

環境物質動態学 Urban environmental behaviors of emerging trace organic pollutants

尾崎 則篤 (教授)

Noriatsu OZAKI (Professor)

0824-74-1854 ojaki@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/ojaki.html>



Research topics

To contribute to sustainable urban water management, our research investigates the environmental fate of emerging trace organic pollutants in urban watersheds. A particular focus is understanding unexpected behaviors of contaminants originating from domestic sewer systems and assessing their potential ecological and human health risks. Through interdisciplinary approaches combining field observations, laboratory experiments, and modeling, we aim to provide practical insights for improving urban water quality management. The latest topics are:

- Leakage of pollutants due to the aging of sewer pipelines
- Study on the intrusion of pollutants into aging water supply pipes
- Emergence of pollutants from sedimentation tanks in wastewater treatment plants
- Study on the potential increase in pollutant toxicity due to solar exposure

研究概要

都市水圏の適切な水質環境管理を目指し、流域を単位としたさまざまな汚染物質の気圏・水圏・地圏での動態の把握を目指し、特にノンポイント汚染と呼ばれる、生活排水や工場排水と異なり発生源の特定が困難な汚染源(たとえば自動車タイヤ摩耗塵)の把握と制御について研究している。現在は市街地に張り巡らされている汚水管の老朽化に伴う予期せぬ汚染物質の漏出とそのリスクを探索している。現地調査、実験、モデリングを組み合わせるマネジメントの構築を目指す。

研究課題

- 1) 分流式下水道管路の老朽化による汚染物質の漏出
- 2) 老朽化した水道管に非意図的に汚染物質が入り込む可能性
- 3) 街路樹などの葉っぱの分析による地中の下水道の漏出による汚染の検知
- 4) 下水処理場の沈殿池からの汚染物質の浮上とその対策
- 5) 汚染物質が太陽光の暴露によって毒性が増大する可能性の研究

主要論文

- 1) Ozaki, N., Kindaichi, T., Ohashi, A.: High caffeine levels in old sewer system waters reveal domestic wastewater leakage, *Environmental Chemistry Letters* 22, 1581–1589 (2024).
- 2) Ozaki, N., Funaki, M., Kindaichi, T., Ohashi, A.: Detection of domestic-use chemicals in urban storm drains during dry days in a separated sewer area, *Environmental Science: Water Research & Technology* 9, 1342–1353 (2023).
- 3) Ozaki, N., Tanaka, T., Kindaichi, T., Ohashi, A.: Photodegradation of fragrance materials and triclosan in water: Direct photolysis and photosensitized degradation, *Environmental Technology & Innovation* 23, 101766 (2021).



ある大通りで街路樹の葉に含まれる生活由来物質を測定; 明らかな空間分布を確認

環境材料化学 Environmental Material Chemistry

大竹 才人 (教授)

Toshihito OHTAKE (Professor)

0824-74-1796

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/ohtake.html>



Research topics

We have investigated solar photovoltaic generation which drives solar cell composed of quite different principle hitherto, and developed the next generation solar cell by applying quantum dots, plasmonics, perovskites and strongly correlated electron system toward solving energy problems.

研究概要

現在の石油を始めとする化石燃料へのエネルギー依存は、資源の枯渇や CO₂ 排出に伴う環境負荷の増大など、大きな課題を抱えています。この解決に向けて、太陽光エネルギーに着目しています。現在の太陽光による発電効率は～15%程度であり、火力発電の約 40%に比べて非常に低いことが大きな課題となっています。現状の太陽電池の発電効率を遥かに超えるためには、従来とは全く異なる新しい原理に基づいた発想が必要となります。私たちは、量子サイズ効果や表面プラズモン共鳴、ペロブスカイト半導体及び強相関電子系光機能材料などに着目して、超高効率な太陽電池の研究に取り組んでいます。

1. 量子ドット太陽電池 現在主流の太陽電池はシリコンが使用されており、この理論的な限界効率は約 27%であることが示されています。我々は、理論限界効率が 75%以上を示す量子ドット太陽電池の研究に取り組んでいます。精密な量子ドットの合成方法の確立と太陽電池作製技術の開発により、超高効率な次世代型太陽電池の研究を進めています。

2. プラズモニクス太陽電池 太陽光発電には大きな関心が集められていますが、あまり一般には普及していないのが現状です。それは、太陽電池の効率が低いことが要因の一つとなっています。従来の太陽電池の高効率化を図るために、貴金属ナノ微粒子を用いた表面プラズモン共鳴を利用する研究をしています。この活用によって、太陽電池が太陽光を吸収する特性が飛躍的に高まるプラズモニクス太陽電池を研究しています。

3. ペロブスカイト太陽電池 一般式 ABX₃ で表すことができるペロブスカイトは、B 原子が大きな物性を決定づけて、A 原子が B 原子の価数と結晶安定性を制御して、X 原子により物質全体の性質を要求特性に合わせ込むなど、その化学的設計自由度が非常に大きい物質です。超高効率な太陽電池を目指して、ペロブスカイトを活用した新規光機能材料設計を展開しています。

4. 強相関電子材料を活用する光エネルギー変換 現在までに考えられている太陽電池は、その原理から、光エネルギーの一部が熱エネルギーになり多くの損失が生じます。もし強相関電子を利用することができたら、光エネルギーを殆ど損失させずに余すことなく極めて効率的に電気エネルギーに変換できると考えられます。この強相関太陽電池を目指して超高効率化に向けた研究をしています。

研究課題

- 1) 超高効率化に向けた量子ドット太陽電池
- 2) ペロブスカイト構造を有する光機能材料設計
- 3) 新規光機能性を発現する強相関電子材料の創製

主要論文

- 1) 大竹才人, 高効率なコロイド量子ドット太陽電池, *Colloid & Interface Communication*, 47, 13-16 (2022).

