

KyotoAgora2022

環境・循環系から未来を見る勉強会 報告



2025年3月31日

半場祐子 応用生物学系
布施泰朗 分子化学系/環境科学センター
北川石英 機械工学系
高橋和生 電気電子工学系
山田重之 分子化学系
三宅 祐輔 分子化学系



本勉強会の目指すところ

概要と目的

- ・本勉強会では、**環境汚染**について取り上げる。
- ・2023年度は「マイクロプラスチック」に焦点をあて、水域汚染についての勉強会を開催
- ・2024年度は勉強会の対象を広げ、**大気圏および水圏の環境問題について勉強会**を開催する。マイクロプラスチックおよび廃棄物中に含まれるフッ素化合物の分解挙動、マイクロプラスチックおよび微小粒子状の汚染物質であるPM2.5の生体内における挙動、大気汚染物質である窒素化合物の膜タンパク質における消去過程などに焦点を当てて勉強会を行う。

到達目標

- ・マイクロプラスチック、PM2.5などを含む**環境汚染物質の由来や生態系への影響**について勉強会を開催し、現時点で明らかになっていること、今後の課題などを明確化する。
- ・マイクロプラスチック、PM2.5を含む**環境汚染物質が生体に与える影響**について、勉強会を通じて現時点での知見をまとめるとともに、数値シミュレーションなども使いながら調査を行う。
- ・生体におけるマイクロプラスチックや環境汚染物質について、**定量化の方法を探索**し、方向性を見出す。

勉強会の開催

- 2023年3月8日 12時～13時 (2号館444号室)
- 2023年3月8日 12時～13時 (2号館444号室)
- 3月24日 12時～13時 (2号館444号室)
- 9月25日 10時～12時 (Plaza KIT)
- 2024年3月8日 12時～13時
- 4月8日 13時～15時 (Plaza KIT)

参考書籍の回覧 (2023.9.～)

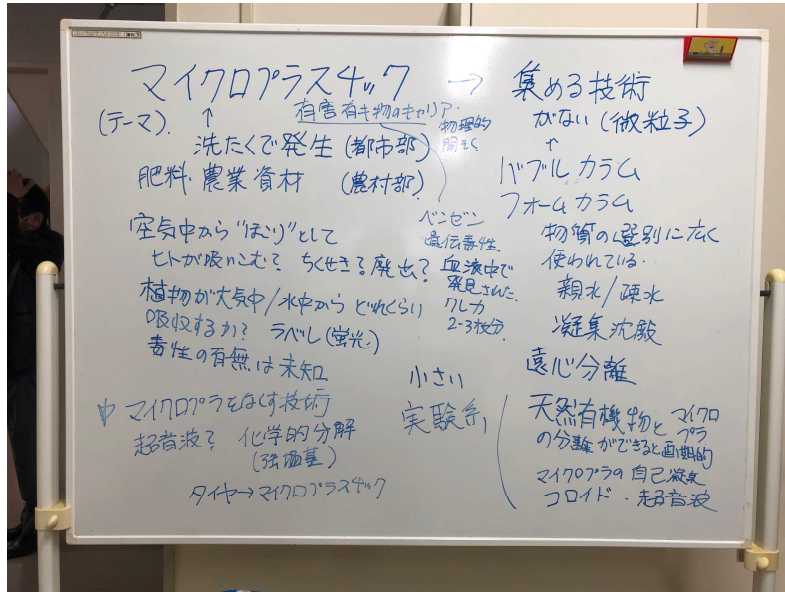
岩田 忠久 (著, 監修) 海洋汚染問題を解決する生分解性プラスチック開発:
分解性評価から新素材まで エヌ・ティー・エス出版 2023

講演会の開催

日時：2023年11月10日/2024年11月19日 (布施先生)

