

## 金環日食に伴う中波電波の観測による電離層D層の電子密度の変化

# 長野 勇 [1]; 深見 哲男 [2]; 中島 一茂 [2]  
[1] 金沢大; [2] 石川高専

### The change of electron density profiles in the D region estimated from the MF observation at the annular solar eclipse

# Isamu Nagano[1]; Tetsuo Fukami[2]; Kazushige Nakashima[2]  
[1] Kanazawa Univ.; [2] Ishikawa NCT

The annular solar eclipse were occurred in the wide area of Japan on 21 May 2012. It is well known that the electron density in the D region is generated by the ultraviolet and X-ray from the sun. We are very interested in the reduction of the electron density in D region produced by the solar eclipse. The response on the D region during solar eclipse period has been investigated by the observations of LF and VLF radio waves (ref.1). However there seems to be no report on the effect of D region for a case of using the MF radio wave. We observed the intensities of the MF radio waves transmitted from all over the Japan at two sites of Tubata near kanazawa and kiho near Shingu. The intensities of MF radio wave intensities were successfully observed at both site with small delay from the maximum of solar obscuration. The time variation of the electron density profiles at near maximum obscuration could be estimated from ionospheric reflection coefficient calculated by a full wave method (ref.2) during the solar eclipse.

Summary of the observation is to be reported at an oral presentation in this session. Figure shows an example of the MF radio wave intensity of 1179kHz transmitted from Osaka observed with the a whip antenna at Tubata. As seen in figure, the intensity until 4:30 is due to night sky wave and is decreasing until 5:30 and then reach to noise level. This tendency is normal as sunrise effect. The effect of solar eclipse appears as increase of the intensity from 7:30 and is max at 7:45, then is not seen at 8:00..

The intensity of the MF sky wave on the ground is calculated from radiation power of transmitter, distance between transmitter and receiver, incident angle and direction of k vector. Therefore, an electron density model in D region by comparing between the calculation and experimental value of the reflection.

We will discuss the change of the electron density profiles in D region at middle point of propagation path between Tubata and Osaka during the solar eclipse occurred on 21 May 2012. These results will contribute to the generation mechanism of the electron density in D region.

#### Reference:

- 1.K.Lynn,JATP,43.12,1981
- 2,I.Nagano et.al., Radio Science 20,1975

2012年5月21日国内の広い範囲にわたり日食現象が見られた。電離層D層は太陽の紫外線やX線により生成されることが知られている。日食により太陽が遮蔽されることにより、D層がどのように反応するか大変興味深い。これまでVLFやLF波の日食時における観測例(文献1)の報告は多々あるが、中波(MF)による日食観測は見当たらない。この日食の機会を利用して、我々は、石川県津幡町に位置する石川高専と三重県紀宝町で全国の中波局を観測した。日食時における隠ぺい率の最大時より少し遅れて、両地点で中波数局の電離層反射波の観測に成功した。今回は、日食時における反射波強度から Full wave 計算(文献2)を利用してD層の電子

密度モデルの時間推移を推定できたのでご報告する。

観測の概要は、文献(3)で報告されるので詳細を割愛するが、津幡ではホイップアンテナによる電界、紀宝では車搭載のループアンテナによる磁界を500kHzから1500kHz間を1kHz間隔で30秒毎繰り返し測定した。津幡では、ラジオ大阪(1314kHz)、ニッポン放送(1242kHz)、大阪毎日放送(1179kHz)の強度が増加した。紀宝ではNHK新潟(837kHz)、福井放送(867kHz)、他3局の強度の増加が認められた。

図は津幡で観測した大阪毎日放送の強度の時間推移の例である。縦軸は電界強度の絶対レベルで単位はdB $\mu$ で横軸は時間(JST)である。4時30分(天頂角94度)まで夜間空間波が強く、そこから5時30分(天頂角83度)まで減衰が続き、ノイズレベルに達する。これは中波電波の日出特性をよく表している。日食の影響は、7時30分から強度の増加として見られ、7時45分にピークに達し、8時にはノイズレベルに達している。本文中の太陽天頂角は津幡 高石間の中波伝搬パスの中間点である敦賀上空の値に相当する。

地上における電離層反射波の垂直成分強度は、送信アンテナの電力、送受信間距離、並びに電離層の反射係数 $\Gamma_{R II}$ の計算によりは計算できる。

したがって、仮定したD層モデルにおける反射係数( $\Gamma_{R II}$ )を Full wave 計算により計算し、観測値と比較することで、そのモデルの評価が出来る。この手法を津幡 - 高石間の伝搬路に適用して、日食時のD層電子密度の変化を調べたので会場で詳細を報告する。

#### 参考文献

- (1) Lynn,J.atmos.terr.Phys.43,1981
- (2) Nagano et.al., Radio Sci.,10,1975

(3) 深見他：金環日食時の中波強度観測，電子情報通信学会 2012 ソサイエティ大会（富山）

