



Title	電波干渉計による雷放電路の三次元計測に関する研究
Author(s)	大貫, 淳
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40585
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	大 賀 淳
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 13814 号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気工学専攻
学位論文名	電波干渉計による雷放電路の三次元計測に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松浦 賢士
	(副査) 教授 熊谷 貞俊 教授 山中 龍彦 教授 辻 毅一郎 教授 佐々木孝友 教授 中塚 正大

論文内容の要旨

本論文は、冬季雷放電現象の理解を目的として、UHF波帯干渉計を用いた雷放電路の三次元計測法の確立、およびその観測結果をとりまとめたもので、以下の5章により構成されている。

第1章は序論であり、電力技術、気象現象、観測技術の各観点から、本研究の背景と問題点について述べ、本研究の目的である三次元雷放電路計測の意義を明らかにしている。

第2章では、電波干渉計による雷観測の原理を述べるとともに、電波干渉計の性能向上および三次元標定方法について検討している。先ず、二次元標定における、アンテナベースラインの延長に伴う標定分散の減少効果を明らかにしている。さらに、アンテナアレイ構成での二次元空間分解能を考慮した三次元標定方法について検討している。

第3章では、干渉計による夏季雷観測で得た結果から、夏季負極性多重雷の事例解析および統計的解析を行い、不連続放電とハイブリッド放電の性状の相違について明らかにするとともに、これまで二次元計測により得られていた物理量を三次元計測することで、より精度高く検証している。また、放電路と高層気温データに基づく雷雲内電荷構造を照合し、雷雲内電気的三層構造を強く肯定する放電路の進展形態が得られたことから、雷雲の電気的構造と放電進展の関係を考察している。

第4章では、干渉計による冬季雷の観測結果について述べており、上向き放電、正極性落雷および雲放電の観測結果を示している。上向き放電の標定結果から、正極性リーダと負極性リーダの特性、並びにリーダ極性とUHF電波強度の関係を明らかにしている。正極性落雷の標定結果から、夏季雷の観測結果との比較検討を行い、リーダ極性による雷放電の特徴を考察し、冬季雷のリーダ進展モデルを示している。また、雲放電の観測結果では、電波源の高度分布と雷雲内電荷構造を照合し、しばしば発生する冬季雷の大電荷中和現象が、水平かつ広範囲に広がる正電荷層によって担われている可能性について考察している。

第5章は結論であり、本研究で得られた知見を総括している。

論文審査の結果の要旨

雷放電路の位置標定は、雷放電現象の発生・発展機構の解明に有効であるため、研究・開発が活発に行われている

分野で、特にわが国固有の課題となっている冬季雷放電現象の解明に期待が寄せられている。本論文は、雷放電現象の理解を目的として、UHF波帯電波干渉計を用いた雷放電路の三次元計測に関する研究成果をとりまとめたもので、その成果を要約すると、次のとおりである。

- (1)雷放電路の高空間分解能での三次元計測方法の確率を目的とし、干渉計による標定精度の向上、および三次元位置標定方法について検討し、その標定精度を実雷の観測により検証している。最初に二次元標定における、アンテナベースラインの延長に伴う標定分散の減少効果について検討し、さらに、アンテナアレイ構成での二次元空間分解能を考慮した三次元位置標定方法について提案している。
- (2)電波干渉計による夏季雷観測を実施し、夏季負極性多重雷の事例について統計的解析を行い、さらに高層気温データに基づく雷雲内電荷構造との照合を行っている。二例の事例解析から、不連続放電では各リーダが同一の点から開始し、同様の進展経路を経て大地に至っているのに対し、ハイブリッド放電では各リーダの開始点が水平方向に移動する結果を得ている。また、雷放電路と高層温度構造との対比から、雷雲内電気的三層構造を強く肯定する放電路の進展形態が確認され、雷雲の電気的構造と放電進展の関係について新しい知見を得ている。
- (3)電波干渉計による冬季雷観測を実施し、鉄塔からの上向き放電、正極性落雷、および雲内放電の位置標定を行っている。正極性落雷の標定結果から、双方向性リーダ仮説に合致する結果を得、さらに夏季負極性落雷との対比から、夏季負極性雷および冬季正極性落雷が同仮説に基づいた放電モデルで説明できることを示している。また、冬季雲放電の三次元位置標定により、電波源高度および放電進展範囲について夏季雷との比較を行った結果、雷雲内の電気的構造と雷放電路の関係が季節および放電種別によらず同様であること、しばしば発生する冬季雷の大電荷中和現象が、水平かつ広範囲に広がる正電荷層によって担われている可能性があることを推測している。以上のように、本論文では電波干渉計による雷放電路の三次元計測により、雷放電現象に関して多くの新しい知見を得、電波干渉計による三次元計測の有効性を示している。この結果は、雷放電の観測技術および雷放電工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。