

科学技術

シリコン表面の未結合手細線

東北大

電荷移動など確認

STM、スパコンを利用 ナノ素子開発に有効

【仙台】東北大学金属材料研究所の川添良幸教授らは、水素で表面の結合手を終端したシリコン表面から、原子幅の水素を引き抜いて作製した未結合手細線の電子状態などを、走査トンネル顕微鏡(STM)観察とスーパーコンピュータによる解析で明らかにした。未結合手をもつシリコン原子が上下波を打つように変位し、電荷が移動する「ソリトン」と呼ばれる状態などを両者で確認。川添教授は「ナノサイズのデバイス開発に向けた新たな発見」としている。

原子幅の未結合手細線の電子状態を確認したのは、東北大金研の川添教授、大野かおる助教授をはじめ東京大学工学系研究科の北沢

宏一教授、渡邊聡助教授、東京工業大学応用セラミックス研究所の長谷川哲也教授、日立製作所基礎研究所の橋詰富博主任研究員らの

共同研究グループ。ナノデバイス実現に向けた研究の一環で取り組んだもの。研究グループはSTMを

利用した原子操作技術でシリコンの水素終端表面から水素原子を直線状に引き抜き、シリコン表面に未結合手の細線を約百八十度Cで作製。細線の構造と電子状態をSTM観察する一方、スパコンを用いた大規模計算によりシリコン表面でできる原子構造物(未結合手細線)の物性を予測した。STM観察とスパコンの計算結果を比べた結果、実

験で作製したこの未結合手細線は、未結合手をもつ表面第一層のシリコン原子が上下に動き続け、それに伴って電荷の再分布が起こることなどが分かった。こうした状態は一次元鎖の高分子の電子が波のように移動するソリトンと呼ばれる状態と同じという。電荷の再分布は、未結合手構造の長さにより大きく変化するこ

とも確認した。こうした一原子幅未結合手細線の電子状態の特性をデバイス原理に生かせるという。

今後、研究グループは未結合手細線に特定の金属原子を選択的に吸着させるなど、シリコン表面に作製した一原子幅の金属細線を組み合わせたバターンによる微細なデバイス開発の研究を進める方針。