

【課題番号】 1-1908

【研究課題名】 研究用マイクロプラスチックの調整と Bio-MEMS 技術による免疫学的検証

【研究期間】 2019年度～2021年度

【研究代表者（所属機関）】 中西義孝（熊本大学 先端科学研究部（工学系））

## 研究の全体概要

研究用マイクロプラスチックの調整と Bio-MEMS 技術による免疫学的検証のため、下記の項目 1～3 を実施する。

### 【実施項目 1】 生体組織への移行・蓄積とその影響の組織学的調査

調整した極微細片を生態系に近似した環境で魚類・マウス等の脊椎動物ならびに節足動物に曝露する。脊椎動物ならびに節足動物の組織切片や 3 次元再構築像の観察により、実際のプラスチック素材や蛍光樹脂がどのように組織へ移行・蓄積されるか、およびその影響を調査する。

### 【実施項目 2】 マクロファージによる貪食とその影響の免疫学的調査

調整した極微細片をヒト末梢血由来単球マクロファージ (HMDM) に曝露する。①～③を備えた Bio-MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) システムを開発・運用し、極微細片とマクロファージのアプローチを最適化する。

- ① 培養雰囲気成分を定量的に制御できる培養システム
- ② 微粒子をマクロファージ近傍にアプローチさせるシステム
- ③ 均質・定量的に微粒子をマクロファージにアプローチさせる培養液循環システム

極微細片を取り込んだマクロファージの反応については、顕微鏡観察、LDH による細胞毒性分析や ELISA による炎症性サイトカインの産生量、FACS による受容体解析などの生化学的分析のほか、Bio-MEMS 技術を応用した On-site 動態解析（形態変化挙動、遊走性、刺激応答性、機械的特性など）を行う。

### 【実施項目 3】 マイクロプラスチックの調整

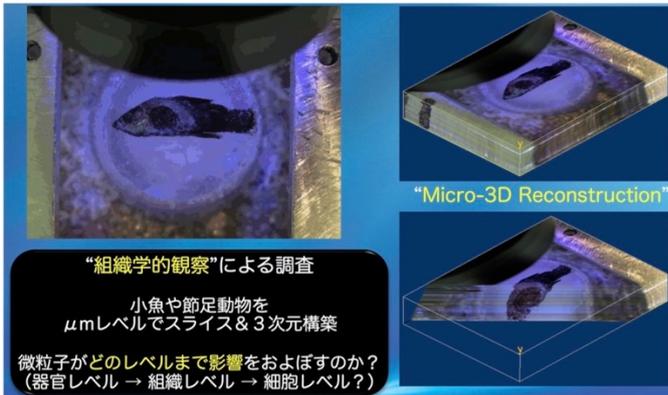
“マイクロおろし金”と実際のプラスチック素材を疑似海洋環境下（海水中など）で擦りあわせる。これまでの実績によれば、 $0.2\mu\text{m}$ 以下から  $10.0\mu\text{m}$ 以上までの幅広い極微細片を作ることが可能である。実際のプラスチック素材より作ることで、プラスチック中の添加剤を中心とした化学物質の濃度・存在特性・溶出特性なども調整することができる。蛍光樹脂の極微細片も実施する。蛍光極微細片を利用することで、極微細片の生体組織・細胞への移行・蓄積の状況が把握しやすくなる。

研究の全体概要図



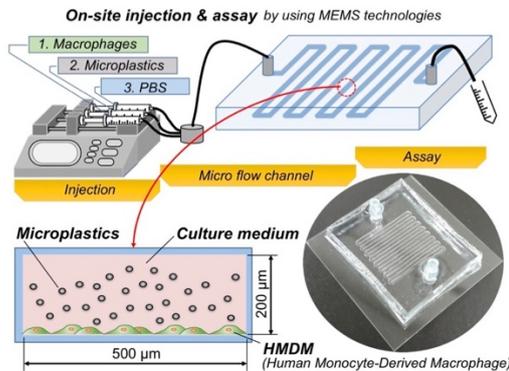
[1] 生体組織への移行・蓄積とその影響の組織学的調査

- [1-1] 極微細片を生態系に近似した環境で脊椎・節足動物に暴露
- [1-2] 組織への移行・蓄積およびその影響を組織学で調査



[2] マクロファージによる貪食とその影響の免疫学的調査

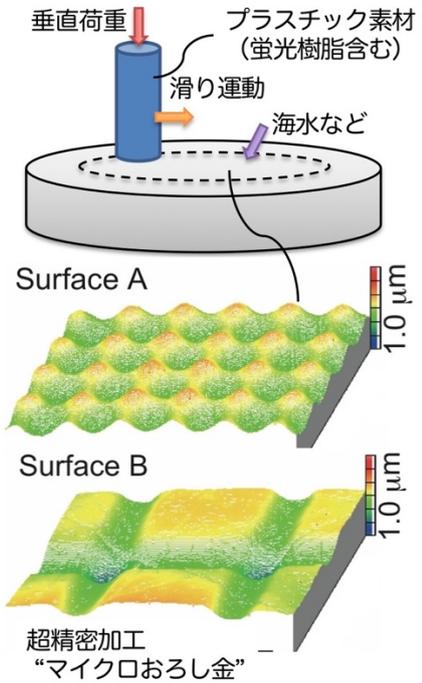
- [2-1] 微粒子とマクロファージのアプローチを最適化



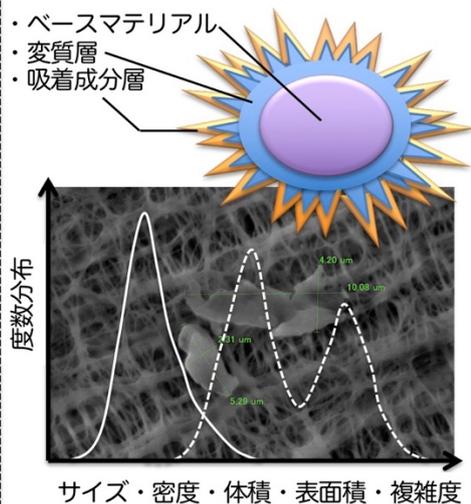
- [2-2] 細胞への移行・蓄積およびその影響を免疫学的より調査

[3] マイクロプラスチックの調整

- [3-1] プラスチック素材を疑似海洋環境下で極微細片化



- [3-2] 物理的・化学的検証 (Multi-layered Structure)



- [3-3] 曝露実験用スタンダード試料