気候変動生物学 Ecology of Climate Change

五味 正志(教授)

Tadashi GOMI (Professor)

0824-74-1749 gomi@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/gomi.html>



Research topics

Adaptation of insects to changing environment, in relation to global warming, is investigated in our laboratory. Our main research topic is effects of climate change on the life cycle and life-history traits, such as photoperiodic responses controlling diapause induction and developmental rates, in the fall webworm, *Hyphantria cunea*, (Lepidoptera: Arctiidae), in Japan. We also study several ecological topics related to seasonal adaptations of insects.

研究概要

現在、**地球温暖化**が急速に進行しており、生物はこの大きな環境変化に対応する必要に迫られている。特に**昆虫**は変温動物であり、気温の影響を受けやすいため、温暖化の影響が比較的早く現れる生物であると考えられ、これまで、分布域やフェノロジーの変化がすでに世界各地で報告されている。しかし、温暖化が昆虫の**生活史**に及ぼす影響については、まだ解明されていない部分が多く残されている。

当研究室では、1945年に北米大陸から日本に侵入した樹木の食葉性害虫でチョウ目ヒトリガ科に属する**アメリカシロヒトリ** *Hyphantria cunea* (Drury) を研究材料として、温暖化が本種の生活史にどのような影響を及ぼすのか調査している。具体的な研究内容としては、**休眠誘導の光周反応**や**発育速度**などの**生活史形質**を調査し、過去と現在を比較することで、温暖化が与える影響の評価を行っている。

これまでに得られた成果は、福井県福井市の個体群で、温暖

化による生活史と生活史形質の変化を確認している。福井市では、1990年代前半までは年あたり2世代を経過する**2化性**の生活史であったが、近年、**3化性**に変化している。この**化性の変化**に伴って、休眠誘導の光周反応の**臨界日長**が短日側にシフトした。これらの結果から、温暖化の影響による本種の生活史の変化は、10年以内で成し遂げられた可能性が高いことが示された。また、3化性地域の北限が北上していることも明らかになった。今後、継続的に本種の生活史の変化を追跡して行くことで、昆虫が温暖化に対処するために必要な期間や変化機構を明らかにするためのモデルケースになることを期待している。

研究課題

- 1) 温暖化が昆虫の生活史に与える影響評価に関する研究
- 2) 侵入種の新しい環境への適応機構の解明
- 3) 昆虫の季節適応に関する研究
- 4) その他の昆虫生態学に関する研究

主要論文

- 1) T. Gomi, M. Nagasaka, T. Fukuda, et al., Shifting of the life cycle and life-history traits of the fall webworm in relation to climate change. *Entomol. Exp. Appl.* 125, 179-184 (2007)
- 2) T. Gomi Seasonal adaptations of the fall webworm *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) following its invasion of Japan. *Ecol. Res.* 22, 855-861 (2007)
- 3) T. Gomi, K. Adachi, A. Shimizu, et al., Northerly shift in voltinism watershed in *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) along the Japan Sea coast *Appl. Entomol. Zool.* 44, 357-362 (2009)
- 4) T. Gomi, M. Natsuyama & N. Sasaki, Effects of sibling egg cannibalism on the development and survival of *Chrysomela populi* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Appl. Entomol. Zool.* 50, 451-455 (2015)

環境リスク学 Environmental Risk Assessment and Management

橋本 温(教授)

Atsushi HASHIMOTO (Professor)

0824-74-1720 atsushi@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/atsushi.html>



Research topics

Our study has focused on microbial safety and sanitation of drinking water. Of particular recent interests are

* The rapid detection of indicator bacteria, intestinal virus and protozoa (Cryptosporidium) from various water environments using molecular biological assay. Especially, developing new Cryptosporidium antibody for specific and easy detection of oocysts from water samples.

*Enterotoxin gene positive A type C. *perfringens* spores as a microbial fecal source tracking indicator.

*Intestinal virus and its indicators (NoV, PMMoV etc. detection/quantification from water environments using q-PCR and its fate under various water environment such as river, sea, sewage and water treatment include disinfection.

*Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA).