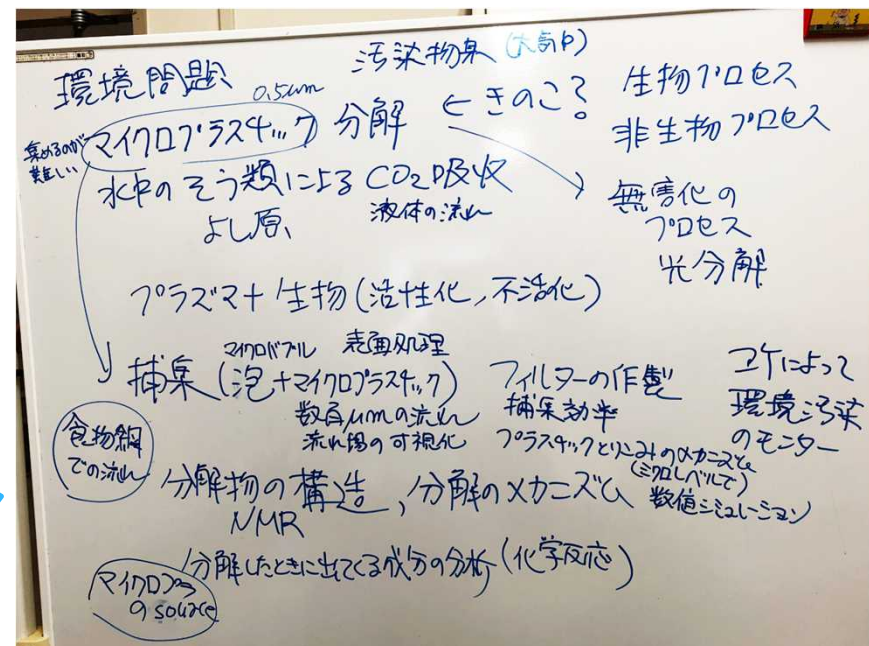
環境に関する研究の実施・共同研究の開始

勉強会の様子とその効果



サロンのな雰囲気の中、参加者の間でざくばらんに情報・アイデア交換

環境問題としてマイクロプラスチックが挙がる
 無害化や捕集装置のアイデア、動きを可視化するためのデバイス開発のアイデアなどが出される



2024年度修士論文

植物におけるマイクロプラスチックの動きを可視化する ーマイクロ流体デバイスの試作

北川（機械工学）・赤名（機械工学）・半場（応用生物学系）

2025年度に研究費申請を計画

Background

Introduction

マイクロプラスチック問題

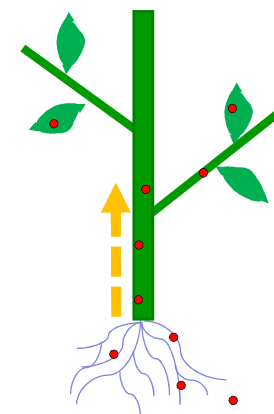
陸域



マルチング・バイオソリッド・被覆肥料にプラスチックが利用

Li L, et al., *Nature Sustainability* 3 (2020)

