

# 水圏環境保全技術の開発

Development of technology for preservation of the water-environment

教授 彼谷 邦光  
Professor  
Kunimitsu Kaya



In order to preserve the water-environment, three researches have been performed as “Controlling of Toxic Cyanobacteria in Eutrophicated Reservoirs”, “Development of New Materials Having Continuous Porous Structure”, and “Development of Molecularly Imprinted Materials”. The researches have progressed using organic chemistry and molecular engineering. The outcomes of the three researches are utilized to preservation of the water-environment.

## 【微細藻類の毒素と水環境の化学】

リン化合物や窒素化合物の大量流入による湖沼等の富栄養化は、微細藻類の大発生（いわゆるアオコ）を引き起こし（Figure : Persistent Cyanobacteria）。汚臭問題や毒性物質の産生などの被害を引き起こす。当研究室では、以前からアオコ由来の新規生理活性物質の化学構造解析、（簡易）定量分析法の開発などに取り組んでいる。本年度も、いくつかの新規化合物の同定および分析法の開発を手がけた。また、近年急務の課題とされているのがアオコの駆除技術の開発であり、中国をはじめとするアジア諸国では死活問題になりつつある。そこで、我々の有する駆除技術を実用レベルで評価すべく、いくつかのフィールドにおいて試行し、成果を得ることができた。今後、さらにフィールド数を増やすことで、世界標準の技術として世に出すことを目指す。

## 【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（モノリス）と呼ぶが、我々の研究では有機ポリマーモノリスの骨格と空孔サイズをミリメートル、マイクロメートル、ナノメートルのオーダーで精密に制御することで、様々な分野での活用を目指している。活用範囲としては、比較的大きなサイズを必要とする水（大気）環境試料分離膜から、ナノサイズの制御が必要となる精密分離用媒体（主に液体クロマトグラフィーで利用）までの広範囲をカバーする。

本年度の新たな研究課題としては、〈1〉物質移動に優れ、化学反応性を有する多孔体、〈2〉通液性に優れ、選択的

分子識別能を持つ多孔体、〈3〉インテリア性を有し、有害物質除去能を持つ多孔体〔Figure : Various Type Polymer Monoliths〕、〈4〉水を吸い上げ、空気も保持する多孔体〔Figure : Monolith-Particles Hybrid〕等を設けた。これらのうち、〈2、4〉で示すテーマ、従来の微粒子の機能と発泡体（高通水性）を併せ持ついわばハイブリッド多孔体であり、今後の研究ではこのような多機能性を有する材料の開発を積極的に行う。

## 【分子鑄型による選択的分離媒体の開発】

環境中の微量成分分析には多大なコストと時間を必要とする。これは、夾雑成分を除去するための前処理が非常に煩雑であることに起因する。本研究では、この問題点を大幅に改善することを目的として、選択的分離能を有する分離媒体の開発に取り組んでいる。

2007年の大きな成果として、非常に親水性の高い新規分離媒体の開発と構造柔軟性分子に対する選択的分子認識の獲得がある。前者の親水性分離媒体としては、水溶性架橋剤を用いたポリマーモノリスの開発に成功し、環境分析（および生体試料分析）における新たなツールを生み出したと言える〔Figure : SEM and SPM Images of Monoliths〕。また、後者の成果としては、人工的に創成した分子認識部位において、構造柔軟性物質は自己の構造変化により認識部位に有利に取り込まれることをエネルギー的観点から証明した〔Figure : Image of Molecular Recognition〕。これらいずれの成果も、今後の環境分析の新たな武器となると期待される。



