

金属ナノコンタクトへの低温水素吸蔵と共鳴トンネル現象

九大院工, 東工大理^A, 金沢大教育^B, 九大院総理工^C

高田弘樹, 家永紘一郎^A, 稲垣祐次, 辻井宏之^B, 橋爪健一^C, 河江達也

Hydrogen absorption into point-contact and resonant tunneling of hydrogen atoms

Department of Applied Quantum Physics, Kyushu University

Department of Physics, Tokyo Institute of Technology^A

Department of Education, Kanazawa University^B

Department of Advanced Energy Engineering Science, Kyushu University^C

H. Takata, K. Ienaga^A, Y. Inagaki, H. Tsujii^B, K. Hashidume^C, T. Kawae

元素中で最も質量の小さい水素は強い量子性を有しており、それを反映して、金属内部での水素拡散は室温を境に熱的拡散が抑制されトンネル拡散が支配的になる。しかし、実際に低温において金属内で水素のトンネル拡散を直接観測した例は我々が知る限り報告されていない。これに対して我々は、液体水素中にさらした金属ナノコンタクト (Pd, V, Nb など) の電気伝導特性変化を追跡し、低温での金属への水素吸蔵・拡散現象を研究している^[1]。ナノコンタクトの作成には MCBJ 法を用いる。この手法を用いることで、低温での水素吸蔵・拡散の進行を検出できる。

図 1 は水素導入前真空中、図 2 は液体水素導入後得られた Nb ナノコンタクトの dI/dV 、 d^2I/dV^2 信号を示している。水素導入後 dI/dV 信号がブロード化しており、これは水素が金属内に吸蔵していることを示している。また、 d^2I/dV^2 信号にはスパイク状の構造も現れるようになる。この異常は金属内水素原子の共鳴トンネルにより生じていると我々は考えている。本講演では低温での水素吸蔵実験で得られたこれらの結果について詳細に報告する。

[1]K. Ienaga, H. Takata, Y. Onishi, *et al*, Appl. Phys. Lett. **106**, 021605 (2015)

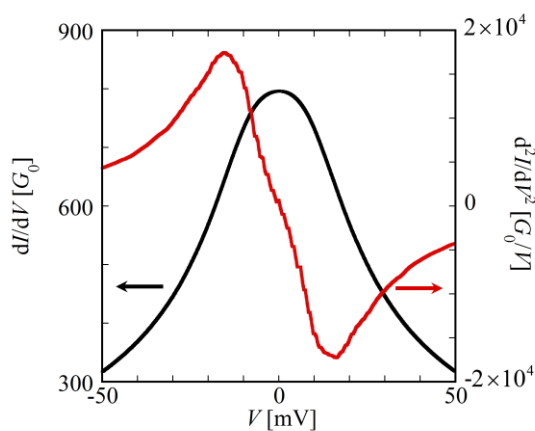


図 1. $T \sim 14\text{K}$ での Nb ナノコンタクトの dI/dV 信号と d^2I/dV^2 信号。図中矢印は軸を示す。

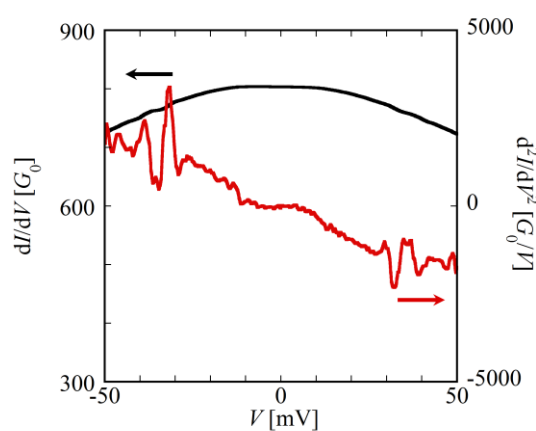


図 2. $T \sim 15\text{K}$ での Nb ナノコンタクトへの H_2 導入後の dI/dV 信号と d^2I/dV^2 信号。図中矢印は軸を示す。