

デジタルFMチューナ・2周波観測法による鳥取県西部地震に呼応した電磁波の観測

Observations Co-seismic Electromagnetic Waves Using Synthesized FM Tuner and the Dual Frequency Observation Method

吉田 彰顕[1], 西 正博[2]

Teruaki Yoshida[1], Masahiro Nishi[2]

[1] 広島市大・情報, [2] 広島市大・情・情報数理

[1] F. of Info Sciences, Horoshima-C Univ., [2] Inf. Sci., Hiroshima City Univ.

地震や火山活動とそれに伴う電磁波の関係が注目されており、DC から VHF まで幅広い周波数帯で観測がおこなわれている。筆者らは人工雑音の少ないVHF帯に着目し、現在全国5ヶ所において、デジタルFMチューナを用い、昼夜受信レベルの測定をおこなっている。本論文では、より高精度な観測を実現するため、新たに二周波観測法を提案するとともに、鳥取県西部地震に呼応した電磁波観測結果を報告する。

(1) 概要：地震や火山活動とそれに伴う電磁波の関係が注目されており、DC から VHF まで幅広い周波数帯で観測がおこなわれている。筆者らは人工雑音の少ないVHF帯に着目し、現在全国5ヶ所において、デジタルFMチューナを用い、昼夜受信レベルの測定をおこなっている。本論文では、より高精度な観測を実現するため、新たに二周波観測法を提案するとともに、鳥取県西部地震に呼応した電磁波観測結果を報告する。

(2) デジタルFMチューナによるVHF帯電波観測：

VHF帯における電波観測はすでにアナログFMチューナを用い、その共振特性を利用した方法がおこなわれている。筆者らは各種FMチューナの特性を比較検討した結果、アナログFMチューナによる共振特性を利用した方法では、その共振特性がプラス側、マイナス側の両方に存在するため、正確なレベル測定が原理的に困難であることを実験的に確認した。かつ共振特性の受信感度帯域幅は約600kHzと広く、観測対象以外の電波が複数受信される可能性の高いことを明らかにした。その結果、筆者らはより正確な測定が可能な、デジタルFMチューナによる観測法を考案し、1997年より観測をおこなっている。筆者らの観測に用いているデジタルFMチューナは、雑音指数 = 2 dB、受信機の熱雑音（測定限界値）は -120dBm となり、銀河ノイズ（約 -115dBm）の季節変動の観測も可能な感度を有している。また、本観測法のデジタルFMチューナは、3 dB 受信帯域幅 = 100kHz、30 dB 受信帯域幅 = 300kHz、70dB 受信帯域幅 = 400kHz と、アナログFMチューナ（共振特性）と比較し、優れた周波数選択性を有している。

(3) 二周波観測法：

これまでの観測は1つの周波数で測定するケースが多かったが、筆者らはより正確な観測を目指し、デジタルFMチューナ法をベースに、新たに二周波観測法を考案し観測を行っている。この方法はFM放送波帯（76～90MHz）における電波観測において、各観測方向に対して次の2つの周波数（ f_n 波、 f_r 波）を設定することを特徴としている。

- ・ f_n 波：国内のFM放送局に使用されていない80.8～81.2MHzの周波数の内、1波。
- ・ f_r 波：観測点では通常受信されない遠隔地のFM放送局が送信している周波数の内、1波。

筆者らは現在次の2つの課題を独自に設定し、観測をおこなっている。

- ・ 課題A：地震や火山活動の前兆/その瞬間に広帯域な電磁波は発生するのか？その量は？
- ・ 課題B：地震や火山活動の前兆/その瞬間に遠隔地のFM放送波は電離層で反射するのか？その量は？

この二周波観測法では、観測データの変化から、次のようにデータを読み取っている。

- ・ f_n 波、 f_r 波ともに変動した場合：広帯域な電磁波を受信した可能性が高い
- ・ f_r 波のみが変動した場合：遠隔地のFM放送波の反射を受信した可能性が高い

また筆者らの電波観測では、デジタルFMチューナを受信機としているため、受信した電波の復調音から、それが広帯域なノイズ（ザー音）なのか、FM放送波（放送音）なのか、識別も可能である。特に、 f_r 波のみが変動した場合、その復調音（天気予報、交通情報、電話番号、コマーシャルなど）から、そのFM放送波がどの放送局から届いたものか、容易に識別できるという特徴を有している。なお、 f_n 波、 f_r 波ともにレベル上昇した場合には、広帯域なノイズであり、 f_n 波、 f_r 波の復調音はともに、ザー音となる。

(4) 鳥取県西部地震に呼応した電磁波観測：

2000年10月6日13時30分頃、鳥取県西部地震（M7.1、震源の深さ10km）が発生した。筆者らは震央から約145km離れた広島市立大学において、地震に呼応し、 f_n 波（80.9MHz）、 f_r 波（86.8MHz）ともに変動した電磁波を観測した。地震直後からレベル上昇をはじめ、揺れがおさまって約3分後にピークレベルに達

し、その後減少に転じ約4時間後に通常レベルに戻った。観測データを詳しく観察すると、地震発生の13:30の前後数時間の範囲で、f n波、f r波はマクロ的には上述のように同じ変化を示したが、ミクロ的には微小なレベル変動差を示した。このミクロ的変動は電波のマルチパス伝搬によるものと考えられ、観測した電波は、観測点(広島市立大学)からは見通しのない場所より、到来した可能性が高いと考えられる。なお、この地震についてデータをさかのぼって見直してみたが、前兆現象らしき変動は見当たらなかった。