Osaka University Knowledge Archive

Title	大気中のコロナ放電に及ぼす負イオンと空間電荷電界の影響に関する研究
Author(s)	藤岡, 伸宏
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/449
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【23】

氏名・（本籍）	藤岡伸宏（ふじおか のぶひろ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6136 号
学位授与の日付	昭和58年6月27日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**大気中のコロナ放電に及ぼす負イオンと空間電荷電界の影響に関する研究**
論文審査委員	（主査） 教授 木下 仁志 教授 犬石 嘉雄　教授 鈴木 胖　教授 中井 貞雄 教授 山中千代衛　教授 横山 昌弘　教授 黒田 英三 教授 藤井 克彦

論文内容の要旨

本論文は大気中のコロナ放電現象の生成に関与する負イオンと空間電荷の挙動と効果について研究成果をまとめたもので次の9章から成っている。

第1章は，序論で，電力設備の高電圧化の進展と共に要望される放電現象解明の必要性を説き，本研究の効果と意義について述べている。

第2章では，自然大気および負イオン拡散大気において，棒ー平板電極に正極性インパルスコロナを印加した場合のコロナ発生時間分布の測定を行い，両大気の電子発生割合の時間的変化から，初期電子供給源としてハイドレーション化した負イオン及び酸素分子負イオンが推定されることを明らかにしている。

第3章では，エアフィルタを通過させた大気中において，棒ー平板電極系にコロナ開始以下の直流電界を予備的に印加して，放電空間の負イオン密度を減少させる場合は，正極性インパルス電圧印加時のファーストコロナ発生までの時間が，直流電界を与えない場合に比べ，数百～数千倍に増加することを示し，更にこの場合，ある時間帯に集中してファーストコロナが発生するのは，負イオンが平板電極から棒電極先端部までの飛行に要する時間をおいて現れる結果であることを指摘している。

第4章では，第3章と同様の電極系及び実験手順で，雷インパルス電圧と開閉インパルス電圧とを印加した場合の，コロナ発生率並びにフラッシオーバ発生率の測定結果を示し，予備的な直流電圧課電による50%フラッシオーバ電圧の上昇効果が，短ギャップで，短時間パルスであるほど大きいことを明らかにしている。また，両波形電圧を3種類のギャップに印加して得られたファーストコロナ発生の時間分布から，室外大気とフィルタ通過大気の電子離脱頻度を求めている。

第5章では，15及び25㎝短ギャップの棒ー平板電極系に正，負両極性開閉インパルス電圧を印加した場合の，棒先端近傍の電界経時変化を電界プローブを用いて測定し，両極性インパルス電圧印加時の，コロナ発生からフラッシオーバ時に至るまでの棒先端近傍電界の詳細な経時変化や，その場合の静電界の寄与について検討している。

第6章では，150㎝長ギャップの棒ー平板電極系に，両極性開閉インパルス電圧を印加した場合の電界プローブによる実測値，並びに電荷重畳法による空間電荷電界の計算から，コロナ発生直後の正，負両極性の空間電荷分布を推定し，空間電荷による棒電極表面の電界分布に及ぼす印加電圧極性と放電電荷量の影響を明らかにしている。

第7章では，大気中のインパルスコロナで発生したイオン群を平等電界中に飛行させ，イオン発生後の20ミリ秒から4秒までの期間におけるイオン移動度をタイム・オブ・フライト法により測定し，その経時変化と大気中湿度による影響を明らかにしている。

第8章では，イオンの移動度が経時的に変化すると考えられる大型同軸円筒電極系について，空間電荷と電界分布を計算より推定し，季節によりイオン移動度が変化した場合，放電空間の実効電界分布は両極性とも変化が少なく，内部導体近傍の空間電荷分布は影響を受け，特に正極性コロナにおいて顕著であることを明らかにしている。

第9章は結論であって，本研究の総括を行い，併せて今後の課題について述べたものである。

論文の審査結果の要旨

大気中の不平等電界における放電現象については，ストリーマ理論の展開により大略の機構は明らかとなったが，電子なだれの素因となる初期電子の発生過程，コロナストリーマやリーダの進展に関与する空間電荷生成の実態など細部の事象については充分な解明がなされていない。

また最近の直流送電で課題となっているイオン流滞現象の究明において，導体周辺のイオン流分布の推定には移動度の経時変化やその特性に及ぼす湿度の影響が見逃されている。

本研究はこれらの点に関し，新たな観点より実験ならびに理論的検討を加えたものでその主な成果は次の通りである。

(1) 正極性インパルス電圧印加時の初期電子が，大気中の正イオンから衝突離脱作用で供給されるとした場合のファーストコロナ発生までの時間分布を求める理論式を導き，自然大気および人工的な負イオン拡散大気におけるファーストコロナ発生時間分布の実測から，初期電子の供給源として，ハイドロニウム負イオンと酸素分子負イオンが推定されることを明らかにした。

(2) 自然大気中の微粒子を除去した雰囲気内で，正極性長波尾インパルス電圧を印加する際，予め直流電界により放電空間の負イオン密度を減少させておけば，多くの場合ファーストコロナ発生時間が予め電界のない場合に比べ数千倍にも達することを見出し，コロナ発生の遅れは移動度1.8～2.1 cm^2／V・s の負イオンが両電極間を飛行する時間に相当することを明らかにした。

(3) 開閉インパルス電圧印加時におけるファーストコロナ発生直後の空間電荷分布を実測値から推定し，棒電極表面の電界分布が負極性の場合は正極性の2倍の大きさとなること，また正極性インパルス電圧印加時のセカンドコロナは電源電圧上昇による棒電極先端電界の増大が主原因で発生し，サード以降のコロナは空間電荷電界が支配的に作用して発生することを明らかにした。

(4) タイム・オブ・フライト法による正，負両極性のイオン移動度の測定から，インパルスコロナで発生したイオン群の移動度は，発生後約0.02～4秒間の範囲では，正イオンは経時変化を受けるが，負イオンは経時変化を受けないことを見出し，また両イオンとも移動度が大気中の絶対湿度に依存することを明らかにした。

以上のように本論文は大気中放電現象の基本的要因の解明に関し新たな知見を与えるもので，高電圧工学並びに電力工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。