

Z03 060 Z03 060 T39  
(T39 01 09) T39 (01 09)

No. 1

陽電子と電子

湯川秀樹

昭和十四年一月九日午後九時十分より  
廿五分間 第二放送

先日來風邪を引きまして、少し聲を新か潤水  
て居ります。其感にお困苦しいかも知れま

せん。何字暫らく御幸抱をお願ひ致し居す。  
皆さんは電子とはどんなものかよく御承知

の事と存い居す。電子は金属や木や紙にあら  
ゆる物の中に存在して居ります。電氣の關係

した現象は大概この電子が原因に起つて起る  
のであります。いやさ水どころではあります

ん。強くと全ての物理的化學的現象は起る主  
は役目を勤めて居るのゆゑ一つも電子有り得ず。

ゆて電子は陰電氣を帯びた非常に軽い粒で  
ある。その中に居る。所が今か

ら十数年前に、フリスのドングロウが電子も  
又光や音と同じ様に、一種の波と考へる二つが

出來るといふ大膽な説を唱へ出した。即ち  
まず、波の説に依りますと、電子の波の波長は

波の長は

(マットC形)

10x20

c021-010-040



その走る速さが増すと減り速い程短かく  
なります。通常の場合光より速く走ると波長が  
短かく、エクス線と同程度と考へる水です。さ  
うしますと、エクス線と同じ様に結晶によつて  
回折させることか出来る筈です。實際千九百廿  
七年にアタリカの短波線とパーマー、イキリ  
スのG.P.タムソンが強くと同時に実験を行ひ、  
トウブローイが豫期して居た通りの結果を得  
たのであります。この翌年以後、我が國の菊池  
正士博士も又電子の波が薄い雲母の箔によつて  
回折された場合にあらはれた美事な干渉の縞  
を撮影せしめました。これは風は電子には粒を  
と波、粒と波動の二重の性質があるといふ事  
實の基礎に成つて、今日の波動力学、即ち量子力  
学が出来上つたのであります。

併し、この二重性は電子ばかりでなく、光の場  
合にも強弱するのてあります。今から二百年  
以上も昔にニュートンが色は色の光はそれく  
異なる粒から出来てゐるといふ説を唱へ、これ

(ヤマトC)

10x20

五が

に對してホウヘンスは光は波であるとい小説  
 主張し、<sup>オ</sup>ヤシ、<sup>オ</sup>蓄積はニュートンの知聲に  
 壓されて、ホウヘンスの説は餘り行はれなかつ  
 た。その<sup>オ</sup>が、光の干渉と回折とかい現象が  
 波と考へ取つては説明出来ぬことわかつ  
 て来て、結局光の波動説に落着いたのでありま  
 す。更に十九世紀になつてから、マクスウェルが  
 光は電波の一種であることを明かにしました。  
 所が今世紀の初めに、ドウワのプランクが熱輻  
 射とい現象を説明する為めに、光はエネルギー  
 量子の塊、即ちエネルギーの量子から出来てゐ  
 ると假定する必要があつたといわし出したので  
 ありまふ。これが今日の量子論の初まりであ  
 ることは改めて申すまでもありませぬ。その  
 後アインシュタインがこの考へを更に徹底して、  
 光は粒から出来てゐるとし、これを光の量子、光  
 量子と知りやした。こんな風にして、昔のニ  
 ユートンの考へが廿世紀になつて再びよみが  
 へつて来たのでありまふ。  
 いかれにしても、波であるとか、粒であるとか



(ヤマトC形)

10x20

十五

いひあらう一方又いは量子や光の性質を完全に  
 済ませたといふ概念と波といふ概念とは従来の  
 所謂古典物理学の範囲では互いに矛盾し概念  
 念です。が量子論の発展は互いに矛盾し概念  
 らぬ所を補つて完全な記述が可能になるとい  
 う。相補性といふ物質があるのです。ポアールの  
 相補性といふ性質があるのです。これは二の  
 量子論は相補性の理論ともいへるのであ  
 ります。



量子論と相並んで廿世紀の物理学の二本の  
 柱の一つにあらうてゐるのは相補性の理論であ  
 ります。相補性といふのは、二の波、二の粒子  
 物理学の法則はどの観測者にとつても同じ  
 形で表はされるといふことです。その中で物  
 に、お互に一定の速度で走つてゐる二人の  
 観測者にとつて物理法則が同じ形で表はされ  
 るといふことと又、二の波、二の粒子、これと  
 相補性といふのは、量子論に現はれてゐる  
 法則も又相補性の要求を満足せねばなりません。

