

ナノディスク状の有機分子捕捉材料

水に溶ける活性炭

においや着色物質などの有害物質を除去するために利用されている活性炭は、直径が2 nm ($n=10^9$)、厚さが0.4 nm 程度の非常に小さな炭素の板（ベンゼン環が数十個集まったもの）がすき間多く組み合わせられた構造をしている。多くの場合、吸着される分子の大きさは炭素の板よりも小さいため、炭素の板を一枚ずつバラバラにしても吸着する能力をある程度保持することが予想される。炭素の板をバラバラにする方法として、硝酸酸化することにより炭素の板の周辺に水に濡れやすい官能基と呼ばれる原子団を結合させて炭素の板を水溶性にすることを検討した。原料には活性炭とほぼ同じ炭素の板からできているカーボンブラック（煤）を用いた。その結果、図1に示すように直径が2nm程度の水溶性の炭素の板が大量に生成することを確認した。この材料をここでは水溶性活性炭と呼ぶこととする。水溶性活性炭は乾燥した状態では表面積が大変小さく、吸着する能力を示さない。しかし、中性からアルカリ性の水にはよく溶け、その溶けた状態、または溶解後の沈殿した状態のいずれの場合にも多くの有機化

合物を吸着する。そしてその飽和吸着量は活性炭のそれと同等であった。さらにこの材料の“水に溶ける”ことと“有機化合物を吸着する”ことの両者の特性を生かした機能を探索した結果、水溶性活性炭は水に溶けた状態で、農薬である TPN (1,3-Dicyano-2,4,5,6-tetrachlorobenzene) のヒメダカに対する毒性を図2に示すように低減させることを見いだした。この結果および別途行った同じ条件下での吸着実験によると、水溶性活性炭に吸着された農薬に相当する分の毒性の低下が見られたことから、水溶性活性炭は農薬を吸着してその毒性を消失させることが明らかとなった。

水溶性活性炭は市販の活性炭と同等の飽和吸着容量を持つが、細孔構造を持たないために吸着する力が弱いという欠点がある。しかし水溶性活性炭の構造や性状は従来の活性炭とは著しく異なっており、水に溶ける性質や今回明らかになった毒性低減機能などから環境修復材料などを含めた幅広い用途が期待されている。

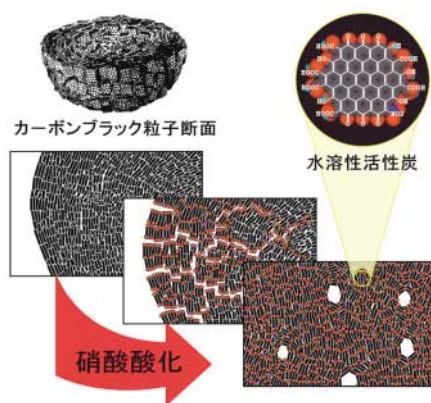


図1 水溶性活性炭の生成モデル

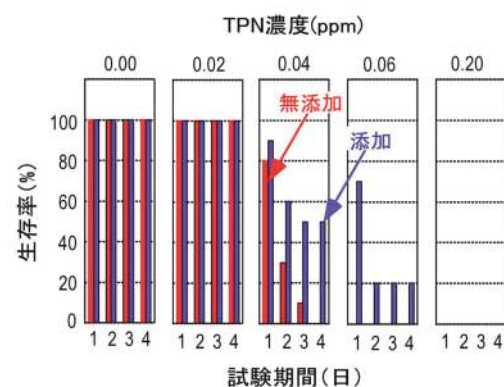


図2 農薬 (TPN) のヒメダカへの毒性に及ぼす水溶性活性炭の添加効果



かめがわ かつみ
亀川克美
k.kamegawa@aist.go.jp
基礎素材研究部門

関連情報

- K. Kamegawa, K. Nishikubo, M. Kodama, Y. Adachi, H. Yoshida: Carbon, 40, 1447-55 (2002).
- K. Kamegawa, K. Nishikubo, M. Kodama, Y. Adachi, T. Imamura, H. Yoshida: Carbon 02, China, 146 (2002).
- 特許 3079260 「高活性吸着材及びその製造方法」
- 日刊工業新聞 平成 14 年 10 月 21 日
- 日本工業新聞 平成 14 年 11 月 8 日