研究概要

飲料水の微生物学的なリスクを低減し、微生物学的な安全性を確保するための研究を行っている。研究の対象は、飲料水(水道水)のみならず、その原水となる河川や湖沼などの表流水から、原水の汚染源となる各種の排水まで、広く水環境全般としている。また、水系感染症の原因となる微生物のうち、塩素消毒に耐性を有する原虫および腸管系ウイルスおよび指標細菌を扱っている。

飲料水の微生物学的なリスクを低減し、安全性を確保するためには、「水処理や消毒などによる微生物の制御」と「安全性の確認や適切なリスク管理のためのモニタリング」の2つの観点

が必要である。このうち、水処理や消毒による微生物の制御については、塩素消毒に耐性を有する原虫クリプトスポリジウム等の水処理による除去性、消毒剤による不活化などを検討している。また、分子生物学的な手法による病原微生物や糞便汚染指標の検出や、免疫磁気ビーズなどを用いた効率的な濃縮・選択分離法についての検討を行うと共に、水環境からの検出状況や遺伝的情報から汚染源の動態解析を行うための手法、QMRAについて検討をしている。加えて、消毒等に耐性を有する保存性の高い糞便汚染指標である、ウェルシュ菌芽胞の環境中での挙動や分布状況を毒素遺伝子の解析によって明らかにすることで、これらの耐性の高い病原微生物の代替指標としての有効性について検討を行っている。特にエンテロトキシン遺伝子を保有するA型ウェルシュ菌のソーストラッキング指標としての有効性について評価している。

研究課題

- 1) ウイルス・原虫・糞便汚染指標細菌の検出定量法とその挙動
- 2) ウェルシュ菌によるソーストラッキング
- 3) 定量的微生物リスク評価 (QMRA)

主要論文

- 1) H. Tsuchioka, et al.; Hydroxyapatite powder cake filtration reduces false positives associated with halophilic bacteria when evaluating *Escherichia coli* in seawater using Colilert-18, *Journal of Microbiological Methods*, 159 (4), 69-74. (2019)
- 2) 横内朝香ら; 抗菌剤の異なる2種のハンドフォード改良培地の河川水および下水流入水からの嫌気性芽胞菌の検出・定量性, *水道協会雑誌* 86(10), 2-10. (2017).
- 3) A. Hashimoto, et al.; Distribution of enterotoxin-positive *Clostridium perfringens* is a potential source tracking indicator of human fecal pollution in aquatic environments, *Journal of Water and Environmental Technology*, 14 (6), 447-454. (2016).

米村 正一郎(教授)

Seiichiro YONEMURA (Professor)

0824-74-1799 yone@pu-hiroshima.ac.jp

https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/yone.html



図1 ガス交換量自動測定システム

Research topics

Atmosphere as interface of biosphere is studied:

- (1) Developments of systems to measure gas exchange in environments and in ecosystems
- (2) Bio-meteorological measurements in ecosystems
- (3) Study on N_2O and NO emissions from soil
- (4) Study on gas emissions from polar soil
- (5) Study on degradation of bio-plastic films

研究概要

大気は、様々な環境現象のインターフェースであり、極めて学際的な研究対象となっている。生物と大気はお互いに影響を及ぼしあっていると同時に、人間活動の増大により大気中の温室効果ガス濃度が上昇し、地球温暖化を引き起こしているとともに生命活動に影響を与えている。

そのため、生態系を対象に、**二酸化炭素・メタン・亜酸化窒素などの温室効果ガス**のガス交換量の測定やメカニズム解明を行っている。そして、生態系構成要素の土壌や植物のガス交換量を室内で精緻に測定する**ガス交換量自動測定システムの開発**

(図1) に力を入れてきた。ガス交換量測定システムは、ガス環境や温度・水分環境を制御しながら、対象物のガス交換量をダイナミックに測定するといったものである。対象物としては、様々な生態系土壌や凍土などからの温室効果ガスやミミズ、生分解性プラスチック、植物などであり、それぞれの現象解明や技術評価に用いてきている。

また、必要に応じて現地での**生物気象観測・大気環境観測**を行っている。また、関係を整理して**モデル化**するとともに、必要に応じて海外調査を進めている。

研究課題

- 1) 環境現象・生物現象解明や技術評価に資するための、ガス交換量自動測定システム開発
- 2) 農地や様々な生態系における生物気象測定
- 3) 土壌からの N_2O および NO 放出に関する研究
- 4) 凍土からのガス放出と分解過程に関する研究
- 5) 生分解性プラスチックの環境中分解率に関する研究

主要論文

- 1) S Yonemura et al., A high-performance system of multiple gas-exchange chambers with a laser spectrometer to estimate leaf photosynthesis, stomatal conductance, and mesophyll conductance. *J. Plant Res.* 132 (5), 705-718 (2019).
- 2) S Yonemura et al., Technical advances in measuring greenhouse gas emissions from thawing permafrost soils in the laboratory. *Pol. Sci.* 19, 137-145 (2019).
- 3) S Yonemura et al., Dynamic measurements of earthworm respiration. *J. Agri. Met.* 75 (2), 103-110 (2019).

青柳 充(准教授)

Mitsuru AOYAGI (Associate Professor)

0824-74-1765 aoyagi@pu-hiroshima.ac.jp

https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/aoyagi.html



Research topics

Main research topics of our laboratory are investigations on both structural features and chemical utilizations of macromolecular components of lignocellulosics such as lignin, cellulose and hemicellulose.