植物によるマイクロプラスチックの取り込みの可能性

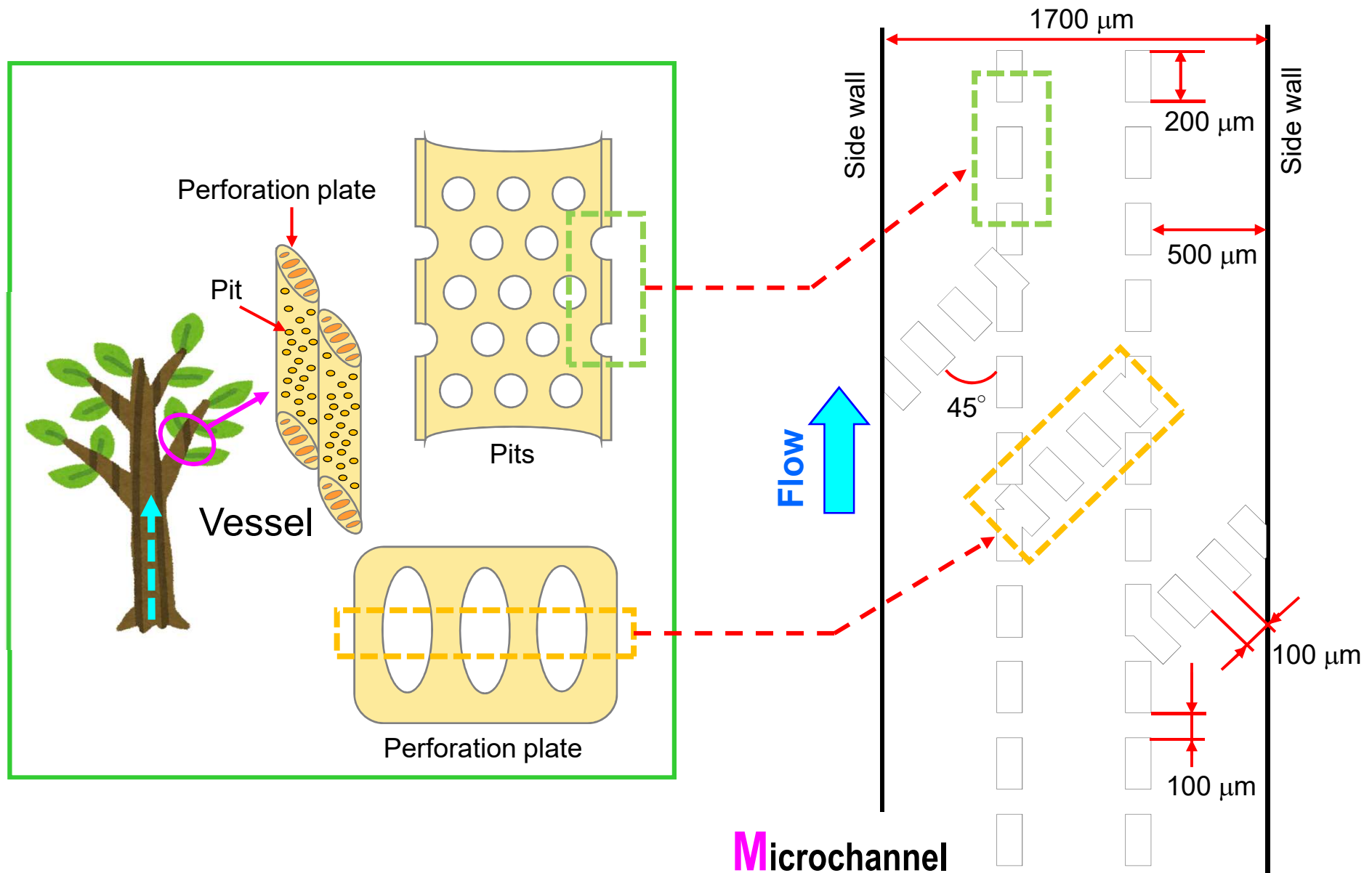


植物内のマイクロプラスチックの挙動に関する調査

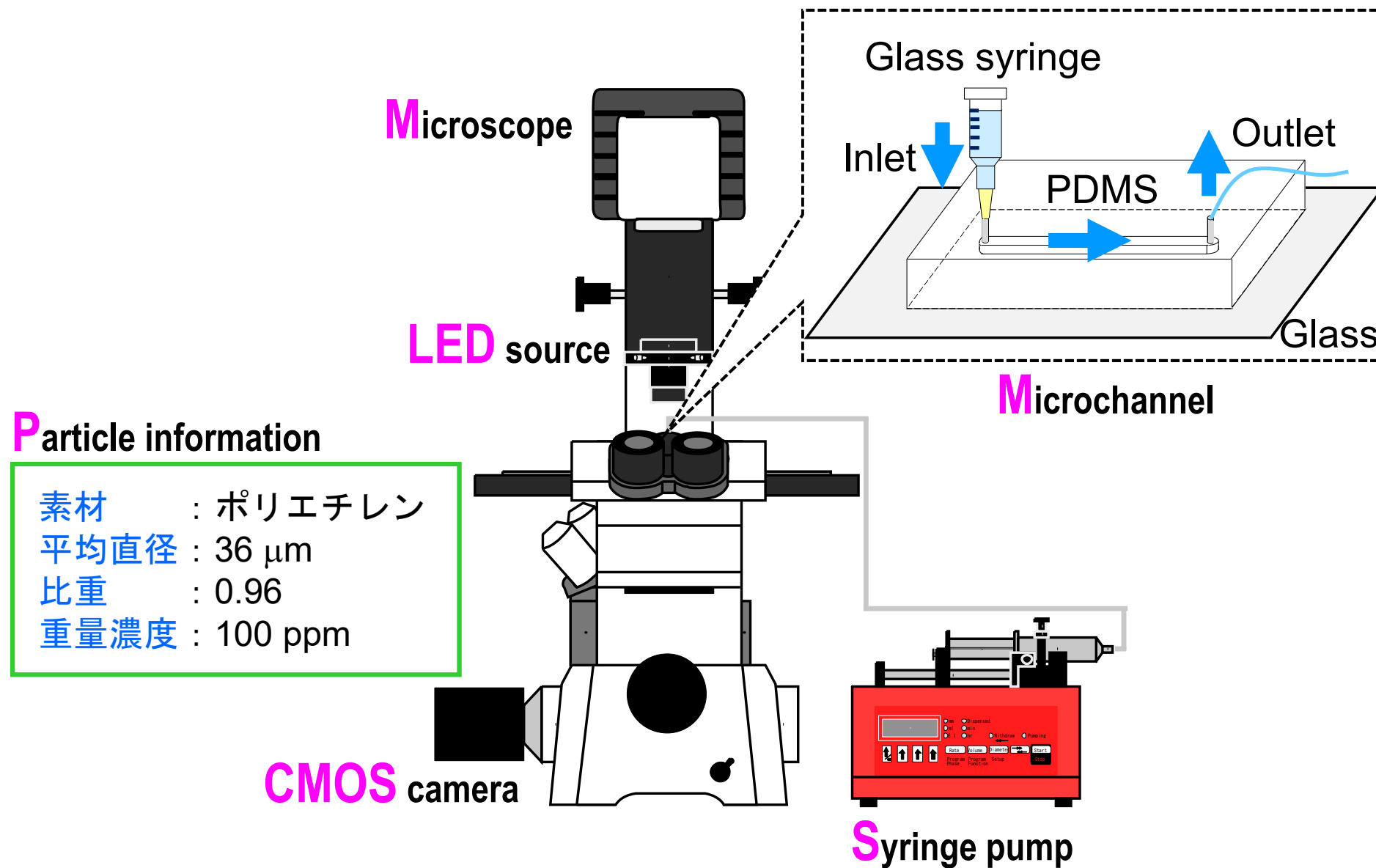
Purpose