(ヤマトC形)

10x20

せん、そこで、先づ電子の量子力学が相対性  
 性とも結びついていることが問題になりま  
 九百廿八年にハッセルの論文が、この問題の  
 解決に（<sup>新説</sup>）しよしん。そして彼の理論が今  
 まで謎とされておいた電子の持つスピン  
 といふ奇妙な性質が、彼の理論から美事に導き  
 出されたのであります。所が彼の理論は（<sup>困った事</sup>）  
 数学と電子のエネルギーは正の値と負の値  
 の値とも取り得ます。この負の値を持つ状態  
 に物理的の意味を興へることが難しいので  
 あります。そこで、<sup>（印）</sup> 物理学の常識によつて、<sup>（印）</sup> 次  
 しに、<sup>（印）</sup> 即ち、エネルギーが負の状態は無数  
 に存在するが、普通の陽子に似て、<sup>（印）</sup> 一つ  
 電子に於いて、隣人も多く満ちて居る（<sup>（印）</sup>）  
~~何れか~~ <sup>（印）</sup> 何かの原因でその中の一箇の電子  
 が正のエネルギーの状態に飛び移つて、<sup>（印）</sup> 此  
 つの空場所が出来たとします。この空場所  
 は、~~（印）~~ <sup>（印）</sup> 何かの陽電気を帯びた粒の如く振舞小  
 さい（<sup>（印）</sup>）<sup>（印）</sup> ところで、<sup>（印）</sup> この空穴が水  
 素の核即ち陽子であらうと考へたりして、<sup>（印）</sup> 併



(ヤマト形)

10x20

の理論の出發點もこのあり  
 方のありませう









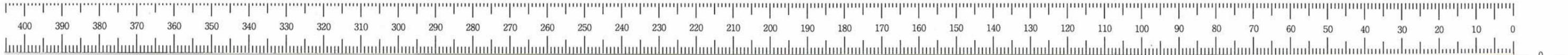
い期間に多くの興味ある写真を得た。その  
 の中の一つは、一見陽子によると思しい太い飛  
 跡が現れて居り、それが磁場による曲り方、  
 長さなどを見れば、陽子より数倍短  
 く折れ曲らぬことには、平地の上  
 で滑ったボールの中にも、この様な飛跡が二本程  
 見つかりました。併し、その常例は得ずとも、  
 の組像が得て、これに何かの関連は、  
 も知れぬと申して居りました。併し、  
 取りやして、得ずには、新しい粒子の存在  
 を報告する様な別々の実験を得ず、  
 大り力のストリートとスピンも又同様  
 の結果を得たので、電子と陽子の中間の質量を  
 持ち、陰電気及び陽電気を帯びた粒子の存在す  
 ることが、<sup>この</sup>結果に於いて、<sup>この</sup>一つの  
 新粒子の電荷、質量と呼ばれ、<sup>この</sup>この  
 ใหมれりです。これに於いて、<sup>この</sup>我が國でも、<sup>この</sup>理化學  
 研究所の仁科芳雄博士が、竹内一寛、<sup>この</sup>雨氏と共に、  
 この新しい粒子の電荷を測る実験を試みら  
 せ、大抵陽子の十分の一、<sup>この</sup>いにか、<sup>この</sup>水の電荷の二

(マニトC形)

10x20







©2012 YUHAL-VITP, Kyoto University  
京都大学基礎物理学研究所 湯川記念館史料室

子の奇念<sup>（？）</sup>つれもの<sup>（？）</sup>と考へられず、陽電子が  
 発見される少し以前に、イギリスのチャドウィック  
 が中性子といふ新しい粒子を見つけ出し、  
 比が、この粒は名前前の示す通り電氣を帯つて  
 居らず陽子と同じ位の電気を帯つて居ます。  
 中性子の<sup>（？）</sup>色は<sup>（？）</sup>性質<sup>（？）</sup>が<sup>（？）</sup>就いては、昨年十二月の  
 放送でお話ししましたから、こゝでは繰返して述べ  
 ぬが、<sup>（？）</sup>が<sup>（？）</sup>発見された<sup>（？）</sup>以来、原子核は中性  
 子と陽子とから出来てゐるといふのが一般の  
 定説になり、<sup>（？）</sup>の陽子と中性子と陽子と  
 中間を<sup>（？）</sup>を<sup>（？）</sup>つてゐる力の本性が何である  
 か<sup>（？）</sup>が<sup>（？）</sup>といふ問題であり、電子と陽  
 子といふ異なる両方とも電氣を帯びた粒の間には  
 勿論電氣的な力が働きますが、この力をいふ  
 ら<sup>（？）</sup>の<sup>（？）</sup>に、力の場といふ概念を用ふのが便利  
 です。電氣的な力<sup>（？）</sup>は磁氣的な力の場は即ち  
 電磁場であり、この電磁場が<sup>（？）</sup>と共に  
 又場所と共に規則的に変化すると、電磁場の波  
 即ち電波が起ります。光は電磁波の一態ですが、  
 量子論によれば、光の量子から出来てゐるとも