- 1) Trials for preparations of fine chemical materials such as solar cells, conductive composites and functional additives for plastics from lignins and carbohydrates with keeping properties concerning to carbon circulation.
- 2) Analyses on photochemical behaviors of conjugated structures in condensed lignins and lignins-metal oxides composites.
- 3) Analytical apparatuses: UV-Vis, Fluorescence, TG-DTA, TMA, DSC, GC-FID, HPLC, SEC, CV, pH meter, Viscometer, Mechanical tester and other

研究概要

光合成を起点とする高度循環型高分子複合体である**リグノセルロース組成**(植物バイオマス)の構成高分子物質(**リグニン、セルロース、ヘミセルロース**)誘導体の設計、合成、構造解析と物性評価を行っている。生態系内での炭素循環の仕組みを分子論的に解釈し環境調和型の素材・材料開発を行っている。高分子・有機化学に加え物理化学的手法を適用し、**化学構造、高次構造、相互作用の解析**を行う。植物資源の循環性を活かした循環型高分子の設計と合成、物性評価にかかわる研究である。

1. Macromolecular analyses on Lignocellulosics
2. Chemical Analyses and Chemical Designs
3. Utilization as Materials

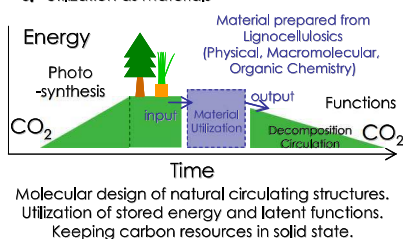


図. エネルギー、時間、機能の軸から考える炭素循環の概念図

研究課題

- ・植物由来**循環型高分子材料**の調製と物性、相互作用評価
- ・種々の**リグニン誘導体**の構造解析と応用
- ・雑草の利活用、森林資源の化学的活用、地産地消の化学

主要論文

- 1) 青柳充, 井上咲良, リグノフェノールの光励起エネルギー移動の評価, ネットワークポリマー, **46**, 1-9 (2025).
- 2) 青柳充, 2.2 リグノフェノール, 木材科学講座 10「バイオマス」, 第4章バイオマテリアル, 海青社, 94-99 (2025)
- 3) 青柳充, リグノフェノールの熱的性質に対する導入フェノール類の化学構造の影響, ネットワークポリマー, **45**, 227 (2024).
- 4) Mitsuru Aoyagi, "Influences of Condensation and Conjugation in Lignin Derivatives on Photo-chemical Behaviors", *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **45**, 179-182 (2020).
- 5) M. Aoyagi, K. Maesono, "Preparation and Characterization of Carboxymethylated Hydrophilic Macromolecular Composites Directly Derived from Weeds" *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **43**, 31-34 (2018)

環境機器分析学 Instrumental Analysis of the Environment

小関 良卓 (准教授)

Yoshitaka KOSEKI (Associate Professor)

0824-74-1748 koseki@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/koseki.html>



Research topics

We focus on establishing environmentally friendly organic synthesis methods through two main approaches: developing green synthetic technologies and creating synthesis techniques to convert biomass resources into valuable chemical products. Additionally, our research extends to environmental analysis using organic nanoparticles.

- 1) Development of aqueous-phase coupling reactions and elucidation of their reaction mechanisms
- 2) Depolymerization of cellulose and lignin into low molecular weight compounds and their conversion to valuable chemical products
- 3) Development of environmental analysis methods using organic nanoparticles
- 4) *In vivo* organic synthesis

研究概要

持続可能な社会の実現に向けた有機合成化学の確立に取り組んでいる。主な研究テーマは、貴金属や有害有機溶媒を使用しない環境調和型合成プロセスの開発、セルロースやリグニン等のバイオマス資源から水熱反応を活用した香料・抗菌剤等の有用化成品への変換技術の開発、有機ナノ粒子の精密設計・作製技術を基盤とした高感度環境分析法の開発である。これらの研究を通じて、**環境にやさしい有機合成**の実現を目指している。これらの環境有機化学を理解する上で重要となる機器分析学に関する講義を担当する。

研究課題

- 1) 水を溶媒としたカップリング反応の開発と反応機構の解明
- 2) セルロース、リグニンの分解による低分子化反応の開発と有用化成品への変換
- 3) 有機ナノ粒子を用いた環境分析法の開発
- 4) 生体内有機合成



図1 天然資源の材料化研究

主要論文

- 1) K. Tanita, Y. Koseki, S. Kumar, F. Taemaitree, A. Mizutani, H. Nakatsuji, R. Suzuki, A. T. N. Dao, F. Fujishima, H. Tada, T. Ishida, K. Saijo, C. Ishioka, H. Kasai, Carrier-free nano-prodrugs for minimally invasive cancer therapy, *Nanoscale*, 16, 15256–15264 (2024).
- 2) A. Shibata, Y. Koseki, K. Tanita, S. Kitajima, K. Oka, K. Maruoka, R. Suzuki, A. T. N. Dao, H. Kasai, Anticancer Nano-prodrugs with Drug Release triggered by Intracellular Dissolution and Hydrogen Peroxide Response, *Chem. Commun.*, 60, 6427–6430 (2024).
- 3) Y. Koseki, Y. Ikuta, L. Cong, M. Takano, H. Tada, M. Watanabe, K. Gonda, T. Ishida, N. Ohuchi, K. Tanita, F. Taemaitree, Anh T.N. Dao, T. Onodera, H. Oikawa, H. Kasai, Influence of Hydrolysis Susceptibility and Hydrophobicity of SN-38 Nano-Prodrugs on Their Anticancer Activity, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 92, 1305–1313 (2019).

環境マネジメント工学 Environmental Management Engineering

小林 謙介 (准教授)

Kensuke KOBAYASHI (Associate Professor)

0824-74-1766 kensuke@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/kensuke.html>



Research topics

Research for environmental load reduction on various subjects including services and social systems based on life cycle thinking; thus to contribute to sustainable, lower-emission society; with the efforts for LCA study by creating emission intensity databases and evaluation methods plus verifying the results.

