

単電子結合振動子による離散力学システムのダイナミクス

Discrete dynamical systems consisting of coupled single-electron oscillators

北海道大学 工学部 キコンボ A.K, 大矢剛嗣, 浅井哲也, 雨宮好仁

Department of Electrical Engineering, Hokkaido University

Kikombo A.K. (kikombo@sapiens-ei.eng.hokudai.ac.jp), Oya T., Asai T., and Amemiya Y.

【はじめに】 単電子回路はノード電位が電子トンネルで不連続に変化し、離散力学システムとして複雑な動作を示す。ここでは単電子振動子4個を結合した系のダイナミクスについて述べる。

【回路構成】 この振動子系を図1に示す。基本要素はトンネル接合 C_j と高抵抗からなる単電子振動子である。隣接振動子のノードを容量 C で結合し、かつ電源電圧を逆極性とする。ある振動子のノード電位が電子トンネルのために変化すると、それが結合容量を介して隣接振動子のトンネルを誘発し、同時に対角振動子のトンネルを抑制する。この振動子系は多周期振動を示す。

【動作解析】 系の動作をシミュレーション解析した。ノード1とノード2の電位 (V_1 と V_2) の平面上でみたアトラクタを図2に示す。図の(a)と(b)はノード電位の初期値が異なる二つの場合である。初期値によってアトラクタが複雑に変化する。振動子2個の結合系が初期値にかかわらず唯一つのアトラクタを持つことと対照的である。

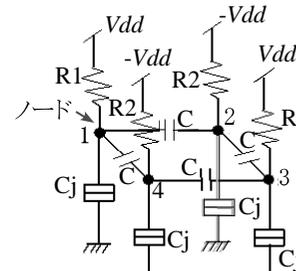


図1 振動子4個の結合系

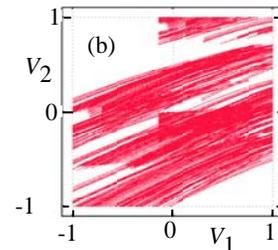
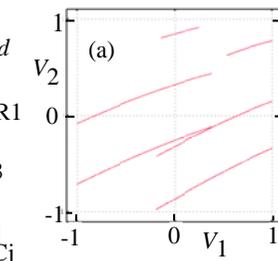


図2 振動のアトラクタ