

極性のある揮発性有機化合物(VOC)を選択的に吸着する材料の開発



おおた しゅん
太田 俊

弘前大学大学院理工学研究所
助教

研究の目的、背景

揮発性有機化合物(VOC)は、大気中で気体状態となる有機化合物の総称である(図1(上))。VOCの多くが健康被害や大気汚染を引き起こすため、VOC排出抑制技術が求められている。既に活性炭を用いる吸着技術が広く普及しているが、アミンやカルボニル化合物、ハロアルカン等、極性のあるVOC(極性VOC)の吸着には、性能・安全性・リサイクルの観点から課題を抱えている(図1(下))。我々は、これらの課題を一挙に解決する材料として「水素結合ネットワーク」の可能性を見出し、極性VOC吸着に関して、活性炭を凌駕する材料の開発をめざしている。

研究成果

図2に示す水素結合ネットワーク材料を開発し、この材料が極性VOCの吸着と脱離を可逆的にできることを示した。さらに、X線結晶構造解析と呼ばれる手法を用いて吸着と脱離

のメカニズムを分子レベルで解明した。性能評価にも取り組み、(1)アミン類(tert-ブチルアミン・イソプロピルアミン)をある活性炭の2倍多く吸着できること、(2)アミン類の吸着に伴い、色を変化させること、(3)吸着に選択性を示すこと、等といった活性炭に対する優位性を明らかにした(図3)。加えて最近、材料の構成成分のチューニングにより、吸着の選択性コントロールにも成功した。この成果により、材料のオーダーメイド化への道筋も拓かれた。

今後の展望

これまでの成果を起点に、性能や機能をさらに洗練し、材料の用途も拡張させたい。また、実用性評価にあたり、吸着等温線をしばしば求められるが、腐食性の極性VOCに対応可能な吸着装置をなかなか見つけられていないため、この問題を解決できる研究機関や民間企業との連携体制構築のための取り組みを引き続き行なっていく(ご協力いただける場合はぜひご連絡ください!!)。

主な研究資金(直接経費)

前川報恩会平成30年度学術研究助成/2018年度~2019年度/1,000,000円
泉科学技術振興財団2018年度研究助成/2018年度~2019年度/1,000,000円

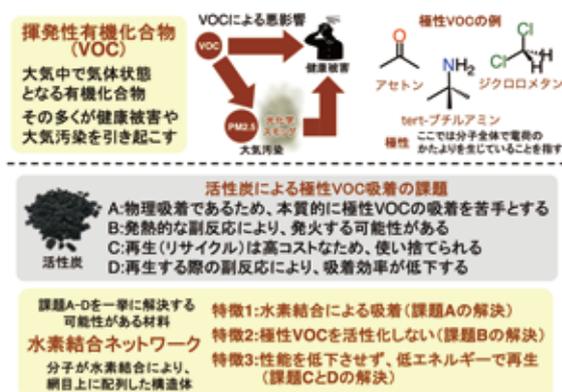


図1: (上)揮発性有機化合物(VOC)の概要、(下)活性炭による極性VOC吸着の課題とその課題を解決するために我々が提案する水素結合ネットワークの特徴

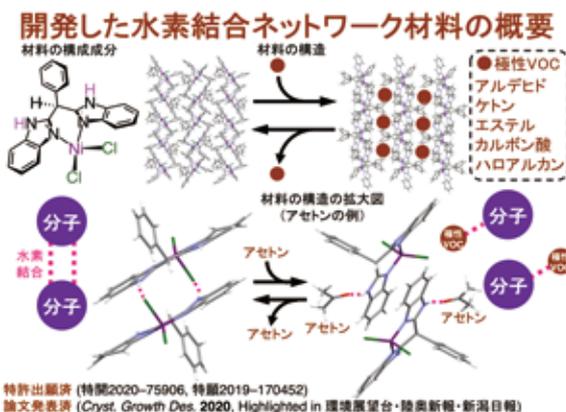


図2: 我々が最近開発した結晶性水素結合ネットワーク材料の概要

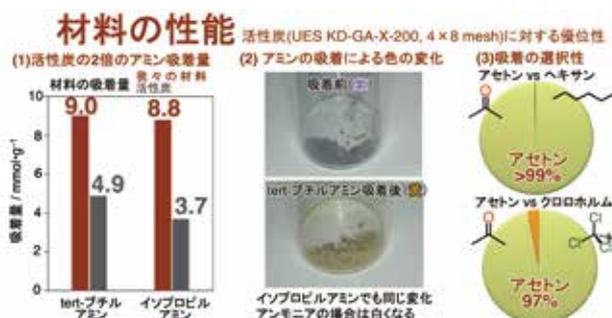


図3: 我々の材料の性能