからざる所でありまして、今後一層の實驗的研究を必要とするのでありますが、物質即エネルギー、エネルギー即物質の物理學、陰陽兩性發生の物理學、物質存在起元の物理學等が、こゝから生れて來ると思はれるのであります。

宇宙線の超人工的エネルギーが如何にして、いづこに生じたかは、未だ明でないのでありまして、今日其氣象學的觀測に於てすら、尙ほ努力を必要とする状態にあるのであります。Compton は世界各地に於て、Millikan は垂直の各高さに就て、種々觀測研究の歩を進めて居るのでありますが、愈々これが起源の實際を掴むのは、人工によつてこれを作り出す時であらうと思はれるのであります。

人工によつては既に高速度プロトンを作り、この衝撃の手段によつて、多くの原子は破壊せられ、幾倍、幾十倍ものエネルギーを有する  $\alpha$  粒子を得たのでありまして、この  $\alpha$  粒子をニュートロン源として使用するのは、既に目眩の間にあり、従つて、續いて如何なる發展を致さんとも測られぬのであります。この方法は高電壓 X 線發生（今日既に百萬ボルト程度）の方法の研究の進歩と共に相助け、相依つて必ずや其の大業を一步一步進歩せしめるものと思はれるのであります。さすれば、天に輝く太陽の起元も空に瞬く無数の星の成生狀況も、宇宙に存在する一切の物質成生、天地創生の狀況をも一步一步明かにすることであらうと思ふのであります。一切の祕密の鍵は、只暗い研究室に閉ぢ籠る自然科學者の手にあるのでありまして、いづれは其の人の手によつて扉は開かれ、光明はつけられるものと信するのであります。吾々は人間のかゝる種類の活動を通じて、お互に人智の鋭さを讚美し、人間の偉大さを祝福し、よつて益々自然神祕の幽玄を味ひ崇びたいと思ふのであります。殊に、日本人によつて、人類の此種の光榮を全世界に感ぜしめるやうな偉大な業績を致さんことを望み、人間の紀念塔を、我が民族によつて建てたいと切に希望する次第であります。（以上）

## !! 移 轉 !!

京都市左京區吉田泉殿町 59 山本一清  
 （電車やバスは今出川萬里小路で下車、南へ下り二筋目を西へ入る）