

M04a 太陽が作る 1/f 揺らぎ

中道晶香 (京産大共教), 上坂泉, 松井愛弥 (京産大理), 森川雅博 (お茶大理)

太陽はその様々な属性が 1/f 揺らぎを示す。つまり、太陽風や太陽磁気圏を介した宇宙線などの時間変化に対するパワースペクトル密度が極低周波領域で $f^{-\alpha}$, ($0.5 < \alpha < 1.5$) となる。この 1/f 揺らぎは、半導体の電流・電圧や水晶発振体、生体のリズム、神経伝達や音楽、浅い地震など、あらゆるところに現れるが原因が不明であった。

我々は最近、揃った多数の波がうなり振幅変調を介して 1/f 揺らぎを作る簡単なモデルを構築した。波が揃う原因として、同期、共鳴、赤外発散の 3 種類を提案した。

この簡単な振幅変調モデルを太陽で検証する。特に共鳴の可能性を考える。太陽の対流領域では強固な 5 分振動が存在して、それに共鳴したプラズマ波が励起している。これらの振幅変調で極低周波領域に 1/f 揺らぎが現れる可能性がある。

我々は太陽で知られている既存の 1/f 揺らぎに加えて、フレアエネルギー時系列や、南極氷床の NO_3^- 堆積 (望月 et.al. arxiv.2209.11330) にも新たな 1/f 揺らぎを見出したので、これらも考え併せて、解析していく。

初めに、一般に共鳴がどのように 1/f 揺らぎを作り出すのかという原理と、その発現としての特徴を例を挙げて説明する：水晶発振体、地球自由振動と浅い地震、楽器とユニゾンなど。1/f ゆらぎは振幅変調なので、その発現のためには整流あるいは閾値が必須である。これは半導体では電圧 2 乗平均や検波、地震では断層であるが、太陽フレアでは磁気再結合であるという提案をする。これが太陽風や磁場を介した宇宙線量の時間変化に 1/f 揺らぎをもたらす可能性を議論する。