

単分子計測における接合破断時ナノギャップ電極間距離変化の定量的評価

(阪大産研¹) 神田 拓人¹・小本 祐貴¹・筒井 真楠¹・谷口 正輝¹

Quantitative evaluation of nanogap migration distance in single molecule measurement (¹*The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University*) ○Takuto Kanda,¹ Yuki Komoto,¹ Makusu Tsutsui,¹ Masateru Taniguchi¹

In a break junction single-molecule measurement, the structure of the gold electrodes is important because single-molecule conductance changes easily due to the difference in the bonding structure between the molecule and the Au nanogaps and the structure of the gold atomic electrodes. However, changes of the electrode structure caused by breaking processes have not investigated yet. In this study, to evaluate nanogap migration distance quantitatively, the analysis method of the nanogap extension distance after the gold electrode break, which has been applied for analysis of single metal atomic junction, is utilized for the alkanedithiol single molecule measurement. The analysis reveals that alkanedithiol enhances the nanogap migration distance broadening. To investigate the origin of nanogap width extension, we measured conductance behavior while the distance between nanogaps were fixed. The conductance change rate of the alkanedithiol while gap distance was fixed is similar to one of blank. The similar behaviors of nanogap broadening suggest that the alkanedithiol enhances nanogap migration distance due to the gold electrodes migration during junction rupture.

Keywords : single-molecule measurement; mechanically controllable break junction technique; nano technology

ブレイクジャンクション法を用いた単分子計測では、分子とナノ電極の結合構造やナノ電極の幾何構造の違いにより伝導度にばらつきが生じるため、ナノ電極構造の重要性が知られている。しかし、単分子接合の破断と形成を繰り返す過程で構造がどのように変化するかということは明らかにされてこなかった。本研究では、アルカンジチオール単分子計測結果に対して金属単原子接合の研究で用いられてきたナノ電極破断直後のナノギャップ伸長距離の解析手法を適用し、ナノギャップ間距離変化を定量的に評価した。分子存在下では分子非存在下と比較して、ナノギャップ伸長距離が増加していくことが明らかになった。また、分子伝導度領域でギャップ間距離を固定して計測を行った。その結果、分子架橋時のギャップ間距離変化は非架橋時と差はないことが分かった。以上、本研究では単分子接合の破断・形成繰り返し時に分子により非弾性的な電極の移動が生じることでギャップ間距離が増大することを見出した。

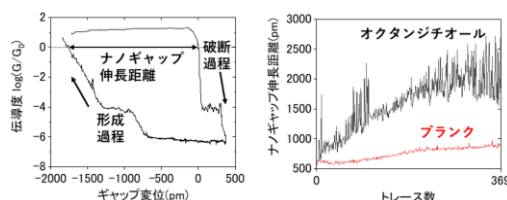


図 解析したナノギャップ伸長距離と分子ごとのナノギャップ伸長距離の変化