

課題番号 : 2024A-E13
利用課題名 (日本語) : Pt(111)表面上の化学気相成長グラフェンの電位応答変化の解明
Program Title (English) : Potential-dependent responses of CVD-graphene on Pt(111) surfaces
利用者名 (日本語) : 八木一三^{1,2)}, 鈴木幸四郎²⁾, 保田 諭³⁾, 田村和久³⁾
Username (English) : I. Yagi^{1,2)}, K. Suzuki²⁾, S. Yasuda³⁾, K. Tamura³⁾
所属名 (日本語) : 1) 北海道大学大学院地球環境科学研究院, 2) 同大学院環境科学院, 3) 原子力機構

キーワード : 化学気相成長(CVD)、グラフェン、二次元材料、スピン偏極電子

1. 概要 (Summary) 目的・用途・実施内容

グラフェンは、複数層の形成により様々な機能を賦与できることや他の二次元材料とのヘテロ接合が可能であることから、新しい機能材料の創製などが精力的におこなわれている。しかし、Pt や Pd のようにグラフェン/金属界面を介した水素吸着が起こる場合、どのような構造や配置を取るのかについてはあまり検討されていない。本研究では、Pt(111)単結晶表面上に化学気相成長(CVD)させたグラフェン(Gr)表面を構築し、電位を印加することで水素吸着/脱離が起こった際の変化を、表面 X 線回折(SXS)により捉え、予想もしない挙動が起こることを明らかにした。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

BL-22XU に設置されている κ 型回折計に分光電気化学セルを設置し、その試料として最表面に単層グラフェンを形成した Gr/ Pt(111)単結晶ディスクを電極として固定した。セル内には白金対極と Ag|AgCl 参照電極を配置して 50 mM 硫酸水溶液中もしくは 0.1 M 過塩素酸水溶液中で電位印加状態での結晶トランケーションロッド(CTR)計測を(00)ロッドで行った。また、L を固定した電位依存性測定は、(0 0 1.8)もしくは(0 0 2)でおこなった。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

これまで 50 mM 硫酸水溶液中での Gr/Pt(111)における CTR 測定では、水素吸着領域で CTR における(0 0 1.8)強度が顕著に増加した後、ゆっくりと減少することが観測された。一方、電位を正方向に戻しても、減衰した(0 0 1.8)強度は 0.55 V vs. Ag|AgCl 近辺で急激に増大した。今回はこの特徴的な変化が硫酸アニオンの吸着である可能性を評価するために過塩素酸水溶液をもちいて実験をおこなった。

しかしながら、過塩素酸水溶液中でも同様の変化が観測され、水素吸着電位における一時的な(0 0 2)強度の増大とその後の負電位保持によるゆっくりとした緩和と、正電位方向掃引における+0.55 V vs. Ag|AgCl での急激な(0 0 2)強度の増加が再現された。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。