研究概要

人間活動と自然の循環との調和が保たれた循環型社会の形成が求められている。その実現のためには、環境影響の定量分析による負荷削減策の検討が欠かせない。そこで、ライフサイクルアセスメント (LCA) 手法などを活用して、(A) **製品・サービス・システムなど、様々な対象の環境負荷削減策を検討し**、循環型社会の構築に資する研究を行っている。また、(B) **社会における LCA の活用方法の提案のための検討を行い**、その成果は建物の LCA 指針などとして公表されている。さらに、(C) **環境影響評価において、その土台 (インフラ) となる、評価に用いるデータベースの研究・開発なども行っている**。

(A) ものづくり社会づくりの環境負荷評価

直近では、森林資源や建築材料に係る資源循環性の評価や環境負荷削減策の検討を行ってきた。例えば、建築分野で大量に使用される木材について、ライフサイクル (森林施業から建物解体後の木くず処理まで) におけるマテリアルフローを年次別々に構築・分析した。更に、各工程で発生する環境負荷 (CO₂ 排出量など) について評価し、より低負荷な木材利用のあり方を検討してきた。

(B) LCA の活用方法の提案

事業者等が行う環境コミュニケーションは、実社会に適用する際、さまざまな課題がある。また、近年は、コミュニケーションに LCA が用いられることが多くなってきている。これらを踏まえ、特に我が国の建築分野における評価方法 (評価における指針) の提案や評価ツールの開発を行っている。直近では建物の LCA 指針 (日本建築学会) において成果が公表されている。

(C) LCA に不可欠なデータベース開発

CO₂ 排出量などの環境負荷を算出するためには、計算のための原単位 (係数)

データベースを整備する必要がある。そこで、我が国最大級のデータベース (AIST-IDEA) の研究・開発に携わり、構築した。また、輸入品の評価を行うため、海外の原単位を推計する手法を構築している。このほか、我が国の建築分野で多く利用されている建築学会の AII-LCA 原単位データベースも開発した。さらに、分析精度に関する研究も行い、実施した評価結果の精度の確実性を分析する手法の構築を目的として研究してきた。

研究課題

研究課題の全体像は以下の図に示すとおりである。



主要論文

- 1) 小林謙介、若林國久、藤津浩輝、谷口沙也佳: 森林資源の利活用に関わる建築分野での環境負荷削減策に関する研究, *日本建築学会環境系論文集*, 第84号, pp.1019-1027, (2019)
- 2) 小林謙介ら, 集合住宅におけるライフサイクルカーボンマイナス達成可能性に関する検討, *日本建築学会環境系論文集*, 第87号, pp.169-179, (2022)
- 3) Kensuke Kobayashi, Kenshiro Nakai, Yuya Kimura, Chiharu Fujii, Maki Yokota, Kiyotaka Tahara: A Method for Estimating Inventory Data of Foreign Products: Utilizing IDEA for Seven Asian Countries, The 13th Biennial International Conference on EcoBalance (2018)

水圏環境化学 Hydrospheric Environmental Chemistry

内藤 佳奈子 (准教授)

Kanako NAITO (Associate Professor)

0824-74-1858 naito@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/naito.html>



Research topics

We investigate the role of trace metals on microalgae in hydrospheres.

- 1) Elucidation of iron uptake mechanism by eukaryotic phytoplankton
- 2) Elucidation of physiological and ecological specificity of microalgae causing red tides
- 3) Study on seasonal dynamics of microalgae and trace metals in hydrospheric environments
- 4) Development of a chemically defined artificial medium for harmful algae

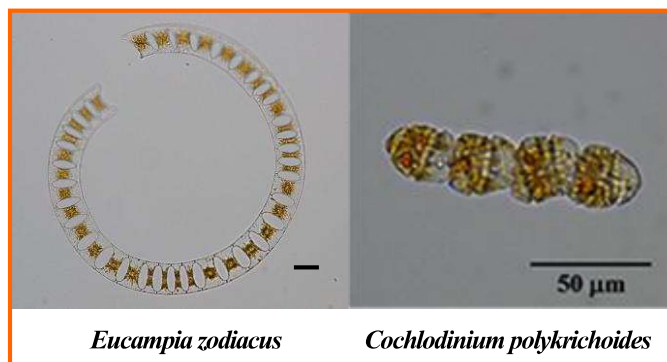
研究概要

水圏環境（海洋・陸水）の生態系全体にわたる炭素を始めとする物質循環において、有機物生産は非常に重要な役割を果たしている。その有機物生産の担い手である**植物プランクトン**の増殖に対する**微量金属**要求性の解明は、現代海洋学・陸水学において重要なテーマの一つである。

なかでも**鉄**は、pH8 付近の自然水中では難溶性である水酸化物を形成するため、通常、生物が利用可能な溶存態 Fe 濃度は極めて低い。そのため、外洋のみならず沿岸域においても一次生産の制限因子と考えられている。

本研究では、瀬戸内海をはじめとする**沿岸海域**、**湖沼**、**ため池**など**赤潮**や**アオコ**が発生しうる閉鎖性水域を対象として、原因植物プランクトンの増殖において、必須な微量金属（とくに鉄）が果たしている役割を分析化学的な手法を用いて解明することを目的とし、健全な水圏環境を守るための調査・研究開発

