

Title	放電箱とその特性
Author(s)	宮本, 重徳
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28271
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【 11 】

氏名・(本籍)	宮 本 重 徳 みやもと しげ のり
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 159 号
学位授与の日付	昭 和 36 年 3 月 23 日
学位授与の要件	理学研究科原子核宇宙線学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	放 電 箱 と そ の 特 性
論文審査委員	(主 査) 教授 伏見 康治 (副 査) 教授 浅野 芳広 教授 若槻 哲雄

論 文 内 容 の 要 旨

The Discharge Chamber and its Characteristics

- § 1. Introduction
- § 2. Preparation of the chamber and the arrangement for the test
- § 3. Characteristics of the discharge chamber
 - 3-1 The operating conditions
 - 3-2 The lateral displacement of the discharge columns
 - 3-3 The number of discharge columns and their size
 - 3-4 The slanting discharge
 - 3-5 The sensitive region
 - 3-6 The sensitive time
 - 3-7 The recovery time
- § 4. Discussions on the characteristics of the discharge chamber
 - 4-1 On the lateral displacement of the discharge columns
 - 4-2 On the number of discharge columns
 - 4-3 On the sensitive time
 - 4-4 On the operating conditions
 - 4-5 On the recovery time
 - 4-6 On the mechanism of the slanting discharge
- § 5. Conclusions

Dischrge chamber と名付けられた, 新しいタイプの粒子 detector が開発された。それは深さ 1cm 及

び2cmのガラス箱中にネオンとアルゴンの混合ガスを一気圧封入したもので、この箱の中を粒子が通過した瞬間に、 10^{-7} 秒かそれ以下の時間高電場を与える事により、その粒子の通過した跡にのみ放電を起させるものである。これはこれ迄知られている、放電を利用したこの種の detector, 即ち Hodoscope chamber×Triggered spark counter より一段とすぐれたものであり、宇宙線の研究、核物理学の研究に有力な手段を提供するものと考えられる。

この論文の § 1 では Discharge chamber が考案された過程がのべられており、§ 2 に於ては Discharge chamber の製作とその特性を調査するための装置について書かれている。§ 3 ではその特性が種々調査せられその結果が記述されている。§ 4 に於てはその特性がどのような物理的原因より生じたものであるかが推論され、§ 5 で Discharge chamber の特性についての結論が述べられている。

この新しく考案された Discharge chamber の特性は以下の如きものである。

- 1) 製作が容易でありその動作も安定である。但しそれを安定に動作させるためには、印加電場の持続時間は 10^{-7} 秒かそれ以下に短い事が必要である。
- 2) 一度放電を生じると、もとの状態に迄回復するのに0.1~0.2sec を必要とする。これは放電により生じた多数の電子が失はれる迄に要する時間として説明される。
- 3) 多数粒子が同時に飛時来た時にも使用する事が出来る。
- 4) 放電の大きさは直径1mm~4mmの柱状であり、その大きさは印加電圧によっても変化する。
- 5) Detector として感度があるとみなされる時間は、電場が加えられる以前 $10\mu\text{sec}$ の order である。
- 6) 放電の種になっているものは、入射粒子により作られたイオン化電子であり、柱状放電の中心の横えの拡がりはこれら電子の拡散により説明される。
- 7) 柱状放電の数はイオン化により生じた電子の数の数10分の1である。この一因として放電に伴う fluctuation 及び空間電荷による電場のために、柱状放電え成長するのをきまたげられる事が考えられる。
- 8) 電場の方向と粒子の通過した方向とのなす角が小さい時には、ななめに放電が生じ、その方向は粒子の通過した方向とほぼ一致する。これは相隣る電子なだれがお互に作用を及ぼす結果生じたものと考えられる。

論文の審査結果の要旨

イタリアの宇宙線研究者コンベルシが発明したホドスコープ箱というのは、ネオンをつめたガラス管を沢山たばねたもので、外部電極間に高電圧をかけておくと宇宙線粒子が通つた管は全体として輝き、管の端からながめていれば粒子の軌跡がわかるものである。福井崇時と宮本重徳とはホドスコープを宇宙線研究に利用すると同時に、ホドスコープ自身の特性を研究した。ネオン管の放電状態を側面から見ると一様ではなく、粒子が通つたところが最もよく輝き、その左右に光によって伝播したと考えられる二次的放電がつかつている。主放電が十分成長してからその出す光が管壁から光電子を出して二次放電を誘起すると考えられるから、もし印加する電圧をきわめて短時間に限定すれば、放電は主放電に限定され、従って放電管は全体として輝くことなく粒子の通つた場所だけ光るのである。このような考えのもとに、宮本は印

加電圧を 10^{-7} 秒の程度の短時間のものを選んで、この目的が達せられるのを見た。これが実現されるともはや放電管を使う必要がなく、厚さ数センチの平らな箱を使って、その上下面を導電性にして電圧を印加すれば、荷電粒子の軌跡を簡単にみることができる。これが福井、宮本の発明にかかる。“放電箱”である。

荷電粒子の軌跡を見る装置として、よく使われてきたのは、ウイルソンの霧箱であり、比較的最近になって、グレーザーの泡箱が高エネルギー物理学で使われるようになった。これらの装置がいずれも機械的装置と操作を含むものであるのに対し、放電箱は純電氣的装置であるため、軽量で操作の簡便なことはその著しく有利な点である。将来この装置は宇宙線その他の高エネルギー粒子の研究に重要な手段を提供することになるであろう。

宮本はさらに放電箱の放電機構について研究した、荷電粒子が通ってから電圧印加によって放電が起るための時間は $\leq 10^{-5}$ 秒の程度で、この有効時間は計数管で放電箱を抑制することを許すものである。この時間は電子の拡散で規制されている。放電が一度起ってから、再び使用可能になるまでの時間、恢復時間は 10^{-1} 秒の程度で遙かに長い、これは放電プラズマの拡散がずっと遅いことによる。放電の種は荷電粒子によってひき越されたイオン化現象に基く電子であるが、この電子の数と、放電機の数とは一致していない。これは放電の間での競合で、先に成長したものが、おくれたものの成長を妨げるせいであると論じている。特におもしろいのは、荷電粒子の軌道が箱の面の垂線に対して著しく傾いている場合の放電状態である。

宮本君は、その卓抜な着想によって、高エネルギー現象の研究に重要な寄与をなすべき新しい粒子検出器を完成した。その放電機構に関する研究も優秀であってこの論文は理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。