

グラフェン量子ドットやグラフェンナノリボンの ボトムアップ精密合成と物性評価

Bottom-up Synthesis and Characterizations of Graphene Nanoribbons and Graphene Quantum Dots

沖縄科技大¹, マックス・プランク高分子研² ○成田 明光^{1,2}

OIST¹, MPIP², ○Akimitsu Narita^{1,2}

E-mail: akimitsu.narita@oist.jp

グラフェンの擬0次元ナノ構造であるグラフェン量子ドット (GQD) や擬1次元グラフェンナノリボン (GNR) は、その化学構造に依存したエネルギーギャップや光学物性、そして特異な電子状態や磁性を示し、次世代ナノカーボン材料として近年盛んに研究されている^[1]。グラフェンからのリソグラフィによる切り出し等、トップダウン法を用いた合成では特定の構造を形成するのが困難であるのに対し、有機化学や表面科学の手法を用いたボトムアップ法により、原子レベルで正確な構造の GQD や GNR を得ることが可能となる。例えば、アームチェア型とジグザグ型のエッジ構造を併せ持つ GQD、ジベンゾ[*hi,st*]オバレン (DBOV) を合成したところ、強い赤色蛍光や誘導放出を示すことが明らかとなった (Fig. 1a)^[2]。また、前駆体となる有機分子を適切に設計・合成することで、GNR の原子レベルでの構造制御が可能となる。ジグザグ型とアームチェア型のエッジを選択的に形成することにより、Fig. 1b に示すように GNR-I や GNR-II を合成したところ、GNR-II においてはヘテロ接合部位において特異なトポロジカル電子状態が発現することが明らかとなった^[3]。本講演では、磁性を示す GQD^[4]の最近の合成例も併せて紹介する。

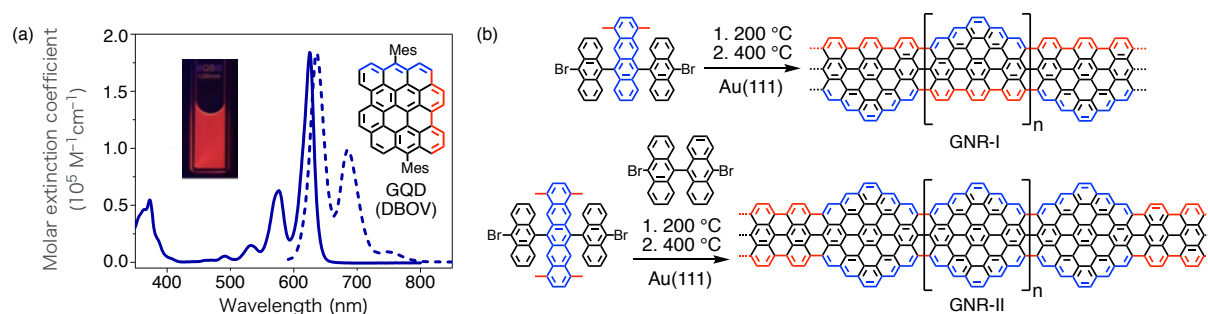


Figure 1. (a) UV-vis absorption and photoluminescence spectra of DBOV; inset: photograph of a solution of DBOV showing red emission^[2]. (b) Bottom-up synthesis of GNR-I and GNR-II with zigzag (blue) and armchair (red) edges from tailor-made molecular precursors by annealing on Au(111)^[3].

参考文献

- [1] X.-Y. Wang, A. Narita, K. Müllen, *Nat. Rev. Chem.* **2017**, 2, 0100.
- [2] G. M. Paternò *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, 56, 6753.
- [3] O. Gröning *et al.*, *Nature* **2018**, 560, 209.
- [4] S. Mishra *et al.*, *Nature Chem.* **2021**, 13, 581.