

## 極冠 / カスプ域における MF 帯オーロラ電波の地上観測

# 佐藤 由佳 [1]; 小野 高幸 [2]; 熊本 篤志 [3]; 佐藤 夏雄 [4]; 小川 泰信 [4]; 門倉 昭 [4]; 藤井 良一 [5]; 野澤 悟徳 [5]  
 [1] 東北大・理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理; [4] 極地研; [5] 名大・太陽研

### Ground-based observation of MF auroral radio emissions in the polar cap and cusp regions

# Yuka Sato[1]; Takayuki Ono[2]; Atsushi Kumamoto[3]; Natsuo Sato[4]; Yasunobu Ogawa[4]; Akira Kadokura[4]; Ryoichi Fujii[5]; Satonori Nozawa[5]

[1] Graduate School of Science, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Tohoku Univ.; [4] NIPR; [5] STEL, Nagoya Univ

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

Recent ground-based observations have detected MF auroral radio emissions called MF burst and auroral roar. It is interpreted that origin of both emissions is upper hybrid waves generated in the ionosphere by auroral electrons. Some theoretical studies [e.g. *Weatherwax et al.*, 2002] have proposed that MF burst which has a broad band spectrum is generated at an altitude of few hundred kilometers over a wide altitude range while auroral roar is excited in altitudes where a condition of  $f_{uh} \sim n f_{ce}$  ( $n=2, 3$ ) is met, which leads to its narrow band spectrum. The polarization spectrum observation at the Husafell observatory in Iceland, which started in 2005, revealed the polarization characteristics of  $3f_{ce}$  roar and the relationship with energy of precipitating electrons [*Sato et al.*, 2008]. However, occurrence rate is low because the observation site is located in the auroral zone.

We install a new instrument for MF auroral radio emissions at Longyearbyen in Svalbard. The observation at Longyearbyen has several advantages: higher occurrence rate can be expected in the polar cap region, and simultaneous observations with EISCAT Svalbard Radar (ESR) and other ground-based observations can be easily obtained. In addition, the observation during the polar night makes it possible to examine the occurrence of MF auroral radio emissions in the cusp region. The instrument consists of two types of observation systems. One is designed for the continuous observation of spectrum in a frequency range below 6 MHz. The test observation conducted at the Zao observatory showed that the system noise level of the instrument is equivalent with a power flux of about  $10^{-19} \text{W/m}^2/\text{Hz}$ . This means that the instrument can detect MF auroral radio emissions, whose typical intensity is about  $10^{-17} \text{W/m}^2/\text{Hz}$ . The other observation system is designed to obtain waveform data in a frequency range below 4 MHz by an A/D converter with a sampling speed of 10MSPS. By using the wave form data, the arrival direction angle of a received radio wave can be estimated. The estimated arrival direction data will be further examined for the source region and wave propagation by comparison with other observation data including meridional electron density profiles by ESR, auroral images by all sky cameras and ASG, and so on. In this presentation, we will introduce the purpose of the observation and the detail of the instrument, and report some initial results.

近年、地上観測によりオーロラに関連する現象として MF burst や auroral roar と呼ばれる MF 帯の電波放射が同定されている。いずれの放射もオーロラ電子によって電離圏中で励起された Upper hybrid 波が起源と考えられているが、広帯域のスペクトルをもつ MF burst は高度数百 km において広い高度範囲で励起する一方で、Auroral roar は、オーロラ電離圏において  $f_{uh} \sim n f_{ce}$  ( $n=2, 3$ ) 満たされる高度において励起されるため、狭帯域の放射になるという説が提唱されている [e.g. *Weatherwax et al.*, 2002]。2005 年から実施しているアイスランドフッサフェル観測所 (不変磁気緯度: 65.3deg) における偏波スペクトル観測では、 $3f_{ce}$  roar の偏波特性や降下電子のエネルギーとの関係性などが明らかになったが [*Sato et al.*, 2008]、オーロラ帯での観測のために、オーロラ電離の影響による電波吸収の効果が大きく、出現頻度が低いことが課題となっている。

以上を背景として、我々は今年 8 月にスバルバル諸島ロンギヤビンに新たに MF 帯オーロラ電波の観測装置を設置する。ロンギヤビンは、極冠域にあたるため出現頻度が高くなることが期待されるだけでなく、EISCAT スバルバルレーダー (ESR) を始めとして様々な地上観測との同時観測が可能であるという利点を持つ。更に、昼間側の時間帯も観測を実施することで、極夜期にはカスプオーロラに対応した MF 帯オーロラ電波の存在を検証することができると期待される。本観測装置は、3 面のループアンテナを用いた 2 系統のシステムからなっており、1 つは 6MHz 以下周波数帯のスペクトルを常時観測するものである。本観測装置のシステムノイズレベルはアンテナ入力換算値で  $10^{-19} \text{W/m}^2/\text{Hz}$  程度であることが惑星圏蔵王観測所における試験観測によって得られ、典型的な放射強度が  $10^{-17} \text{W/m}^2/\text{Hz}$  程度の MF 帯オーロラ電波は十分検出可能であることが確かめられている。更に、もう 1 つ観測システムは、それぞれのアンテナからの受信信号をサンプリング速度 10MSPS で A/D 変換することによって波形データを得るものである。このデータを用いて各アンテナ間の受信信号の位相差を得ることで、電波の到来方向を推定することができる。さらに、他の観測データ (ESR による電子密度の子午面分布、全天カメラや ASG によるオーロラデータ) と比較することで、放射源や伝搬過程について議論することが可能となる。本発表では、本観測の目的と観測装置の紹介を行い、得られた初期観測結果を報告する。