植物の道管を模擬したマイクロ流体デバイスを作製し、チャンネル内を移流するマイクロプラスチック粒子の挙動の顕微鏡可視化を行う。

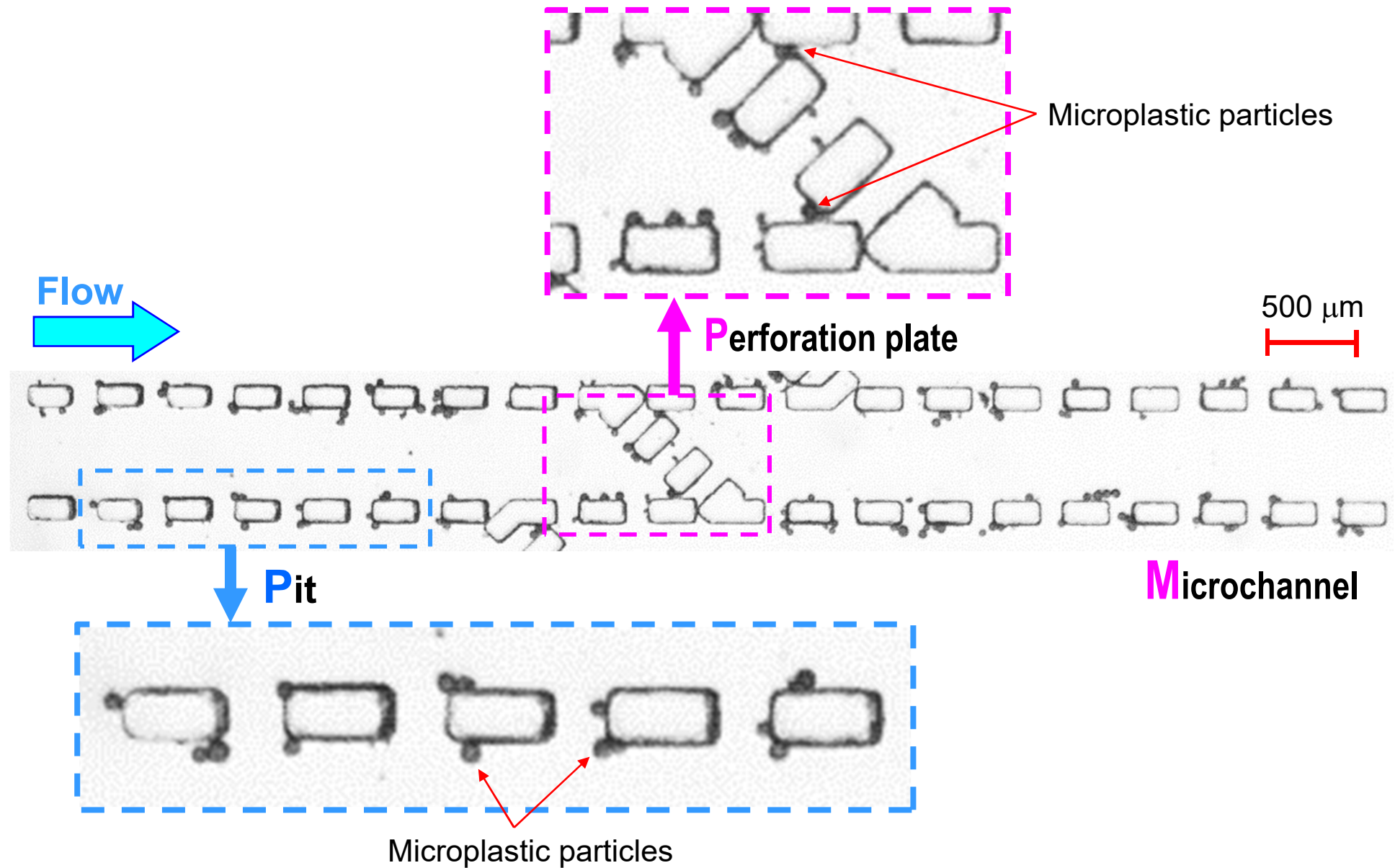
Microchannel replicating plant vessels



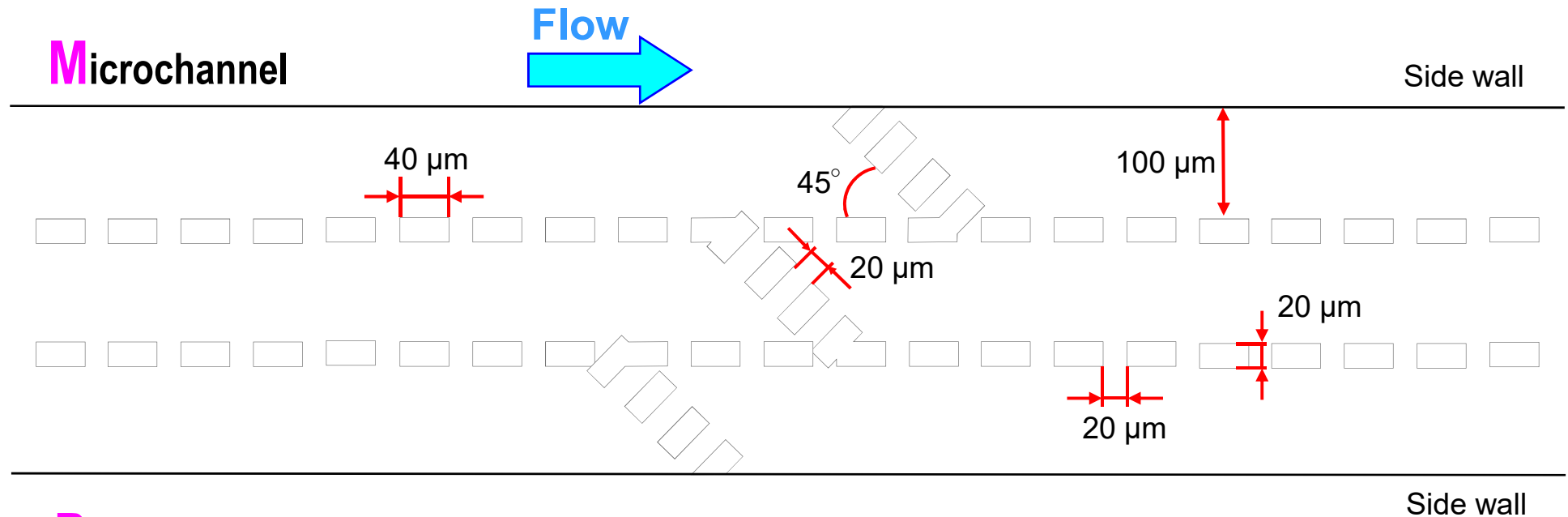
Experimental setup



Microplastic particle image at $t = 30$ min



Microchannel replicating plant vessels (Currently in production)



