金属梁構造における共振現象のトンネル電流による観察

Metal Beam Resonance Measured by Tunneling Current

東京工業大学応用セラミックス研究所

○東 康男. 真島 豊

Tokyo Tech.

°Yasuo Azuma, Yutaka Majima

E-mail: azuma@msl.titech.ac.jp

[はじめに] ナノメカニカル単一電子シャトル素子は、機械的振動による単一電荷の逐次転送を基本原理としており、電流標準素子など新機能のデバイスとして注目されている[1]。これまでに我々はナノメカニカル単一電子シャトル素子を創製することを目的とし、Au-Ti/SiO2カンチレバー上に金ナノ粒子を配置した構造において、走査型トンネル顕微鏡のプローブと組み合わせることで、カンチレバーの励振による金ナノ粒子を介した電子シャトル現象の観察を行ってきた[2]。本報告ではナノメカニカル単一エレクトロンシャトル素子の実現のため、機械的振動を起こしうる系として金属梁構造の作製を行い、RF信号を入力した際の共振現象をトンネル電流として観察したので報告する。

[実験] SiO₂/Si 基板において EB リソグラフィにてパターンを作製し、EB 蒸着に Au/Ti 電極を作製した後、HF による SiO₂ ウェットエッチングを行うことで図 1 のような Au/Ti 梁構造の作製を行った。このような試料に対し、梁の側面に配置した上部電極に RF 信号を入力した際に、梁-下部電極間を流れるトンネル電流の測定を行った。

[結果及び考察] 図2にトンネル電流の周波数依存性を示す。f=510 MHzにおいてトンネル電流の増大が検出されていることが分かる。この周波数は梁の構造から計算される固有振動周波数に対応しているため、梁の共振に起因したトンネル電流の増大が観測されている。

本研究の一部は文部科学省「元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>」、東京工業大学応用セラミックス研究所共同利用研究の支援により行われた。

- [1] D. R. Koenig, E. M. Weig, J. P. Kotthaus, Nature Nanotech., 3, 482 (2008).
- [2] Y. Azuma, Y. Majima, et al., *Appl. Phys. Lett.*, **91**, 053120 (2007). Y. Azuma, Y. Majima, et al., *J. Appl. Phys*, **109**, 024303 (2011).

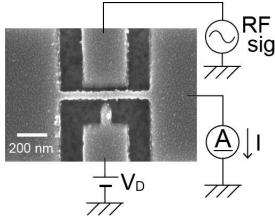


Fig. 1 SEM image of beam structure. Measurement setup also shown.

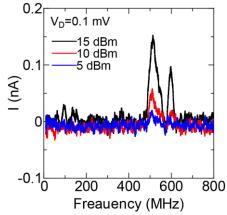


Fig. 2 Tunneling current dependence on RF signal frequency.