

ナノポーラスシリカ内で形成する強い水素結合によって引き起こされる ベンズアントロンの発光増強

Unprecedented photoluminescence enhancement of benzantrone induced by strong hydrogen bond formation in nanoporous silica

都産技研¹, 慶大理工² ○林 孝星^{1,2}, 藤巻 康人¹, 三柴 健太郎¹, 渡辺 洋人¹, 今井 宏明²

Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute¹, Keio Univ.²

○Kosei Hayashi^{1,2}, Yasuto Fujimaki¹, Kentaro Mishiba¹, Hiroto Watanabe¹, Hiroaki Imai²

E-mail: hayashi.kosei@iri-tokyo.jp

ゼオライトやシリカゲル、メソポーラスシリカなどのナノ空間に内包された有機化合物は、バルク固体や溶液状態と異なる性質を示すことから新機能性材料開発の観点で着目されている。中でも、我々の研究グループで開発したスーパーマイクロポーラスシリカ (SMPS)¹は、多くの機能性有機分子のサイズに相当する、制御可能な 0.7~1.5 nm の細孔を有する点で、ホスト材料として有用である。我々はこれまでに、多環式芳香族炭化水素 (PAHs) が分子サイズと同じ径の細孔に内包されると細孔内で単分子孤立状態を形成し、固体状態にありながら希薄溶液と同等の高い蛍光量子収率を示すことを報告してきた。^{2,3}

本研究では、ターゲット分子を PAHs から拡張させる目的で、芳香族ケトン部位を有するベンズアントロン (BA) に着目し、SMPS 細孔への内包と UV 照射下での発光挙動調査を行った。BA は固体状態や非極性溶媒中ではほとんど発光しないが、プロトン性溶媒中では弱く発光することが知られている (量子収率~3%)。ところが、SMPS の細孔に内包させた場合には他の状態では観測されないほど強い発光を示すことを見出した (量子収率~60%)。拡散反射 UV-Vis スペクトル、蛍光スペクトル、Raman スペクトルなどによる解析の結果、この強い発光増強には分子の孤立担持のみではなく、SMPS 内でのみ形成可能な強い水素結合が関与していることが示唆された。この新たなメカニズムによる発光増強を応用すれば、多孔質シリカ内包分子の機能性をさらに広げることが可能である。

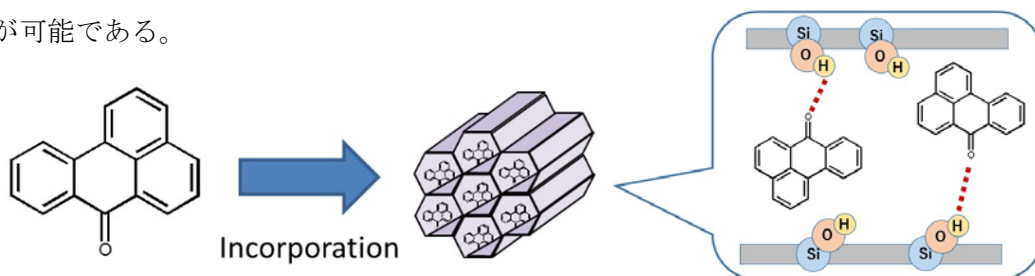


Fig. 1 Schematic image of BA incorporated into SMPS pores.

1) H. Watanabe, K. Fujikata, Y. Oaki, H. Imai, *Chem. Commun.* **2013**, 49, 8477.

2) S. Ogawa, T. Wakayama, H. Watanabe, K. Hayashi, S. Ogata, Y. Oaki, M. Hasegawa, H. Imai, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2018**, 91, 87.

3) H. Watanabe, Y. Fujimaki, K. Hayashi, H. Imai, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 2019, **92**, 923.