

大阪大学大学院工学研究科の李麗君准教授、安達有輝大学院生、張全慶大学院生、温煥飛研究員、菅原康弘教授のグループ、スロバキア科学アカデミー物理学研究所のイヴァン・ステイツチ教授、キングス・カレッジ・オブ・ロンドンのレブ・カントロヴィッチ教授の国際共同研究グループは、ルチル型二酸化チタン表面に吸着した酸素分子・原子の電荷状態の観察と操作に成功した。ACS NANO オンライン版に10日掲載された。

酸素分子は、我々の身の回りに存在し、電子を受け取ること非常に活性的な振る舞いを示す気体としてよく知られている。特に、二酸化チタン表面上

原子間力顕微鏡を使って 酸素の操作・観察に成功

における酸素分子の化学反応の理解は、触媒開発の分野で非常に重要であるが、その反応機構は十分には理解されていない。

研究グループは、カンチレバーを高い共振周波数で小振幅動作させることが可能な高感度・高分解能な原子間力顕微鏡を開発し、この顕微鏡を用いて二酸化チタン表面における酸素分子の振る舞いを原子スケールで観察した。原子間力顕微鏡は、トータル電荷量に関係した物理量を測定できるため、表面の電荷移動現象を容易に評価できるという利点がある。

実験の結果、二酸化チタン表面に吸着した酸素分子は、1個あるいは2個の電荷を有する酸

阪大がスロバキアと共同

素原子に解離することを明瞭に観察できるとともに、個々の酸素原子の電荷状態を制御することができた。また、酸素分子に対して2個の電子を注入・引き抜くことにより解離と結合の操作が可能であった。さらに、密度汎関数理論の結果から、この結合制御には酸素分子に存在する反結合軌道の電子の存在が大きく関わっていることがわかった。

研究グループでは今後、この原子間力顕微鏡を使って、高効率な触媒材料（Pd/アルミナ薄膜/NiAl）と二酸化チタンなどの金属酸化物表面における触媒反応に伴う原子スケールの電荷移動現象の解析に取り組んでいくという。