を行っている。



研究課題

- 1) 植物プランクトンの鉄取り込み機構の解明
- 2) 赤潮原因藻類の生理・生態学的特性の解明
- 3) 閉鎖性水域の微細藻類と微量金属の動態把握
- 4) 培養困難な有害藻類に対する人工合成培地の開発

主要論文

- 1) K. Naito, S. Danjo, T. Kiyota, Y. Kawajiri, S. Sakamoto, K. Abe, I. Yoshinaga, Effects of iron supplying fertilizer on phytoplankton growth in seawater of Hiroshima Bay, *J. Life & Env. Sci.*, 9, 1-7 (2017).
- 2) K. Naito, A. Nakano, E. Masuyama, K. Nakamura, Seasonal changes in peptidase activities and their properties in the surface water of Lake Shinryu, *Limnology*, 13, 125-130 (2012).
- 3) K. Naito, I. Imai, H. Nakahara, Complexation of iron by microbial siderophores and effects of iron chelates on the growth of marine microalgae causing red tides, *Phycol. Res.*, 56, 58-67 (2008)

無機分析化学 Inorganic Analytical Chemistry

西本 潤 (准教授)

Jun NISHIMOTO (Associate Professor)

0824-74-1717 nishimoj@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/nishimoj.html>



Research topics

Our objects are to understand the relationship between environmental problems and aquatic chemistry of the elements other than macronutrients in estuaries. The problems in estuaries in Japan are red tides, anoxic water mass, the extinction of bivalves, and the decoloration of seaweeds. The first objective is the elucidation of the effects of anoxic and hypoxic events on the behavior of metallic elements especially iron and manganese, in Ariake bay. The second objective is the elucidation of the effects of salt concentration on the behavior of metallic elements, especially aluminum, in Ariake bay.

研究概要

我々の研究室では環境問題と、豊富に存在する窒素やリンなどの栄養塩以外の金属元素との関係を明らかにすることを目指して研究を行っている。主に**有明海**を調べているが、**有明海**での環境問題は、赤潮、貧酸素水塊、二枚貝の減少、海苔の色落ちが挙げられる。これらの現象はお互いに関係があり、例えば赤潮と貧酸素水塊の関係を説明すると、赤潮の発生により海底の堆積物へ有機物が供給され、その有機物を分解するために酸素が消費されて、貧酸素水塊が形成する。貧酸素水塊が形成されると窒素は硝化が起りにくくなり、窒素が海の中で循環する量が増える。そしてまた植物プランクトンの餌となる。

現在行っている研究は海底の堆積物中の**鉄**の存在状態、どんな化合物が存在するかを **XANES** により解明することである。存

在している化合物で堆積物中の環境及び起こった反応が推定できる。次に水中の**マンガン**濃度を調べることにより貧酸素水塊の影響の広がりを調べている。**有明海**では二枚貝が取れなくなっている。一般に貧酸素状態と硫化物生成がその原因と考えられているが、広範囲で取れなくなっていることから他の元素の影響も考える必要がある。マンガンは一度溶けると海水から除去されるまでに時間がかかるので濃度分布を調べている。最後に汽水域の水中の**アルミニウム**の挙動も調べている。海水中に堆積物が再懸濁したりコロイドが多く存在していることから、それらは金属の挙動に大きな影響を与えていると考えているからである。

研究課題

- 1) 有明海の底泥中における鉄の存在状態の解明
- 2) 有明海水中のマンガンの量の変動
- 3) 有明海水中のアルミニウムの挙動への塩分の影響

主要論文

- 1) S. Sakita, J. Nishimoto, K. Nishimura, A survey on characteristics of leachate pond in an offshore municipal solid waste disposal site, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18, 348-355 (2016).
- 2) M. Tabata, A. Ghaffar, J. Nishimoto, Accumulation of metals in sediments of Ariake Bay, Japan, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8, 937-949 (2009).
- 3) A. Ghaffar, M. Tabata, J. Nishimoto *et al.*, Distribution of heavy metals in water and suspended particles at different sites in Ariake Bay, Japan, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 7, 3065-3081 (2008).

環境システム評価分析学 Evaluation and Analysis of Environment Systems

折本 寿子 (教授)

Hisako Orimoto (Professor)

082-251-9804 orimoto@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/orimoto.html>



Research topics

Studies on evaluation and analysis of environment systems in noise canceling, recognition and discrimination by Bayes' theorem.

- Application of air- and bone-conducted sounds to speech recognition technology
- Application of throat sounds to chewing and swallowing discrimination
- Application of higher-order correlation information to machine fault diagnosis

研究概要

実音環境では、一般的に観測データに任意分布型の背景雑音が不可避免的に混入するため、環境アセスメントの分野において観測データを用いる場合、評価・分析が困難となる。音声認識を行う場合も同様で、周囲雑音により認識率が低下することになる。そのため、適切な評価を行うため雑音を取り除く信号処理は重要である。

本研究では、音環境評価のための外来雑音対策や、音声（気導音）、骨導音を利用した認識率向上のための音声抽出法を提案している。その際、**ベイズ定理の級数展開表現**を利用することで、対象信号の高次相関情報まで考慮している。同時に、不確実性を未知パラメータで取り扱うことで、多種多様な信号の変動波形が推定可能な新たな状態推定法の研究を行う。

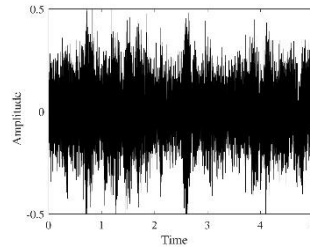


Fig.1 Observed wave of the air - conducted speech signal under noise.

