

分子雑音を活用したカーボンナノチューブ確率共鳴素子

Carbon Nanotube-based Stochastic Resonance Device utilizing Molecular Noise

阪大院工¹, [○](M2)藤井逸人¹, Agung Setiadi¹, 赤井恵¹, 桑原裕司¹Osaka Univ.¹, [○]H. Fujii¹, A. Setiadi¹, M. Akai-Kasaya¹, Y. Kuwahara¹

E-mail: fujii@ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp

確率共鳴とは、閾値以下に存在する微弱信号の伝達が雑音によって増強される現象である。確率共鳴現象において基本的に単安定的な非線形応答と雑音が必須要素である。理論計算においては、個々に独立した雑音を有する多経路によって確率共鳴入力信号の相関は大きく向上し、雑音強度に対する依存性が少なくなるという予測がなされており、確率共鳴の素子応用としては多経路系の利用が適していると考えられる[1]。我々は、単層カーボンナノチューブ(single walled carbon nanotube: SWNT)とボトムコンタクト電極を用いた多経路素子(Fig.1(a))によって確率共鳴素子の作製を行った。多経路 SWNT 素子において得られた非線形電流電圧特性を Fig.1(b)に示す。この素子に微弱信号と独立した外部雑音を印加したとき、確率共鳴によって出力信号の微弱入力信号に対する相関が向上した。しかしながら、多経路効果として微細な多経路 SWNT チャンネルをより有効に用いるには各チャンネルに独立した異なる雑音が必要となる。我々は過去に SWNT 素子のチャンネルに吸着した分子が素子の出力電流においてノイズを発生させることを報告した[2]。本研究では、各 SWNT チャンネルにおける独立雑音源として phosphomolybdic acid (PMo₁₂)分子を用いており、雑音源として分子を吸着させた多経路 SWNT 素子の確率共鳴効果について報告する。

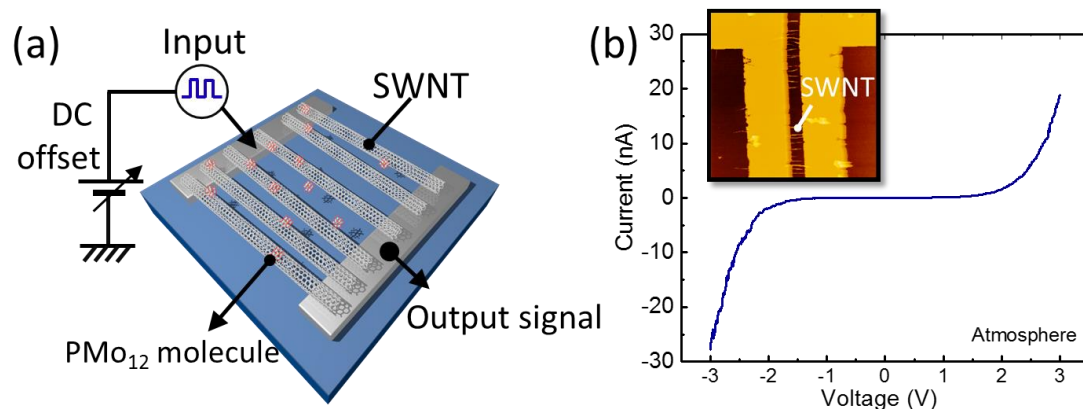


Fig. 1 (a)The schematic image of stochastic resonance measurement in SWNT-based device.

(b)Nonlinear current-voltage characteristic of SWNT-based device. The inset shows an AFM image of SWNT multiple junctions. The scale bar is 2 μm .

[1] J. J. Collins, C. C. Chow, and T. T. Imhoff, *Nature* **376**, 236(1995).

[2] H. Fujii *et al.*, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 21p-S421-11(2016).