(マニトC形)

10x20



子論の電氣を帯びた粒子の間に働く力は、  
 第一は電氣を帯びた粒子のまわりの電磁場  
 が出来る。この電磁場は、他の帯電粒子  
 が影響を受ける。これは力の作用である。開いた  
 いひがあらうけし方である。第二は一方の粒子が  
 光の量子を抛り出す。近うある他の粒子が  
 之を受け止める。又抛り返す。即ちの粒子が  
 再び之を受け止める。といふ周りにして始終光  
 量子のやり取りが行はれてゐる。この事が取  
 りも直さず二つの粒子の間に力が働くこと  
 であらうかと考へてゐる。

所が、中性子の陽子電氣を帯びた粒子のまわ  
 りには、電磁場は出来ておらず、即ち電氣  
 力は働かぬ。この場合、電氣を帯びた粒子の  
 間に働く力は、電氣を帯びた粒子の間に働く  
 力である。

場の存在してゐると假定してゐる。この場は光  
 と同じ様に多数の量子から出来てゐる。電氣を  
 帯びた粒子の間に働く力は、電氣を帯びた粒子  
 の間に働く力である。

働く力の性質から、この量子の本質は中性質

(ヤマト形)

10x20





束 所本三の極新しい粒子が地上の物質中  
 には存在しないか、は確かでないが、  
 一に考へて置るに、~~この~~は物質中の物質が  
 存在する所では、原子核に吸収されて速く  
 無くはうて了ふことである。第二には、β放射能  
 の現象を説明する為めに、重い電子は自發的  
 に陰電子又は陽電子に衰つて了ふこと加あり  
 と假定する必要があり得る。さうしやすくと、重  
 電子は他の物質の存在しない真空中に於ても  
 極めて短かい命しかぬいことになり得る。例  
 一に静止して居る電子の命が一瞬短かく、平  
 均として百萬分の一秒乃至千萬分の一秒しか  
 あり得せん。さうかう出来ても速く無くある  
 程此程である。更にこれを割り出すことも却  
 々難しいのである。何故かといひますと、相対性  
 理論によりますと、質量とエネルギーといつ  
 ても比的して居る筈である。所謂、電子の質量は五  
 十萬電子のエネルギーに當つて居りますか  
 ら、それより二百倍も~~多い~~重電子の質量は約一  
 億電子に相當して居ります。さうから、陽電



(ヤマトC形)

10x20



片に通り、重電子は百萬分の一秒位の壽命しか  
 ないこと結論されるのであります。一方  
 二人の間にして、重電子の出現はあつて、一方  
 では宇宙線に属する色に<sup>疑</sup>解けて来ると  
 同様に、紀方に於ては原子核構造論の基礎も以  
 つてよりして来たりてあります。宇宙線と原子  
 核といふ互に孤立して居る二つの大きな島  
 が重電子といふ新しい橋を以つてつなわれ  
 と申してもよいのであります。そしてこの橋  
 が出来上つたのは、理論と実験の絶えざる協力  
 の結果であること、改めて申し上げても  
 ないこととでありませう。

翻つて思ふに、今日の物理学は非常に<sup>多く</sup>の  
 部門に分れ、極度に専門化して居るのであります。

すが、その各々が個々の進歩して行くのでは  
 なく、一つや方面の進歩はあつて又他の方面の  
 發展の原因となるものがあつてあります。最  
 互に獨立してあると思はれて居る現象の間  
 に思ひがけぬつた加ひが見られたことであ  
 つて、物理学が飛躍的に進歩を遂げるとして  
 臨し

(ヤマトC形)

10x20

No. 18

くはいのてありませう。  
 重電子の理論がいつれも量子論と相対論とい  
 ふ現代物理学の二つの大きな流れを合流せし  
 めんとする努力の端を踏んで居るといふこと  
 無限の意味が感ぜられる。とありませう。



(ヤマトC形)

10x20