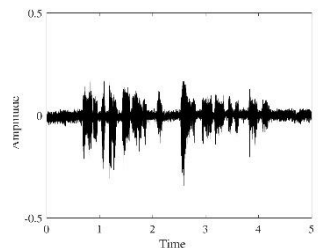


Fig.2 Estimated wave of speech signal.

研究課題

- 1) 骨導音と気導音を利用した音声認識技術への応用
- 2) 咽頭音を利用した咀嚼、嚥下識別への応用
- 3) 高次相関情報を適応した機械の異常診断への応用

主要論文

- 1) 折本寿子, 生田顕, 騒音混入下における骨導音援用による音声抽出法, *電気学会論文誌C*, 143 (9), 950-958 (2023).
- 2) H. Orimoto, A. Ikuta, K. Hasegawa, Speech Signal Detection Based on Bayesian Estimation by Observing Air-Conducted Speech under Existence of Surrounding Noise with the Aid of Bone-Conducted Speech, *Intelligent Information Management*, 13 (4) (2021).
- 3) H. Orimoto, A. Ikuta, Fault diagnosis method of machine by use of compound sound and vibration under background noise, *International Journal of Acoustics and Vibration*, 30 (1), 35-42 (2025).

災害情報ネットワーク技術 Emergency network technologies for disaster information

重安 哲也 (教授)

Tetsuya Shigeyasu (Professor)

082-251-9818 shigeyasu@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/shigeyasu.html>



Research topics

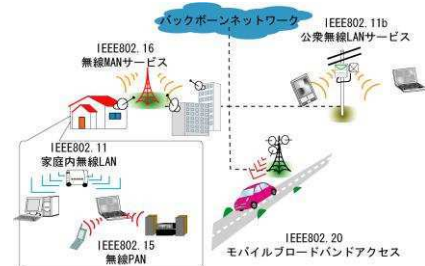
In the event of large-scale disaster, existing communication infrastructure will be damaged at a high rate, and it makes relief activities extremely hard. We study ICT systems enabling rapid grasp the environment context of the disaster-stricken area for supporting both of victims escape and disaster relief activities.

研究概要

災害発生時には、既存の通信設備に障害が発生することで、被災情報を収集し俯瞰的に分析することが難しくなる。そのため、そのような状況下においても、災害対策本部などにおいて、適切に情報収集と分析を行うことで、被災支援活動や被災者の避難行動を支援するために関連するネットワークシステム技術について開発をおこなっている。

研究課題

- 遅延/切断耐性(DTN) 技術を活用した常設通信基盤に依存しない被災情報収集アルゴリズムの開発
- 災害の影響を受け通信状況が脆弱となった通信基盤に情報指向型(ICN)技術を導入し、収集済みの被災情報の配信・共有をシステムに負荷を掛けずに実現するアルゴリズムの開発
- 被災時の災害対応を支援する ICT システムの開発



主要論文

- 1) 中田, 重安, NDNにおけるキャッシュの冗長性排除を目的とした人気コンテンツ集約, *情報処理学会論文誌*, Vol.63, No.2, pp. 549 - 558, 2022. (特選論文受賞)
- 2) Q. Gao, T. Shigeyasu, C.-X.Chen, A new DTN routing strategies ensuring high message delivery ratio while keeping low power consumption, *Internet of Things*, vol. 17, pp.1-12, 2021.
- 3) 中田, 重安, ユーザ近傍から多くのコンテンツを配信する重複の少ないNDNのキャッシュアルゴリズム, *情報処理学会論文誌*, Vol.62, No.2, pp.405 - 411, 2021. (特選論文受賞)
- 4) T. Shigeyasu and N. Matsumoto, A new and effective disaster information sharing system gathering data locally and widely based on mobility of the Mobile Agent, *Journal of Internet of Things (IoT)*, Vol.11, September, Elsevier, 2020.
- 5) T. Shigeyasu and A. Sonoda, Detection and mitigation of collusive interest flooding attack on content centric networking, *International Journal of Grid and Utility Computing*, Inderscience Publishers, Vol. 11(1), pp. 21-29, 2020.

環境信号処理特論 Adaptive Signal Processing for Environmental Systems

肖 業貴 (教授)

Yegui XIAO (Professor)

082-251-9731 xiao@pu-hiroshima.ac.jp

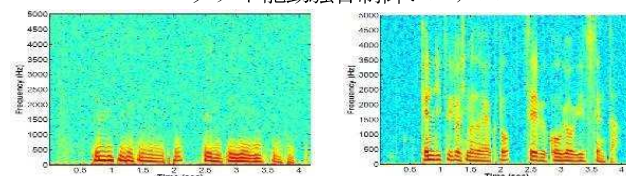
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/xiao.html>



診断技法の研究開発も行う。



ダクト能動騒音制御システム



骨導音 (左) と気導音 (右) の時間周波数分析

Research topics

- 1) Active noise control (ANC) systems and applications in rotational machines, eco cars etc.: Implementation cost reduction and robust system development have been our focus in recent years.
- 2) Adaptive linear and nonlinear noise cancellers for speech enhancement: Adaptive algorithms and systems that enjoy higher recovery quality are pursued.
- 3) Advanced neural computing techniques for time-series prediction: Development of systems with improved performance is our goal.
- 4) Adaptive vibration detection and diagnosis: Especially, efforts are made in developing new adaptive schemes and neural network based classifiers for real applications.

