

## 過酸化水素を利用した新規グラフェン誘導体合成法の検討

### The Study on New Synthesis Method for Graphene Derivative using Hydrogen Peroxide

○内野 聖子、大竹 亜紗美、滝澤 登、坂口 幸一（佐賀大院工）

°Seiko Uchino, Asami Ohtake, Noboru Takisawa, Koichi Sakaguchi (Saga Univ.)

E-mail: 15634003@edu.cc.saga-u.ac.jp, ksaka@cc.saga-u.ac.jp

グラファイトを酸化剥離することにより得られる酸化グラフェン(GO)は、官能基を利用したセンサ、電子デバイス材料など様々な応用が可能である。また、低コストで大量生産が可能なグラフェン作製法としても注目を集めている。GO の合成は強力な酸化条件下で行われる方法<sup>1)</sup>が一般的であるが、環境への負荷が大きく、GO のサイズや導入される官能基の量・種類が制御できないといった問題がある。そこで我々は、新たな GO 合成法として、Fenton 反応を提案する。Fenton 反応は  $\text{Fe}^{2+}$  を触媒として、過酸化水素( $\text{H}_2\text{O}_2$ )から OH ラジカルを生成する方法として知られており、廃水処理等にも利用されている<sup>2)</sup>。

グラファイト(1g)と硫酸鉄(II)七水和物(0.5g)を水(240mL)中で攪拌し、30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  (10mL)を加え 1 日反応させた。生成物は塩酸洗浄及び透析、乾燥を行った。得られた固体生成物(GF)、原料グラファイト(G)、Modified Hummers 法<sup>1)</sup>によって合成した GO を種々の溶媒に分散させ(1mg/mL)、超音波処理を 30 分間行った後、分散状態の経時変化を観察した。Table は超音波処理 1 時間後、24 時間後の分散液の様子である。赤色で囲んだ写真が良分散性を示したサンプルであり、GF が GO とは異なる性質を有していることがわかる。これは、Fenton 反応によって生成された OH ラジカルがグラファイトと反応し、グラファイトに OH 基が導入されたために GF はアルコール系溶媒に分散可能となったものと考えられる。また、水分散液におけるゼータ電位を測定したところ、GO は-50mV、GF は-30mV 程度であったことから、GF の場合、GO のような強力な酸化は受けていないことが示唆される。これらの結果より、Fenton 反応は溶媒に分散可能なグラフェン誘導体の合成に有用であることが明らかになった。

Table. Time evolution of dispersion states

| Solvent   | Water |    |    | Methanol |    |    | Ethanol |    |    |
|-----------|-------|----|----|----------|----|----|---------|----|----|
| Sample    | G     | GO | GF | G        | GO | GF | G       | GO | GF |
| 1h after  |       |    |    |          |    |    |         |    |    |
| 24h after |       |    |    |          |    |    |         |    |    |

今後合成条件及び、

合成物の導入官能基を

利用した有機合成的な

手法による機能性の付

与を検討する。

- 1) M. Hirata et al., *Carbon*, **42** (2004) 2929.
- 2) S. Enami et al., *PNAS*, **111** (2) (2014) 623.

| Solvent   | Octanol |    |    | Tetrahydrofuran |    |    | Mesitylene |    |    |
|-----------|---------|----|----|-----------------|----|----|------------|----|----|
| Sample    | G       | GO | GF | G               | GO | GF | G          | GO | GF |
| 1h after  |         |    |    |                 |    |    |            |    |    |
| 24h after |         |    |    |                 |    |    |            |    |    |