Particle information

素材 : ポリエチレン
平均直径 : 3~10 μm
比重 : 0.96
重量濃度 : 100 ppm

2024年度修士論文

大気圧プラズマによる藻類の活性化による マクロプラスチック分解の可能性

田優真・高橋和生

大気圧プラズマによる藻類の活性化と有機物の分解

大気圧プラズマは多数の活性種(ラジカル)を生成する

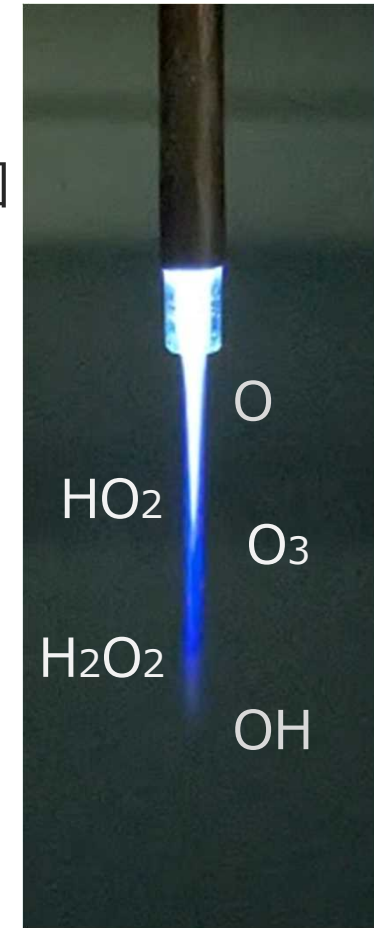
長寿命活性種： H_2O_2 → 処理対象に残存し持続的かつ広範囲

短寿命活性種： OH 、 HO_2 → 反応性が高く重要な作用因子



活性種は藻類の活性化を誘導し、
藻類の増殖が大気圧プラズマにより促進される。

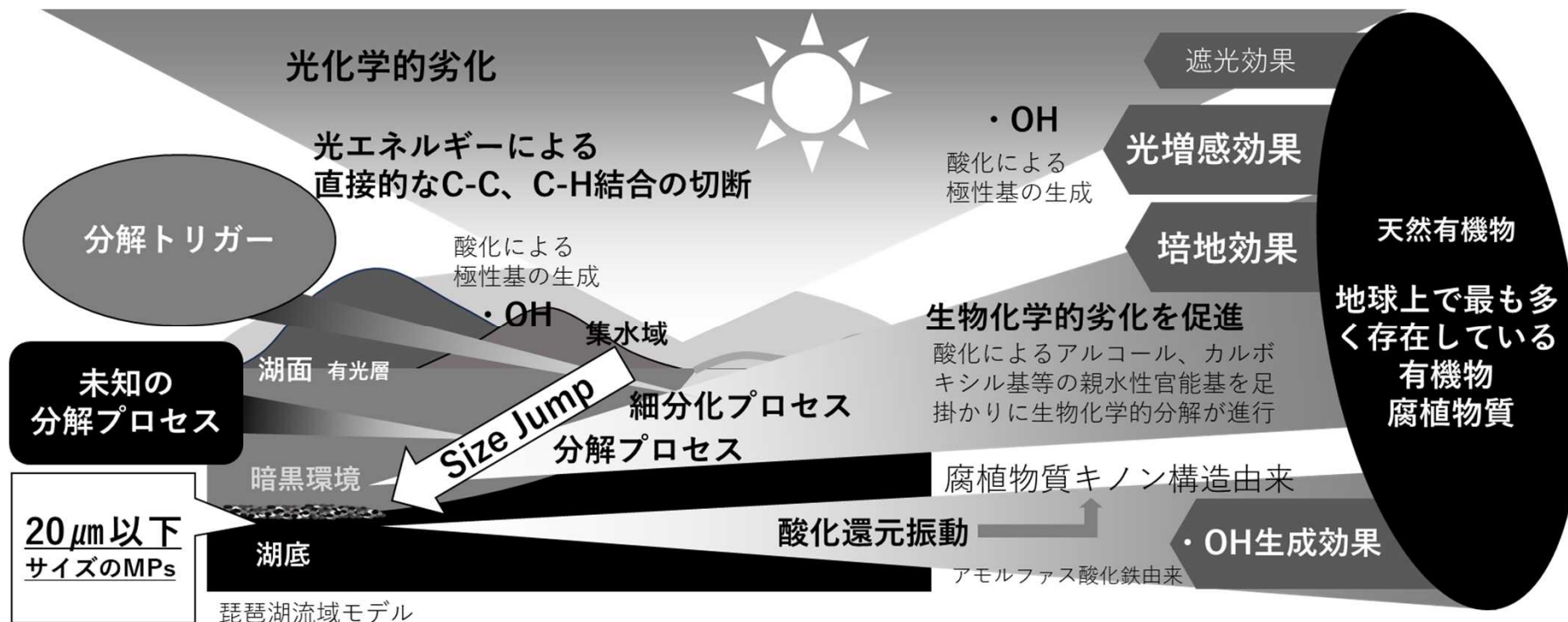
藻類は水の浄化に寄与する。
大気圧プラズマで藻類を活性化し、増殖させる
ことにより、**有機物（マイクロプラスチック）**
の分解を促進することに期待できる。



