

氏 名 (本 籍)	Ariadi Hazmi (インドネシア)
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学位 授 与 番 号	甲第 353 号
学位 授 与 日 付	平成 20 年 9 月 10 日
専 攻	電子情報システム工学専攻
学位 論 文 題 目	Development of space charge sensing system and space charge effect in lightning discharge (空間電荷検出システムの開発と空間電荷の雷放電におけるふるまいに関する研究)
学位論文審査委員	(主査) 教 授 高 木 伸 之 (副査) 教 授 安 田 直 彦 教 授 木 村 宏 准教授 王 道 洪

論文内容の要旨

This thesis presented mainly the results which were obtained from both laboratory and field experiments for studying space charge.

Chapter 1 reviewed briefly the basic processes of various types of cloud-to-ground lightning discharges.

Chapter 2 described the results of development of space charge sensing system. A system for remotely measuring the distribution of air space charge in real time is developed. The system consists of a loudspeaker and an electric field antenna. By propagating a burst of directional sound wave from the speaker, a modulation in the space charge and, therefore, an electric field change at ground is produced. The distribution of the space charge density is derived from the E-field change which can be measured by the E-field antenna. The developed system has been confirmed by both laboratory and field experiments.

Chapter 3 described the result in developing a system for generating an impulse voltage that can simulate the electric field induced by lightning stepped leaders. Using such impulse voltage, we have performed a series of discharge experiments at different voltages and with various curvature radiuses of needle electrodes. We obtained following results; (1) The breakdown voltage at the new type of voltage is lower than that for standard lightning impulse voltage (1.2/50 μ s), (2) Standard deviation of time-lag of spark at the new type of voltage is higher than that for the standard lightning impulse voltage.

Chapter 4 described the results in simultaneously measuring the high speed image, the electric current and the electric field change at three sites for positive upward leader occurred on a windmill in Japanese winter thunderstorm. Using these data, we have estimated the charge density along the leader channel as function of time and leader height. It appears that non uniform charge density distribution along the lightning channel is the most suitable distribution to correlate all those three measured parameters. The charge density at different time and at different locations along a leader channel change significantly.

Chapter 5 described the results in study of the discharge which occurred from a grounded

electrode in a simulated cloud. The cloud is formed of water vapor which was sprayed from a nozzle of boiled-water tank and charged by induction charging. A grounded electrode was located at various distances from center line of the charged cloud to cause a discharge in the cloud. It was found: (1) the cloud electrification increases with the velocity of water vapor jet; (2) the peak values of discharge current and light intensity depend on the space charge density of the cloud and distance between the charged cloud and the grounded rod electrode.

In chapter 6, the results of the study were summarized.

論文審査結果の要旨

本論文は雷雲内外で発生する空間電荷を検出するシステムを開発すると共に空間電荷が雷放電時に与える影響について室内実験により明らかにしている。

雷雲の発生に伴って発生する空間電荷のこれまでの測定は電界計を搭載したバルーンやロケットを用いて行っているために、ある特定の時刻におけるかつある一次元の場所の電荷密度分布しか得られなかった。本論文で提案された方法では音波を用いるために、0.1 秒から数十秒間隔で任意の方向における電荷の高度分布を得ることができるようになった。また、主放電に先行するリーダ放電路の電荷分布の測定手法も提案している。

通常、電力用機器の耐雷テストにおいては標準雷インパルス電圧と呼ばれる雷撃電流波形を模擬した高電圧がテスト機器に印可される。しかし、実際の落雷ではリーダ放電路の電荷によって発生する電界が電力機器には印可されており、その波形は大きく異なる。そこでリーダ電界を模擬した高電圧発生装置を製作し、その放電特性を明らかにした。

これらの結果の主要部分は査読付き学術論文誌に 2 編と査読付き国際会議プロシーディングに 2 編(合計 4 編)掲載されており、本論文は学位論文として十分に価値ある物として認められる。

最終試験結果の要旨

学位論文審査委員会では、上記審査申請者に対して最終試験を行った結果、本申請は十分に学位授与に値するものであり、合格と判定する。