

交互蒸着法を用いた共有結合性有機構造体膜の作製

Fabrication of Covalent Organic Framework Films by Alternating Deposition

北大院総化¹, 北大院工² ◯(M1)加藤 将貴¹, 柳瀬 隆², 長浜 太郎², 島田 敏宏²

CSE¹ and Eng.² Hokkaido Univ.

◯Masaki Kato¹, Takashi Yanase², Taro Nagahama², Toshihiro Shimada²

E-mail: kato_m@eis.hokudai.ac.jp

【緒言】共有結合性有機構造体(Covalent Organic Frameworks, COF)は2次元の周期的ネットワーク有機材料である。COFは高い熱・化学的安定性を有し、原料有機分子の設計によって細孔のサイズや形状を制御できることから分子ふるい効果による有害物質分離膜などへの応用が期待されている。しかし、従来のCOF膜作製法^[1]では精製時に有機溶媒の除去が必要であることや、膜厚の精密な制御が難しいなどの問題がある。我々は精密に膜厚および組成が制御された蒸着が可能な「交互蒸着法」^[2]に着目し、これを用いたCOF膜の新しい作製法を開発した。

【実験】KCl基板上に1,3,5-Tris(4-aminophenyl)benzeneと1,4,5,8-Naphthalenetetracarboxylic dianhydrideを交互に蒸着した後、300℃で12時間の真空加熱処理を行うことでFig. 1に示すイミド結合を有するCOF膜を作製した。評価にはIR, XRDを用いた。

【結果と考察】IRスペクトルより原料の反応によるイミド結合の形成, XRDより周期的ネットワーク構造に由来する回折ピークが確認された。また, COF膜を様々な酸や有機溶媒に24時間浸漬した後もIRスペクトルに変化がなくイミド結合が保持されていることを確認した。(Fig. 2)これは化学的に強固なイミド結合が, ネットワーク構造を構築したことでより化学的に安定になったためと考えられる。さらにKCl基板を水で溶解することにより自立したCOF膜を得ることに成功した。(Fig. 3)現在, COF膜の電子顕微鏡像観察や気体分離膜性能の評価に取り組んでいる。

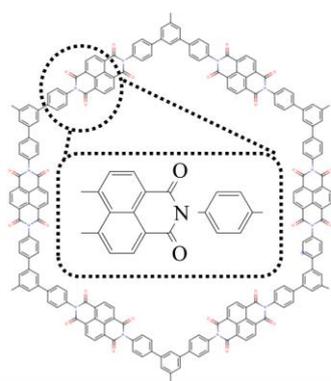


Fig. 1 Structure of COF

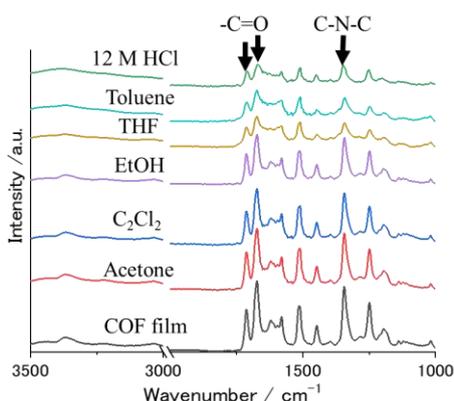


Fig. 2 IR of COF films soaked in various solution for 24 h

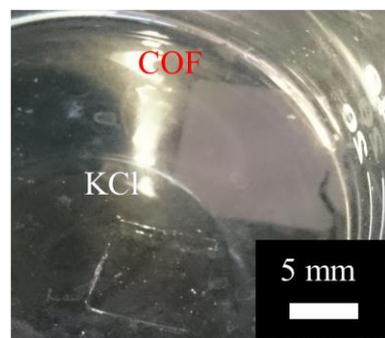


Fig. 3 Exfoliation of COF film from KCl substrate

[1] Liu *et al.*, *Sci. Adv.* **6**, eabb1110 (2020)

[2] T. Yanase *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** 041603 (2012)