Figure : Persistent Cyanobacteria



Figure : Various Type Polymer Monoliths

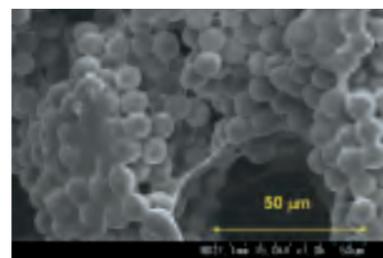


Figure : Monolith-Particles Hybrid



准教授  
細矢 憲  
Associate Professor  
Ken Hosoya



助教  
久保 拓也  
Assistant Professor  
Takuya Kubo

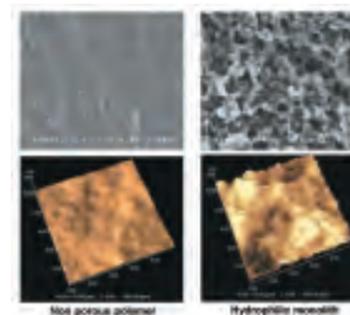


Figure : SEM and SPM images of Monoliths

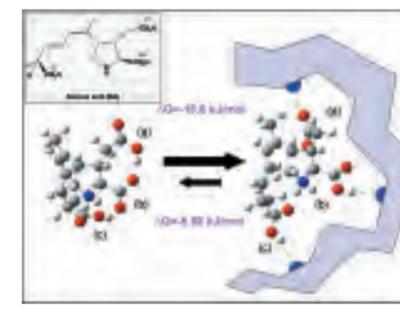


Figure : Image of Molecular Recognition

## 【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）・科学研究費補助金：基盤研究A（炭化水素産生緑藻による石油代替資源の開発に関する基盤技術研究）
- ・科学研究費補助金：基盤研究B（新発想アフィニティ担体によるケミカルバイオロジーの推進）
- ・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

## 【受賞】

- 久保 拓也：日本分析化学会東北支部 東北分析化学 奨励賞（平成19年3月）
- 久保 拓也：クロマトグラフィー学会奨励賞（平成19年11月）
- 森 朋子（修士2年）：みちのく分析科学シンポジウムポスター賞（平成19年9月）

## 2007年のアクティビティ

### 【招待講演等】

- 彼谷 邦光（2007）（基調講演）「水質汚染と保全技術」日本廃棄物学会東北支部総会（7月13日、仙台ガーデンパレスホテル）
- 彼谷 邦光（2007）（特別講演）「水質汚染と保全技術」日本水処理懇談会東北支部総会（11月16日、仙台ガーデンパレスホテル）
- K. Kaya (Invited Lecture) “Harmful Chemicals in Mekong River Basin”, 4th International Scientist-Journalist Joint Workshop on Environment, Kunming, China, 18, Dec., 2007
- 細矢 憲、LC勉強会2007第一回講演会（平成19年4月28日、京都大学工学部）

### 【解説記事、報道】

- 彼谷 邦光、“アオコの大量発生と水質問題”に関する新聞記事（2007年12月3日付読売新聞）

- 彼谷 邦光、“アオコの駆除に関する研究”（2006年5月20日付朝日新聞）
- 彼谷 邦光、“水質の汚染と保全技術”、「機械の研究」Vol.50（7）
- 彼谷 邦光、“藍藻毒シリンドロスポモプシンの化学・毒性・分析”、「和光純薬時報」、75号
- 細矢 憲、“妙法に学ぶこと”、「LCトークWEB」
- 久保 拓也、“環境分析・浄化における問題点と対応技術”、「産業と環境」8月号

### 【著書】

- 彼谷 邦光、“我輩はヘッピーリムシである”、東京図書出版会
- 彼谷 邦光、“新しいくらしのか・た・ち”（共著）、芸文出版（東京）
- K. Kaya et al. MeREM : Project Report (IX) Protocols for Mekong River Ecosystem Monitoring (2007) Univ. Tsukuba Press

### 【印刷論文（英文）】

- (1) T. Ikegami, K. Horie, J. Jaafar, K. Hosoya, and N. Tanaka, J. Biochem. Biophys. Methods, 70, 31-37, 2007
- (2) K. Horie, T. Ikegami, K. Hosoya, N. Saad, O. Fiehn, N. Tanaka, J. Chromatogr. A, 1164, 198-205, 2007
- (3) S. Kikuchi, T. Kubo, K. Kaya, Anal. Chim. Acta 583, 124-127, 2007
- (4) T. Kubo, H. Matsumoto, F. Shiraiishi, M. Nomachi, K. Nemoto, K. Hosoya, K. Kaya, Anal. Chim. Acta, 589, 180-185, 2007
- (5) T. Kubo, N. Kimura, K. Hosoya, K. Kaya, J. Polym. Sci. Part A, 45, 3811-3817, 2007
- (6) K. Nemoto, T. Kubo, M. Nomachi, T. Sano, T. Mtsumoto, K. Hosoya, T. Hattori, K. Kaya, J. Am. Chem. Soc., 129, 13626-13632, 2007  
他4報（掲載予定）