

水圏環境保全技術の開発

教授
彼谷 邦光



助教
細矢 憲



助手
久保 拓也

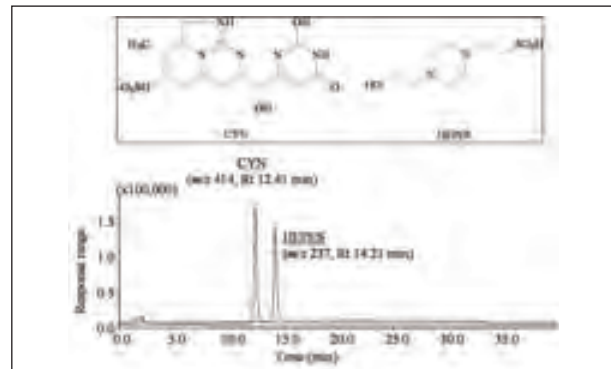
2003年度に新設した循環生態系計画学分野では、水圏における環境保全技術の開発の一環として、1) 微細藻類の毒素と水環境の化学、2) 共連続構造を持つ多孔質媒体の開発、3) 分子鑄型による選択的分離媒体の開発、をテーマとして研究を進めている。

【微細藻類の毒素と水環境の化学】

水の富栄養化に伴い発生する藍藻類、いわゆるアオコ(図)は様々な毒性物質、生理活性物質を産生する。本研究では、アオコが産生する新規物質の探索、そしてそれらの物質の構造決定、毒性評価、分析法の開発を行なっている。本年度の研究において、藍藻毒であるシリンドロスパーマプシン(CYN)の簡易定量分析法を開発した。本手法では、容易な操作による分析前処理を行った後、内部標準法を用いた液体クロマトグラフィー質量分析(LC-MS)による定量分析法を確立した。(図、CYNの定量分析結果)また、2003年度から引き続き行なっているアミノ酸(リジン)を用いた有毒アオコの選択的な阻害剤の開発では、隔離水界実験を行なった結果、有毒アオコの選択的な除去に成功した。さらに、2004年度からの新たな研究課題として、藻類が作り出す炭化水素を利用した新規代替エネルギーの開発にも着手しており、有用な新規天然由来物質を発見した。



水の富栄養化により大発生したアオコ



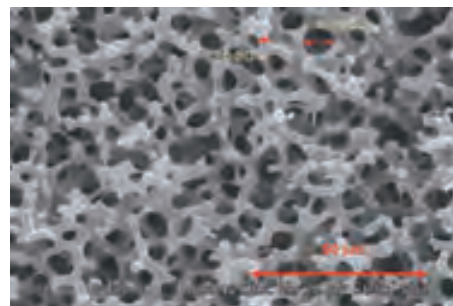
CYNの定量分析結果

【共連続構造を持つ多孔質媒体の開発】

骨格と空孔が共に連続した構造体、これを共連続体というが(図参照)、細い骨格に対して相対的に広い流路を持っていることから、送液が容易であるという利点を有する。

従来、シリカゲルを基とした無機系の共連続体は報告があったが、有機高分子を基にしたもの、特に、反応誘起型の有機高分子共連続体は報告が極めて少なかった。我々のグループでは世界に先がけてエポキシ樹脂を基とし構造が極めて制御された共連続体を開発した。

その応用として、ナノサイズの骨格を有し、マイクロサイズの流路を有する共連続型分離媒体を開発し、メートルあたり20万段を与える世界最高性能の有機高分子基剤分離媒体の開発に成功した。(図、新規分離媒体のSEM画像)



新規分離媒体のSEM画像

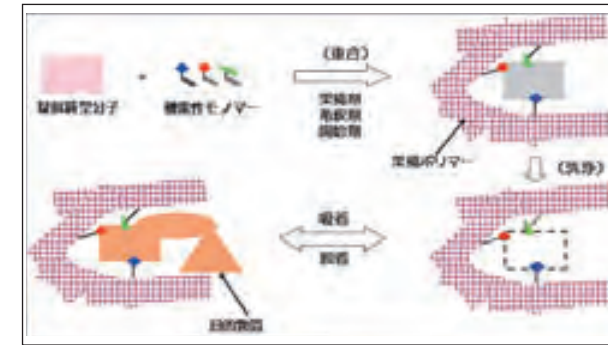
【分子鑄型による選択的分離媒体の開発】

環境中には多量の物質が共存し、極微量の汚染物質の選択的な分離、定量的な分析は極めて困難を要する。そこで、本研究では分子鑄型(分子インプリント)の概念を利用し、様々な物質の選択的な分離。濃縮を手がけている。

