層状半導体への位置選択的キャリア注入を志向した分子性ドーパントの開発

Development of a Molecular Dopant toward Selective-area Doping for 2D Materials

阪府大工 [1]，科学技術振興機構さきがけ [2] ○福井　暁人 [1]，三浦　光平 [1]，一宮　永 [1]，
吉村　武 [1]，芦田　淳 [1]，藤村　紀文 [1]，桐谷　乃輔 [1,2]

Osaka Pref. Univ.[1], JST PRESTO[2] ○A. Fukui[1], K. Miura[1], H. Ichimiya[1], T. Yoshimura[1],
A. Ashida[1], N. Fujimura[1], and D. Kiriya[1,2]

E-mail: kiriya@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】 二硫化モリブデン(MoS_2)をはじめ層状半導体は、電子デバイス応用に向けた研究が盛んにおこなわれている。そのキャリア注入の方法として、分子との接合界面の構築が提案されている[1]。酸化還元活性な分子の溶液を層状材料表面へ接触させる手法である。しかし、既報分子の多くは有機溶媒に溶解するため、フォトレジストを併用できない。本研究の対象である BV(benzyl viologen)分子においても、トルエンを良溶媒とする調整法(図 1a)が用いられている。そこで本研究では、水溶液下で BV 分子を扱い、層状材料への位置選択的ドーピングを可能とする新規調整法の開拓に向けた取り組みを報告する(図 1b)。

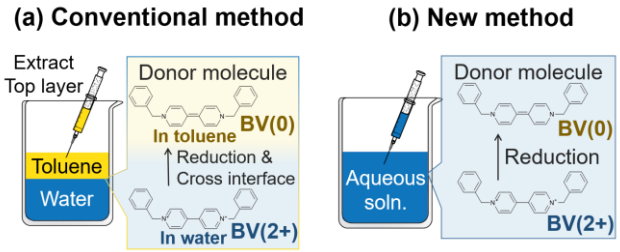

Fig.1 (a)Conventional method to prepare the BV^0 molecule. BV^{2+} was reduced to form BV^0 which is dissolved into toluene. (b)This work uses only aqueous and hydrophilic solvents to prepare the BV^0 molecule.

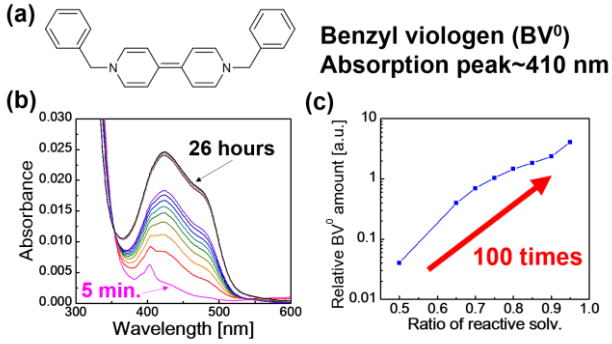

Fig.2 (a)Chemical structure of the BV^0 molecule. (b)Time-dependent absorption spectra for the reaction solution. (c) Relative BV^0 generation amount for (reactive solvent)/(H_2O) ratios. The amount was calculated from absorption spectra ~410 nm.

【実験方法及び結果】 反応活性な親水性溶媒を 2.0 ml 用意し、そこへ 5 mg/ml の Benzyl viologen dichloride (2 価の BV 分子: BV^{2+})の水溶液を 10 μl 加え、分光光度計を用いた吸光スペクトルの測定を 1 時間おきに行った(図 2a,b)。その結果、BV^{2+}の状態から BV^0 への還元反応による、410 nm 付近のスペクトルの上昇が観測された。さらに、反応活性な親水性溶媒と水の比率を変化させて同様の実験を行ったところ、相対的な BV^0 の反応量が僅かな溶媒比の変化で 100 倍近く変化することが示唆された(図 2c)。

【まとめ】 分子性ドーパントである BV^0 分子について、親水性溶媒下での調整に成功した。発表当日は、反応の詳細な評価や水溶液下での MoS_2 デバイスへのキャリア注入についても議論する。

【参考文献】 [1] D. Kiriya *et al.*, J. Am. Chem. Soc. 2014, **136**, 7853−7856.

© 2017年 応用物理学会