課題番号　:2018A-E16

利用課題名（日本語）　:アナターゼ TiO2 表面におけるガス吸着反応過程のリアルタイム光電子分光

Program Title (English)　:Real-time photoelectron spectroscopy of gas adsorption reaction process on anatase TiO_2 surface

利用者名（日本語）　:阿部真之[1)]、勝部大樹[1)]、尾島章輝[1)]、前田元康[1)]、大野真也[2)]、高柳周平[2)]、吉越章隆[3)]、西静佳[3)]

Username (English)　:M. Abe[1)], D. Katsute[1)], S. Ojima[1)], M. Maeda[1)], S. Ohno[2)], S. Takayanagi[2)], A. Yoshigoe[3)], S. Nishi[3)]

所属名（日本語）　:1）大阪大学大学院基礎工学研究科, 2）横浜国立大学大学院工学府, 3）日本原子力研究開発機構物質科学センター

Affiliation (English)　:1) Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 2) Graduate School of Engineering, Yokohama National University, 3) Materials Science Research Center, JAEA

キーワード：光電子分光、二酸化チタン、酸素分子、水分子、超音速分子線

1. 概要（Summary ）

二酸化チタンで表面構造がほぼ確立しているルチル型構造に対してアナターゼ型構造の表面構造は未だに確立していない。また、表面反応についても素過程の描像が確立しているとは言い難い。そこで本研究では、ルチル型 TiO2(110)基板をリファレンス、パルスレーザー堆積(PLD)法により作製された数十 nm 程度のアナターゼ薄膜を測定対象とし、ガス分子との表面反応の解析を行った。今期は 2017A,B 期に行った実験の再現性の確認と、を踏まえて、水分子との反応が生じるガス圧力の閾値の確認などいくつかの観点に絞ってより詳細な実験を行うことを目的とした。

2. 実験（目的,方法）（Experimental）

ルチル型 TiO2(110)、膜厚、抵抗率の異なる数種類のアナターゼ TiO2(001)薄膜を試料として用いた。BL23SU の表面化学実験ステーションにおいてリアルタイム光電子分光の実験を行った。基板はスパッタリング、アニールを繰り返して清浄化した。低速電子回折(LEED)により表面構造を確認した。ガス雰囲気下おおびガス曝露後の光電子分光測定により化学状態分析を行った。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

導電性アナターゼ TiO_2 薄膜への超音速酸素分子線の打込み実験においては、酸素分子線打ち込み前に見られた酸素欠陥ピークが、打ち込み後に消失したことを確認した。これは超音速分子によって酸素欠陥が修復されたことを意味する。今回測定したエネルギーでは全て欠陥ピークの消失を確認した。さらに、ルチル型 TiO_2、アナターゼ型 TiO_2 への NO 分子線打込み実験を行った。NO 分子線の打込みにより、欠陥ピークが消失した。水吸着表面への打込みでは、OH 結合ピークの消失が見られた。

吸着サイトの曝露量依存性に関して今後スペクトル構造の成分の解析に基づいて考察を進める予定である。また、原子レベルでの吸着構造を解明するため、走査トンネル顕微鏡(STM)、原子間力顕微鏡(AFM)を用いた研究も平行して進めている。2017A,B 期に得た一連のデータとあわせて考察を進め、論文発表を行う予定である。2018B 期以降も継続して実験を進める予定である。また、表面化学実験ステーションに設置されている STM/AFM 装置を積極的に活用することを計画している。

4. その他・特記事項（Others）

なし。