

課題番号 : F-16-NU-0102  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : NO<sub>x</sub> ガス低減に向けた炭素材料の検討  
Program Title (English) : Study of Carbon materials for NO<sub>x</sub> reduction  
利用者名(日本語) : 浜田 哲, 徳永智春  
Username (English) : T. Hamada, T. Tokunaga  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

炭素材料をNO<sub>2</sub>雰囲気において加熱し、生成するガスのガスクロマトグラフ(GC)分析を行った。また、反応後の高配向性熱分解グラファイト(HOPG)のSEM観察及びグラフフェンのTEM観察を行い、反応サイト及び反応過程を解明した。SEM観察結果から、NO<sub>2</sub>の分解は基底面、ジグザグエッジそしてアームチェアエッジにおいて異なる反応が起きることが明らかになった。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡

### 【実験方法】

炭素材料が有するNO<sub>2</sub>分解能を明らかにするためAmorphous Carbon Black(ACB)を5.0g導入したリアクターにAr-5%NO<sub>2</sub>を100sccmで流入した。リアクター温度は50、100、200、300°C及び400°Cとし、生成したガスのGC分析によりNO<sub>2</sub>分解能の温度依存性を調査した。また、反応前後のHOPGをSEM観察することにより反応サイトの特定を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

NO<sub>2</sub>を加熱したACB中に流すことによって生成されたガスを分析した結果100°C以上にお加熱することでNO<sub>2</sub>が分解され、N<sub>2</sub>、CO及びCO<sub>2</sub>が生成された。リアクター中にNO<sub>2</sub>のみを導入した際のNO<sub>2</sub>分解開始温度は400°Cであったため、ACBを導入することによりNO<sub>2</sub>の分解温度が低下したことが明らかになった。そこで、300°CでNO<sub>2</sub>と反応させた後のHOPGのSEM観察を行った(Fig.1)。HOPGの粒界において多数のピットが形成されたため、粒界において優先的にNO<sub>2</sub>分解反応が起きることが判明した。粒界にはダングリングボンドや炭素六員環以外の欠陥が多く含まれているため、それらが反応サイト

になっていることが示唆された。また、反応時間を短くすることでFig.2に示すような六角形のピットが形成された。このピットを構成しているエッジはジグザグエッジとアームチェアエッジの両者存在し、僅かではあるが数に偏りが見られた。この偏りは、吸着する原子及び反応過程の違いによると考え、NO<sub>2</sub>と反応後グラフフェンの基底面、ジグザグエッジとアームチェアエッジにおけるEELSによる元素分析を行った。基底面ではグラファイト構造を保持し、NとOが吸着しているが、エッジでは基底面と比較してグラファイト構造が崩れており、ジグザグエッジではNとOが、アームチェアエッジではOのみが存在していた。これまで炭素とNO<sub>2</sub>の反応は全ての場所において同一の反応が起きると考えられてきたが、本研究の結果から基底面、ジグザグエッジそしてアームチェアエッジにおいて異なる反応が起きることが明らかになった。

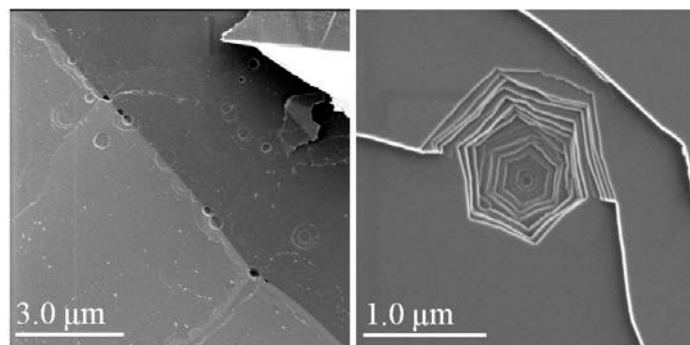


Fig. 1 SEM image of HOPG after (left) 30 min and (right) 5 min heating at 300 °C

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

現在投稿中。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。