○今年度の結果：大気圧プラズマによる藻類の増殖を確認した。
ただし、藻類と有機物の関わりについては調査までに至らず。

マイクロプラスチックの地球有機化学的循環プロセスにおける再定義

京都工芸繊維大学 初 雪、布施泰朗、前田耕治、三宅祐輔
京都大学地球環境学堂 田中周平



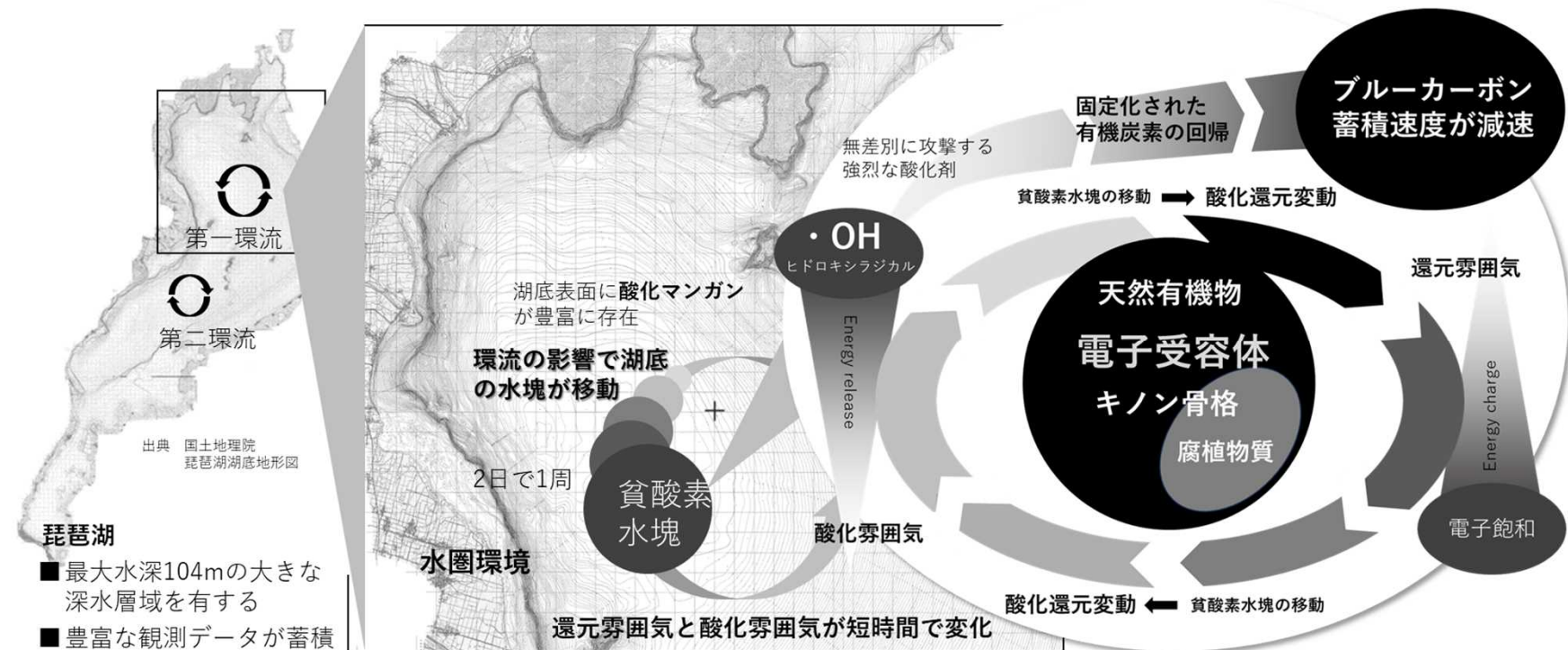
数百年間分解しないとされるプラスチック類の分解速度は地球化学的循環プロセスの中で加速されていると仮定し、様々なアプローチで実証する研究を開始した。2024年度は、天然有機物との相互作用を検証し、光分解プロセスや暗黒環境におけるラジカル種が関与する分解速度を検証する。

