

ELF・VLF 帯における雲内放電計測システムの検討

Study of observation system to detect intracloud lightning in ELF and VLF band

EE32 平井出恭佑
指導教員 山下幸三

1. 緒言

雷放電は大きく分けて2種類あり、落雷と雲内放電がある。雷放電から放射される電磁波は空電と呼ばれ、含まれる周波数は超長波からマイクロ波まで広帯域にわたる。雲内放電は落雷と比べて電荷中和量が少なく、高い周波数成分が主であるという特徴を持つ。

先行研究においてはELF帯・VLF帯における観測を実施しているが、取得波形には落雷と雲内放電が混在している状況である。積乱雲の活動評価を行う上で、両者の区別は必須である。

2. 目的

本研究の目的はELF帯・VLF帯空電観測における落雷と雲内放電の区別である。緒言で述べたように落雷と雲内放電には電気的な性質の違いがある。両者の区別により積乱雲活動の電気的特性の評価実現を目指す。

3. 観測システム

雲内放電及び落雷の両方を観測するシステムを製作した。その概要を図1にまとめる。

空電よりループアンテナで磁場強度を取得する。取得した信号から500-50kHzの周波数帯域をプリアンプ回路及びメインアンプ回路内のフィルタ回路で抽出するように設計した。

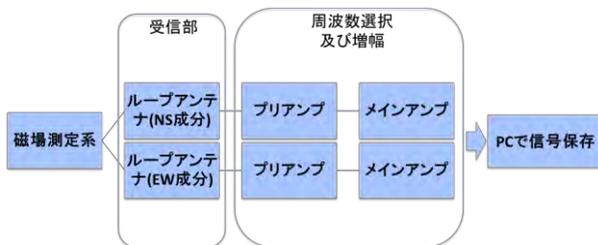


図1. 観測システム

4. 結果

4.1 受信回路の周波数特性

図2は製作した受信回路の周波数特性である。設計通りに500-50kHzの周波数帯域を抽出していることを確認した。また3k-30kHzの範囲が最も高い増幅度となっている。

4.2 取得波形

上記の受信回路を用いて、2013年1月9日に観

測を実施し、図3の様な波形を計測した。他の観測ネットワークデータとの比較により、北陸にて発生している落雷からの空電を取得したものと考えられる。

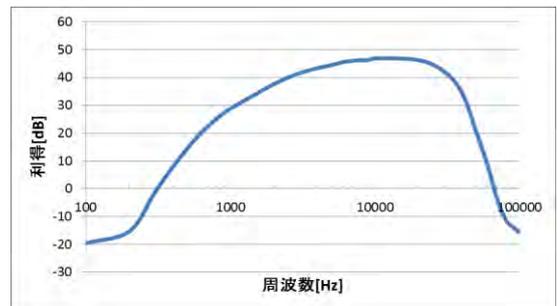


図2. 観測システムの周波数特性

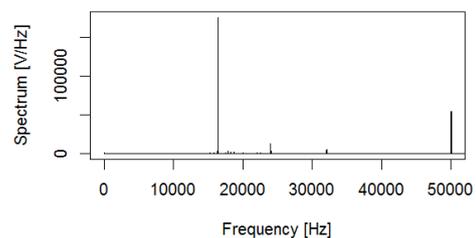
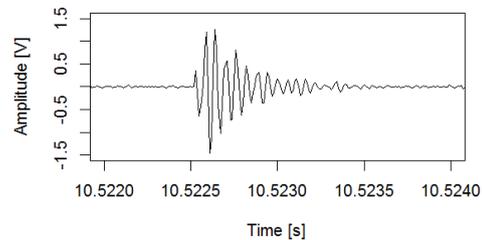


図3. 空電の磁場波形(上)と周波数スペクトル(下)

5. 考察

図3(上)の波形の周波数は図3(下)の周波数スペクトルから15kHzであることがわかる。観測システムの周波数特性により図3のような観測結果を取得したと考えられる。

6. まとめ・今後の展望

フーリエ変換を用いた解析を行い、観測システムの健全性を検討する。

また、観測システムの定常運用し、関東圏での夏季雷の観測を目指す。