

氏名（本籍）	SHI DONG DONG（中華人民共和国）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第588号
学位授与日付	令和2年9月30日
専攻	電子情報システム工学専攻
学位論文題目	Observational studies of various lightning discharge processes using 3D lightning mapping （雷放電路3Dマッピングによる幾つかの雷放電過程の観察的な研究）
学位論文審査委員	（主査）教授 高木 伸之 （副査）教授 吉田 弘樹 教授 王道洪

### 論文内容の要旨

本研究では2種類の雷放電路3Dマッピングシステムによる観測データを利用して、次に示す幾つかの雷放電過程の特性並びにメカニズムについて解析を行っている。

雲内放電の初期放電過程に関して、当該過程から放射する電界変化パルスの波形の時間特性と発生位置特性を明らかにし、これに基づき、放電過程のモデルを提案している。

極性正反対の2層電荷構造を有する雲内放電に関して、正負電荷領域から異なる特性の電界変化パルスを放射することを発見し、そのメカニズムを考察している。

負極性落雷の第一雷撃過程に関して、雷撃電流がその先駆放電となる preliminary breakdown とリーダー放電との間に強い相関性を突き止め、雷撃強弱の発生原因を考察している。

上向き両極性放電に関して、リーダー放電の極性反転の特性と、両極性放電の電荷構造を明らかにしている。

### 論文審査結果の要旨

落雷に至る雷雲内の幾つかの放電過程について、放電の3D経路、進展特性、放電路随所における放射電界変化波形、メカニズムの解析を行った。本研究の成果は電力システムの雷事故の未然防止に必要とされる落雷予測技術の確立に貢献するものと期待できる。

また、提出された書類を確認した。学位論文の基礎となる学術論文については、ファーストオーサーとして査読付き学術誌に4編掲載されている。

## 最終試験結果の要旨

2020 年 8 月 5 日、公聴会にて審査委員および参加者との質疑応答に対して申請者からは十分な回答が得られ、審査委員会における審査にて本研究が学位論文に十分に値すると判断した。

---

### 発表論文（論文名、著者、掲載誌名、巻号、ページ）

1. Shi, D., Wang D., Wu T., Thomas, R.J., Edens, H.E., Rison, W., Takagi, N., Krehbiel, P R. (2018). Leader polarity reversal feature and charge structure of three upward bipolar lightning flashes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123, 9430–9442. <https://doi.org/10.1029/2018JD028637>.
2. Shi, D., Wang D., Wu T., Takagi, N. (2019). Correlation between the first return stroke of negative CG lightning and its preceding discharge processes *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124, 8501–8510, <https://doi.org/10.1029/2019J030593>.
3. Shi, D., Wang D., Wu T., Takagi, N. (2019). Temporal and Spatial Characteristics of Preliminary Breakdown Pulses in Intracloud Lightning Flashes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124, 12901–12914. <https://doi.org/10.1029/2019JD031130>.
4. Shi, D., Wang D., Wu T., Takagi, N. (2020). A comparison on the E-change Pulses Occurring in the Bi-level Polarity-opposite Charge Regions of Intracloud Lightning Flashes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. (in press)