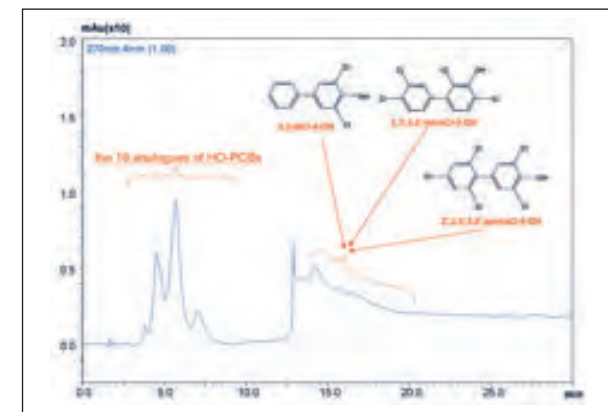
2006年度の大きな研究成果として、近年問題視されている水酸化ポリ塩化ビフェニル(水酸化PCB)の選択的分離を達成した。水酸化PCBのうち、甲状腺ホルモン活性を持つと予想される同族体は、特異的な化学構造を有しており、その化学構造を選択的に認識することにより、約20種の同族体の中から特定の同族体のみを選択的に分離することが可能となった(図、水酸化PCBの選択的分離結果)。さらに、記憶喪失性貝毒であるドウモイ酸に対する新規分離媒体を開発し、貝抽出物中のドウモイ酸の完全分離を達成した。

これらの新規分離媒体は、当研究室で開発したフラグメントインプリント法(図)と呼ばれる分子インプリント法の一つで、目的物質の一部分の構造を選択的に認識する手

法を用いており、これらの手法で得られた分離媒体は、LC-MS(図)等の分析前処理剤として利用が考えられ、今後の環境分析の大きな武器になると期待される。



フラグメントインプリント法の概念図



水酸化PCBの選択的分離結果



LC-MS

【研究プロジェクト】

- ・受託研究：環境省ナノテクプロジェクト(分子鑄型)
- ・受託研究：文部科学省科学技術振興調整費(アジアの国際河川)
- ・受託研究：環境省地球温暖化対策研究(藻類の炭化水素資源)
- ・科学研究費補助金:基盤研究B(あおこ由来の高親水的肝臓毒・神経毒に対する選択的吸着媒体の開発と水環境

浄化

- ・経産省地域新生コンソーシアム研究開発事業再委託(2件)：(プリント配線板用写真現像型液状レジストの水溶性と高機能化/空調ロス削減のための排気誘導型システムと誘導装置の研究開発)
- ・科学研究費補助金：若手研究A(高親水性ポリマーモノリスの開発と分子鑄型法によるタンパク質分離への応用)等

2006年のアクティビティ

【印刷論文】

- (1) K. Kaya, L. F. Morrison, G. A. Codd, J. S. Metcalf, T. Sano, H. Takagi, T. Kubo, *Molecules*, 11, 539-548, 2006
- (2) K. Hosoya, N. Hira, K. Yamamoto, M. Nishimura, N. Tanaka, *Anal. Chem.*, 78, 5729-5735, 2006
- (3) T. Kubo, M. Nomachi, K. Nemoto, T. Sano, K. Hosoya, N. Tanaka, K. Kaya, *Anal. Chim. Acta*, 577, 1-7, 2006

他9報(英文論文)

【報道】

- ・2006年5月20日(朝日新聞), 2006年8月4日(日刊工業新聞), 2006年9月7日(日本経済新聞), 2006年10月(月刊ポータル)

【招待講演】

- ・K. Kaya, Asian Science and Technology Seminar in Malaysia, 2006 "Conservation and Use of Ecosystems (JST)", Penang, Malaysia, (Mar. 12, 2006).
- ・K. Kaya, International Workshop and Training on Fish Diversity of Mekong River. MeREM Workshop (Nov. 18, Sendai, Tohoku University)
- ・K. Hosoya, スウェーデン化学会第18回Analytical Days (June 15, 2006)
- ・細矢憲, 第19回バイオメディカル分析科学シンポジウム (Aug. 2, 2006)

【公開特許】

- ・「藍藻類由来界面活性物質とその合成法」, 彼谷邦光
- ・「選択的分子認識能を有する高親水性分離媒体」, 久保拓也, 彼谷邦光
- ・「シリンドロスパーマプシンの簡易精製法」, 久保拓也, 彼谷邦光