■2024年度Agora予算にて高エネルギー紫外線照射装置を購入

■科研費 2025年度-2027年度 若手研究 代表 初 雪 採択内定

貧酸素水塊が生み出すラジカルが未知の物質循環を駆動する

京都工芸繊維大学 布施泰朗、初 雪、三宅祐輔、前田耕治



チーム 1：早川、山口（琵琶研セ）、布施、初（京工繊大）

In-situ 3DEEMセンサーの開発と水質センサーによる現場観測情報の取得と解析
各試料中C-14の含有率及び回帰率評価

チーム 2：布施、初、前田、三宅（京工繊大）

湖底環境シミュレーション実験、素反応解析、及びヒドロキシラジカル生成能評価

チーム 3：布施、初（京工繊大）、藤嶽、木田（神大）、早川（琵琶研セ）

妥当な試料濃縮技術、腐植様物質中キノン骨格の存在量、及び存在形態の評価

チーム 4：沈（立命館大）、中野（京大）

湖底環境（底質、貧酸素水塊など）で優先する細菌類の群集構造及び生産速度解析

In-situ 3DEEM・Water Quality sensor
Accelerator Mass Spectrometry

Culture Simulation・ESR・XPS・WD-XRF
Cyclic Voltammetry・FLD-HPLC

EGA-MS・Py-GCMS・NMR・FTIR
ICP-AES

PCR-DGGE・LC-MS/MS

■ 科研費 2025年度-2027年度 基盤研究B(一般)代表 布施 泰朗 採択内定

廃棄物の排出・処理段階におけるPFASの包括的管理および処理方法の検討

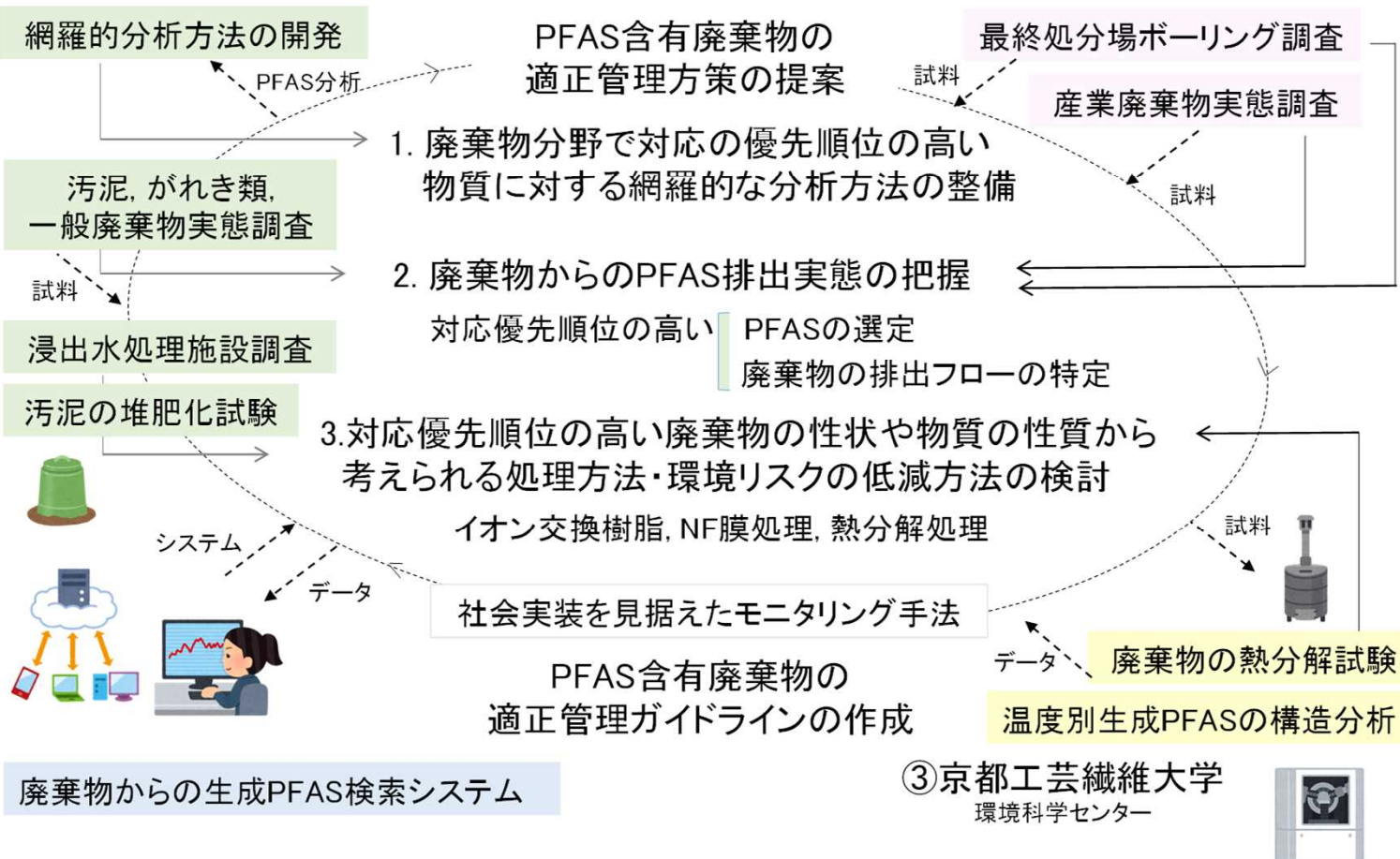
京都大学地球環境学堂 田中周平

京都工芸繊維大学 布施泰朗、山田重之、初 雪

①京都大学
地球環境学堂
環境調和型産業論分野



②京都大学
工学研究科
環境デザイン講座



■2025年度環境総合推進費 問題対応型研究へ申請したが不採択 <準備研究続行中>