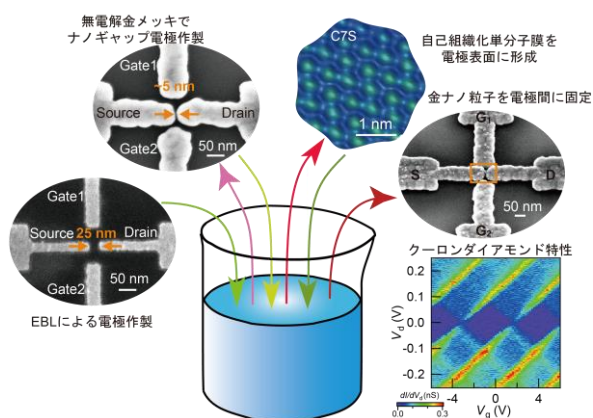


ナノ粒子・分子をくみ上げてボトムアップデバイスを創る

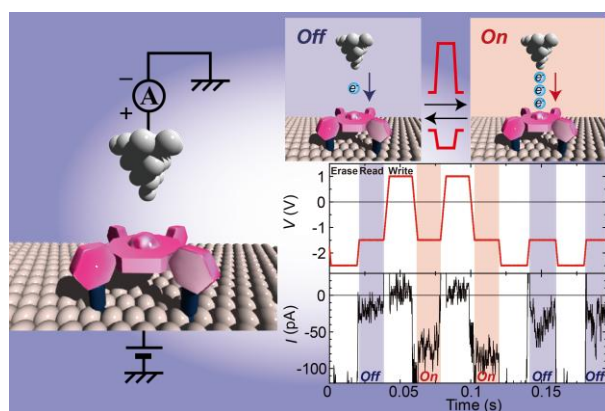
化学的に単電子デバイス・分子デバイスなどのナノスケールデバイスを組み上げる製造技術を研究しています。この技術はボトムアップ手法と呼ばれ、分子の構造と自己組織化現象を用いてサブナノメートルオーダーで構造を精密に制御できます。我々はこれまでに、分子分解能走査型トンネル顕微鏡の超高真空中でのトンネル過程を利用して、1つのナノ粒子あるいは分子を直接観察して、それらの電子機能を明らかにしてきました。また、5 nm以下のギャップ長を有しかつサブナノメートル単位でギャップ長が制御されたナノギャップ電極を作製する無電解メッキ法を確立し、このナノギャップ電極とナノ粒子を用いて、単電子トランジスタの論理回路動作の実証を行ないました。現在、分子・ナノ粒子とナノギャップ電極を用いて、室温で動作する単電子トランジスタ・分子デバイスを構築し、回路動作の実証に向けた研究を展開しています。



ボトムアップ手法により組み上げた単電子トランジスタとクーロンダイヤモンド特性
Chemically assembled single-electron transistor and Coulomb diamond characteristic.

Molecular devices and nanoparticle devices by utilizing bottom-up processes

Bottom-up electronics enables us to fabricate chemically assembled single-electron devices and molecular devices with high sub-nm precision by dipping a sample into solutions. We have established the electroless plating process for nanogap electrodes with 5 nm or less gap separation at sub-nm scale precision. We have demonstrated the Coulomb blockade phenomena on a gold nanoparticle at room temperature by scanning tunneling microscopy (STM) and scanning tunneling spectroscopy (STS). By using these nanogap electrodes and the nanoparticle, we have demonstrated the exclusive or (XOR) operation on the double side-gate single-electron transistors. Our goal is to demonstrate the solid-state single-electron devices and molecular devices operations at room temperature by utilizing the chemical assembling of nanoparticles, functional molecules, and electroless plated nanogap electrodes.



常温単分子メモリ
Room temperature single-molecular memory