

外部刺激による独立な振動子の同期現象

京大理

永井 健

定常電流を加えた時、ニューロンの発火タイミングはランダムであるが、共通の変動電流を加えると発火タイミングがそろうことがマイネンらによって実験的に報告されている[1]。このように独立な振動子に共通の外部刺激を加えることで振動子が同期することがある。このような同期現象は外部刺激が微少であるときの理論解析は寺前らによってなされているが[2]、一般的な解析は困難である。

これまでに、FitzHugh-Nagumo モデルに 2 値をポアソン過程で行き来する外部刺激を加えることで、このような同期現象が起きることが計算機実験によって確認されている。この同期現象は外部刺激によって引き起こされる振動子の位相変化を位相の写像と捉え、そのマッピングのリアプノフ指数を評価することによって非線形動力的に理解できる[3]。

今回発信回路に対してこのような外部刺激を加えることで、同様の位相の同期現象が起こることを実験的に示す。また、外部刺激による位相写像を求め、理論解析との比較を行う。

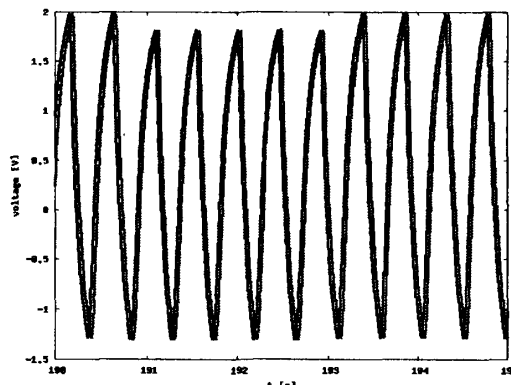
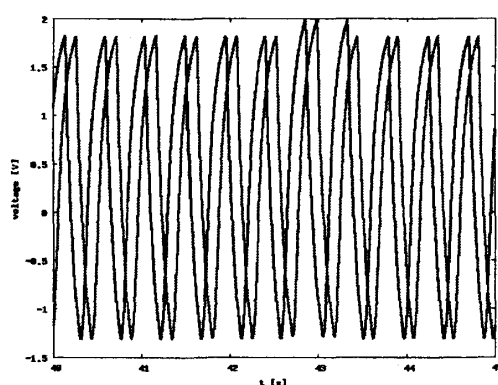


図 1: 共通のランダム 2 値ノイズを加えることによる発信回路の同期。実験開始時(左図)には振動子の位相がずれているが、しばらくたつと(右図)位相がそろってくる。図にはそれぞれ 2 回の実験で得られた電圧信号が重ねて表示してある。

[1] Z. F. Mainen and T. J. Sejnowski, *Science* **268**, 1503 (1995).

[2] J. Teramae, and D. Tanaka, *Phys. Rev. Lett.* **93**, 204103 (2004)

[3] K. Nagai, H. Nakao, and Y. Tsubo, *Phys. Rev. E*, **71**, 036217 (2005)