研究概要

環境や情報通信システムにおいて様々な信号や雑音の解析・対策が必要である。信号や雑音自身とシステムの特性が時間とともに変化するのが通常である。そのような変化に適応できる **AI** アルゴリズムやシステムの研究開発を行う。具体的には、回転機械による工場騒音、エコカーのこもり音などの抑制に有効な、高性能・高効率の**能動騒音制御システム**の研究開発がまず課題である。産業界から強く求められている、先端的かつ実装可能なシステムの研究開発に注力する。次に、**線形や非線形適応ノイズキャンセラー**による**音声復元**に加えて、**時系列予測**(日射量や地震を含む)の研究も展開する。さらに、**振動検出**用適応信号解析アルゴリズムやニューラルネットワークによる**異常**

研究課題

- 1) 高性能・高効率の能動騒音制御システムの研究開発
- 2) 骨導音と気導音を用いた高度な音声復元システムの研究開発
- 3) 時系列(日射量や地震を含む)予測アルゴリズムの研究
- 4) 適応振動検出と AI による異常診断システムの研究開発

主要論文

- 1) W. Wu, Y. Xiao, et al., "An efficient filter bank structure for adaptive notch filtering and applications," *IEEE Trans Audio, Speech & Lang. Process.*, vol.29, no.12, pp.3226-3241, Dec 2021.
- 2) Y. Ma, Y. Xiao, et al., "A robust feedback active noise control system with online secondary-path modeling," *IEEE Signal Process. Letts*, vol.29, pp.1042-1046, Apr 2022.
- 3) Z. Wang, Y. Xiao, et al., "A new hybrid active noise control system with input-power-controlled online secondary-path modeling," *IEEE Trans Audio, Speech & Lang. Process.*, vol.32, no.6, pp.3157-3170, Jun 2024.

環境知能システム Intelligent Control of Environmental Systems

韓 虎剛 (教授)

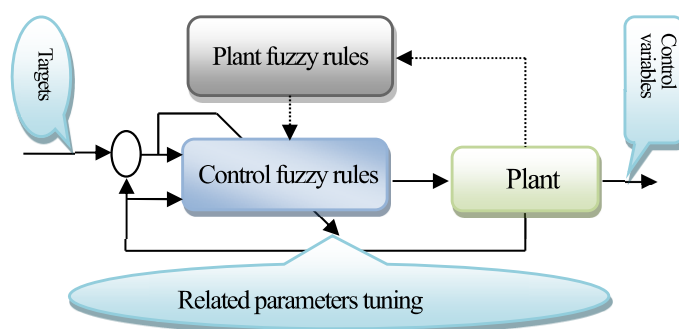
Hugang HAN (Professor)

082-251-9560 hhan@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/site/kenkyu-shoukai/kan.html>



としている。



Research topics

Our research interests consist of two parts: adaptive fuzzy control system design (see the image in the right column) and its applications to environmental issues. For the first part, we have recently been working on a so-called uncertainty observer, which is involved in the controller design in an effort to improve control performance. For the second part, the research focuses attentions on water quality prediction model and its control issues using fuzzy logic and the approaches we proposed. Some research topics are as follows.

- 1) Water quality modeling of an urban stream and development of fuzzy water quality prediction model;
- 2) T-S/polynomial fuzzy control system in consideration of modeling error and its applications to intelligent environmental systems;

研究概要

環境諸問題における現状の把握とそのメカニズムの解明が必要であり、従来工学で用いられる定量的なモデル解析手法が不可欠である。一方、複雑な様相を呈する環境諸問題の数学モデルに精度の問題があり、従来の定量的な解析手法が不十分であるため、精密な数学モデルを必要としない人工知能、特にファジィ理論のような定性的な解析手法の援用が期待されている。本研究では、システム**制御理論**、**ファジィ理論**をバックグラウンドにし、いくつか環境問題、特に都市河川水質を取り上げ、そのメカニズムを解明したうえ、環境**知能システム**の構築を目的

研究課題

- 1) 河川水質モデリングとファジィ水質予測モデルの構築
- 2) システムの不確かさを考慮した T-S/多項式ファジィシステムとその環境システムへの応用

主要論文

- 1) H. Han, "Observers-based controller for a class of Takagi-Sugeno fuzzy models with uncertainty," *IEEEJ on Electrical and Electronic Engineering*, vol.15, pp.259-267, doi:10.1002/tee.23053, 2020.
- 2) H. Han, et al., "State and disturbance observers-based polynomial fuzzy controller," *Information Sciences*, vol. 382-383, pp. 38-59, 2017.
- 3) H. Han, "an observer-based controller for a class of polynomial fuzzy systems with disturbance," *IEEEJ TEEE C*, vol. 11, no. 2, pp. 236-242, 2016.