



Title	LF帯広帯域干渉計の開発と雷放電観測に関する研究
Author(s)	高柳, 裕次
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/27546
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	高柳裕次
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 2 6 2 2 4 号
学位授与年月日	平成 25 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学位論文名	LF 帯広帯域干渉計の開発と雷放電観測に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 河崎 善一郎 (副査) 教授 井上 恭 教授 滝根 哲哉 教授 北山 研一 教授 馬場口 登 教授 三瓶 政一 教授 鷲尾 隆 准教授 牛尾 知雄 近畿大学理工学部准教授 森本 健志

論文内容の要旨

本論文は筆者が大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻在学中に行った LF 帯広帯域干渉計の開発と雷放電観測に関する研究の成果をまとめたものである。

近年、雷放電によって生じる電子機器の損傷や誤動作の被害件数が急増しており、雷放電測定を用いた対策が望まれている。電磁波を用いた雷放電観測装置のうち LF 帯では帰還雷撃等、大電流に伴う電磁波の観測範囲は 200km 程度であり、広域の雷放電観測が可能である。また、対地放電、雲内放電を問わず雷放電進展過程に伴う電磁波も観測可能である。本論文は以下の 4 章より構成した。

第 1 章は本論文の導入であり、研究の目的、基本的な雷放電諸過程とその特性および、雷放電観測システムについて述べた。他の雷放電位置検定システムと比較することにより、我々が提案した LF 帯広帯域干渉計の目的および意義を明確にした。

第 2 章では、開発した LF 帯広帯域干渉計について、その構成、LF 帯電磁波源の標定手法について示した。また、本干渉計を観測ごとに改良した点について述べた。

第 3 章では、LF 帯広帯域干渉計を用いた野外観測について述べた。3.2 節では電波環境の良いオーストラリア・ダーウィンにおける雷放電初期観測結果について述べた。開発した LF 帯広帯域干渉計による標定結果と、これまで我々が開発してきた VHF 帯広帯域干渉計による標定結果を比較することで、対地放電および雲内放電の三次元位置標定が可能であることを実証した。3.3 節では、北陸地方における冬季特有の雷放電現象を対象とした観測結果について述べた。帰還雷撃を含まない上向き放電で開始する雷放電の事例について、VHF 帯広帯域干渉計、LF 帯広帯域干渉計を避雷鉄塔の周囲に設置し、避雷鉄塔の脚部に設置されたログスキーコイルによる電流観測と同期観測を行った結果について述べた。3.4 節では、電波環境の悪い関西地方における雷放電観測結果について述べた。関西地方における観測では電波環境を改善するために、設置環境の向上や観測サイトの冗長化を図り、雷放電進展過程に伴う微弱な電磁波が受信可能となった。関西地方で発生した対地放電および雲内放電の事例について LF 帯広帯域干渉計を用いた雷放電進展過程の標定を行い、同期観測された VHF 帯広帯域干渉計による雷放電進展過程の標定結果の比較と検討を行った。3.5 節では、現在稼働中である LF 帯広帯域干渉計によるリアルタイムモニタリングシステムの構築、およびその結果を示し、システムの有用性を述べた。

第 4 章では、本論文で得られた成果を総括した。

本論文は、学位申請者高柳君が大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻在学中に行った LF 帯広帯域干渉計の開発と雷放電観測に関する研究の成果をまとめたものである。

近年、雷放電によって生じる電子機器の損傷や誤動作の被害件数が急増しており、雷放電測定を用いた対策が望まれている。本論文では、電磁波を用いた雷放電観測装置のうち LF 帯では帰還雷撃等、大電流に伴う電磁波の観測範囲は 200km 程度であり、広域の雷放電観測が可能であることに着目し、LF 帯を用いた雷放電観測装置の開発を主題としている。本論文は以下の 4 章より研究成果が述べられている。

第 2 章では、開発した LF 帯広帯域干渉計について、その構成、LF 帯電磁波源の標定手法について示されている。また、LF 帯広帯域干渉計を観測ごとに改良した点について述べられている。

第 3 章では、LF 帯広帯域干渉計を用いた野外観測について述べられている。3.2 節では電波環境の良いオーストラリア・ダーウィンにおける雷放電初期観測結果について示されている。開発した LF 帯広帯域干渉計による標定結果と、これまで我々が開発してきた VHF 帯広帯域干渉計による標定結果を比較することで、対地放電および雲内放電の三次元位置標定が可能であることを実証している。3.3 節では、北陸地方における冬季特有の雷放電現象を対象とした観測結果について示されている。帰還雷撃を含まない上向き放電で開始する雷放電の事例について、VHF 帯広帯域干渉計、LF 帯広帯域干渉計を避雷鉄塔の周囲に設置し、避雷鉄塔の脚部に設置されたログスキーコイルによる電流観測と同期観測を行った結果について示されている。3.4 節では、電波環境の悪い関西地方における雷放電観測結果について示されている。関西地方における観測では電波環境を改善するために、設置環境の向上や観測サイトの冗長化を図り、雷放電進展過程に伴う微弱な電磁波が受信可能な装置へと改良されている。関西地方で発生した対地放電および雲内放電の事例について LF 帯広帯域干渉計を用いた雷放電進展過程の標定を行い、同期観測された VHF 帯広帯域干渉計による雷放電進展過程の標定結果の比較と検討が行われている。3.5 節では、現在稼働中である LF 帯広帯域干渉計によるリアルタイムモニタリングシステムの構築、およびその結果を示し、システムの有用性について述べられている。

第 4 章では、本論文で得られた結果が総括されている。

本論文では、広域かつ詳細な雷放電観測装置を開発し、本装置と他の雷放電観測装置による結果の比較から様々な雷放電過程が標定可能であることを実証している。これは雷放電のメカニズムを理解するための重要な装置であることを示しており、今後、雷害対策や雷放電発生子測に関する情報を提供する上で重要な役割を果たすと考えられ、情報通信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。