

## 周期的ランダムテレグラフノイズによる同時エスケープ

一木 輝久

豊田中央研究所 先端研究センター

雑音に埋もれた弱い信号を取り出すには、摂動（外部入力）に対する応答の大きな系をデバイスとして用いればよい。この発想のもと、大きな応答を用いて微弱信号を増幅するデバイスとして、系の分岐を利用した bifurcation amplifier 等が挙げられる。一方、統計力学でよく知られるように、（H-定理が成立するという意味で、筋のいい）雑音存在下では、熱力学極限を取らない限り分岐現象は起こらない。従って、分岐を利用して、雑音に埋もれた微弱信号を取り出すには、ウィーナー過程などの確率論的に筋のいい雑音を回避するトリックが必要となる。

「筋のいい」雑音を回避する方法はさまざまに考えられるが、ここでは、白色ガウス雑音を閾値素子で2値化することを考える。このようにして得られる雑音はランダムテレグラフノイズの性質を持っている。

白色ガウス雑音を成型することで得られた雑音を、サドル・ノード分岐を示すポテンシャル系に印加することで分岐を引き起こし、これによって微弱信号を増幅させたい。このとき問題となるのは、入力データ長である。信号は雑音に埋もれているので、閾値素子に入ってくるのは雑音と微弱信号の重ね合わせである。この重ね合わせ信号は、受信データ列とみなせるが、実用上、そのようなデータ列は有限長である。では、有限時間の雑音で系に分岐を起こさせることができるか？この問題を解決するため、受信した有限長データを繰り返しポテンシャル系に入力することを考える。これがタイトルにある周期ランダムテレグラフノイズである。

サドル・ノード分岐を示すポテンシャル系に、周期的ランダムテレグラフノイズを印加した場合、初期条件をそろえた独立な系で、ポテンシャルの極小解からより安定な解への遷移が同時に起こることが観測されたので紹介する。独立な系では、雑音の実現値が異なるため、同時的なエスケープは一見、直観に矛盾している。しかし、この現象は、簡単な時間粗視化によって説明することができる。また、この同時エスケープは、ここで取り扱うランダムテレグラフノイズのように、離散的な値を取る雑音を周期的に印加しなければ起こらないことも示す。