

あらせ (ERG) で観測されたヘクトメータ線スペクトル

橋本 弘蔵 [1]; 熊本 篤志 [2]; 土屋 史紀 [3]; 笠原 禎也 [4]; 長野 勇 [4]; 松岡 彩子 [5]
[1] 京都大学; [2] 東北大・理・地球物理; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] 金沢大; [5] JAXA 宇宙研

Hectometric Line Spectra found by the Arase (ERG) satellite

Kozo Hashimoto[1]; Atsushi Kumamoto[2]; Fuminori Tsuchiya[3]; Yoshiya Kasahara[4]; Isamu Nagano[4]; Ayako Matsuoka[5]
[1] Kyoto Univ.; [2] Dept. Geophys, Tohoku Univ.; [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [4] Kanazawa Univ.; [5] ISAS/JAXA

Hectometric Line Spectra found by the Arase (ERG) satellite are reported. They consist of main constant frequency components and additional frequency changing components. We reported that they were natural waves [1]. Since the main components are expected to be originated from broadcasting waves now, we named them as Hectometric Line Spectra (HLS). They cannot go through the ionosphere like short waves whose frequencies are higher than foF2. We propose the following mechanism.

1. A broadcasting wave is mode converted to the Z mode in a region where its frequency (f) is equal to the local plasma frequency (f_p) if ionospheric irregularities like plasma bubbles exist.
2. The Z mode can exist from the L mode cutoff frequency (f_L) to the upper hybrid resonance frequency (f_{UHR}). f_L is lower than f_p .
3. The odd harmonic electrostatic cyclotron instability occurs when f_{UHR} is close to $1.5 f_H$ (cyclotron frequency).
4. A naturally generated emission by the instability is expected to change its frequency like continuum or artificially stimulated VLF emissions. Its frequency is captured to that of a broadcasting wave.
5. The Z mode is mode converted to the L-O mode if ionospheric irregularities like plasma bubbles exist. The L-O mode can propagate widely.

Plasma bubbles are low electron density regions and have steep density gradients which make the mode conversion efficient. The item 4 makes constant frequency components dominant.

[1] K. Hashimoto, et al., JpGU Meeting, PEM16-33, Chiba, Japan, 2018

あらせ (ERG) で観測された波長 100m 台の中波帯の線スペクトルについて報告する。これらは、一定周波数の線スペクトルが主だが、周波数が変動する成分も存在する。foF2 等との比較で、中波の放送波は電離層を抜けられないので、自然電波であるとしてきた [1] が、電離層に浸透した放送波が主体であると考えられる。そのため、名称を Hectometric Line Spectra (HLS) とした。但し、短波帯の電波のように foF2 よりも高い周波数として抜けてきたものではない。以下の機構と考えている。

1. プラズマバブル等の電離層擾乱の存在により、放送波の周波数がプラズマ周波数に等しい領域で、Z モードに変換される。
2. Z モードは、プラズマ周波数よりも低い L モード遮断周波数から高域ハイブリッド共鳴周波数まで存在出来る。
3. 高域ハイブリッド共鳴周波数近傍では、サイクロトロン周波数の 1.5 倍のインスタビリティが起こり、放送波の増幅や、自然励起による放射が起こる。
4. 自然励起されたものは、continuum や VLF 帯の artificially stimulated emissions のように、周波数が変動するが、放送波が存在する周波数になると、その周波数に引き込まれる。
5. 電離層擾乱の存在により、電波の周波数がプラズマ周波数に等しい領域で、Z モードが L-O モードに変換され広い範囲に伝搬する。

電離層擾乱の存在は、低い電子密度の領域であるとともに、急な電子密度勾配のためにモード変換の効率も上昇する。上記 4 の現象のために、一定周波数の線スペクトルが主体となる。これらにより、HLS 特有の性質を説明できる。

[1] K. Hashimoto, et al., JpGU Meeting, PEM16-33, Chiba, Japan, 2018