

アイスランドにおけるヘクトメートル帯オーロラ電波放射の観測

佐藤 由佳 [1]; 小野 高幸 [2]; 飯島 雅英 [3]; 佐藤 夏雄 [4]; 宮岡 宏 [5]
[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・地物; [4] 極地研; [5] 極地研

Observation of hectometric auroral radio emissions in Iceland

Yuka Sato[1]; Takayuki Ono[2]; Masahide Iizima[3]; Natsuo Sato[4]; Hiroshi Miyaoka[5]
[1] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [4] NIPR; [5] National Inst. Polar Res.

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp/>

The Earth's auroral region is an active radio source at frequencies from a few hertz to several megahertz. In the hectometric range, it was found that Terrestrial Hectometric Radiation (THR) is related to auroras by observations of the Ohzora satellite [Oya et al.(1985)]. In recent research, Shinbori et al. [2003] showed that occurrence of THR follows SC by several minutes using the Akebono satellite data. On the ground, auroral roar and MF burst were discovered by Kellogg and Monson [1979, 1984] and Weatherwax et al. [1994] in the northern Canada, respectively. The former consists of narrowband emissions whose frequency is thought to be related to the 2nd and 3rd harmonics of the ionospheric electron cyclotron frequency, and the latter consists of impulsive broadband emissions in the frequency range 1.4-4.5 MHz. Because there is not enough physical and geophysical characterization of these radio emissions, the physical mechanism of these phenomena in the auroral ionosphere has not been understood yet.

We set up new observation system at Husafell station in Iceland in September, 2005 and have started to observe auroral radio emissions. Radio signals, which are received by the cross loop antennas, are converted into left- and right- handed polarized components. Finally, radio spectra from 1 MHz to 5 MHz are obtained. Based on the calibration of the system gain, it is found that the number of the observed events would be smaller than expected due to the low sensitivity because average power spectrum densities of auroral roar and MF burst are 50-100 nV/m/Hz^(1/2). Indeed, we couldn't find any decisive phenomena from the year-long observation. So, the system was planned to be upgraded in this September, which makes it possible to detect auroral roar and MF burst. It is expected that the detail physical process will be elucidated by clarifying the spectrum, polarization, dependence on the geomagnetic activity, and so on. In this presentation, we will show the improved points of the new system and primary observation results.

There is a basic question whether auroral roar and MF burst observed on the ground are generated by the same process as THR observed by satellites. By comparing the results from present ground-based observation and the Akebono satellite observation, it becomes possible to obtain a new picture of auroral radio emissions. We will show statistical analysis results of THR observed by the Akebono satellite and discuss its spectrum, polarization, and so on, comparing with results of the ground-based observations.

地球のオーロラ帯では、Auroral Kilometric Radiation (AKR) や auroral hiss など、オーロラ現象にともなって、数 kHz から数 MHz にわたる広い周波数帯域において電波が放射されていることが広く知られている。一方、オーロラ帯のトプサイド電離圏における観測では、ヘクトメートル帯において Terrestrial Hectometric Radiation (THR) と呼ばれる電波が Ohzora 衛星による観測から発見され [Oya et al., 1985]、その後 Akebono 衛星の観測によって、THR は磁気急始 (SC) の発生から数分遅れて発生することが明らかにされた [Shinbori et al., 2003]。一方地上観測によっては、電子サイクロトロン周波数の 2 倍と 3 倍付近に狭帯域で出現する auroral roar や、広帯域で impulsive な放射である MF burst が発見されている [Kellogg and Monson, 1979, 1984; Weatherwax et al., 1994]。しかし、いまだにそれらの現象の詳細な地磁気活動依存性や季節依存性、偏波特性などは長期観測データに基づいて議論されておらず、オーロラ電離圏におけるこれらの電波放射の物理メカニズムの解明には至っていない。

2005 年 9 月にアイスランド Husafell 観測所に新たな観測システムを設置し、ヘクトメートル帯オーロラ関連電波の定常観測を開始した。このシステムは、直交 4 面のループアンテナで得られた信号を右旋・左旋各成分に偏波分離し、1MHz ~ 5MHz の周波数範囲のスペクトルを得るものである。しかし、本観測システムの定量的な評価を行ったところ、平均的なパワースペクトル密度が 50-100nV/(m Hz) と弱い放射である auroral roar や MF burst については、システムの受信感度が十分ではなく、それと断定できる現象が 1 年間の観測では見られていない。そこで、10dB 程度の感度改善を主な目的とし、システムの改良が 2006 年 9 月期の現地調査で計画されている。これにより、auroral roar や MF burst が観測可能になり、それらの出現周波数や偏波特性、地磁気活動依存性などからヘクトメートル帯オーロラ電波の物理機構の詳細が解明されると期待される。本発表では、システムの改良と評価、及び初期観測結果を報告する。

また、地上で観測される auroral roar 及び MF burst と衛星で観測される THR が同一の現象か否かは、いまだに明らかになっていない。よって、本観測によって得られた結果と Akebono 衛星によって観測された THR の観測結果と比較し、さらに地上と衛星とで同時観測を行うことで、オーロラ電波放射現象の新たな描像が得られるものと期待される。発表では、Akebono 衛星によって観測された THR の統計解析結果から、THR の出現周波数、偏波特性などについて、地上観測結果と比較しつつ議論を行う。