

# 単電子結合振動子の非線形現象

Nonlinear dynamics of coupled single-electron oscillators

北海道大学 工学部 キコンボ A.K, 広瀬 哲也, 浅井 哲也, 雨宮 好仁

Department of Electrical Engineering, Hokkaido University

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

**【はじめに】**単電子デバイスを基本とする単電子振動子回路はノード電位が電子トンネルで緩和振動をする。我々は以前、2個の振動子を結合容量で結合された2振動子系回路の振舞いを報告した。更に、2つの2振動子系、つまり4個の振動子からなる単電子回路について、その複雑かつ興味深いダイナミクスを調べた。今回、4振動子系回路の振動アトラクタとノード電位の初期状態の依存性について述べる。

**【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】**この回路の動作を解析するために、回路の安定状態を示すアトラクタ軌跡を描いた。図3(a)と(b)に示す。アトラクタ軌跡はノード電位の初期状態によって異なる。つまり、アトラクタを構成する線分数が初期状態に依存する。図2はノード1とノード2の初期状態 ( $V_1$  と  $V_2$ ) とアトラクタ軌跡の関係を示す。アトラクタ 3(b)は図2の網掛け領域の初期状態を用いた際に得られるアトラクタである。また図3(a)はその他の領域のアトラクタを示す。

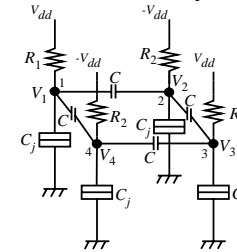


図1. 4系振動子結合回路

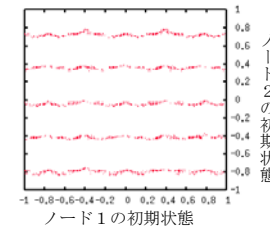


図2. 初期状態とアトラクタの依存関係

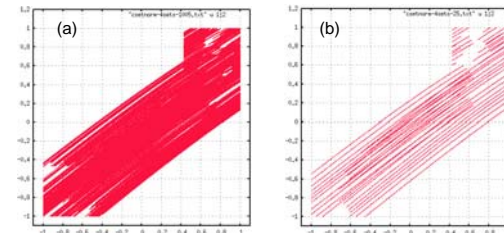


図3. 振動のアトラクタ  
(a) 網掛け領域のアトラクタ (b) その他の領域のアトラクタ