

研究課題番号	【1-2103】
研究領域	統合領域
研究課題	「顕微ラマン光度計を用いた海洋マイクロプラスチックの連続計測システムの開発」
研究代表者（所属）	荒川 久幸（東京海洋大学）
研究期間	2021年度～2023年度
研究キーワード	顕微ラマン光度計，劣化度，マイクロ流体システム，マイクロプラスチック，ろ過システム

研究概要と達成状況

海域の微細なマイクロプラスチック（SMP； $< 350 \mu\text{m}$ ）の海洋生物への影響が懸念されている。しかしながら、従来の約 $350 \mu\text{m}$ のネットサンプリングによる採取では、それ以下のサイズのSMPの濃度を知ることができない。我々は顕微ラマン光度計を利用して、船上で連続的にSMP濃度およびSMPの劣化度を計測するシステムを構築することを目的とした。

(1) 顕微ラマン光度計にガラスフローセルおよび定量ポンプを設置した。フローセル内でバッチ的にイメージング測定することで、濃度計測するシステムと手法を確立した。イメージング測定の格子間隔を変えることで粒径の異なるサイズの計測も可能である。(2) ビーカー法によってもPE SMPの検出は可能であった。(3) SMPの劣化度は、ラマン光度計によってもカルボニルインデックス（CI）で評価できることを示した。またスペクトルのベースライン補正によってCIのシグナルが検出しやすくなった。現場海域のMPでは、MPサイズが小さいほど、CI値が大きくなることを示した。(4) ろ過による粒子濃縮、化学処理、蛍光測定によってSMPを選別するシステムを検討した。ろ過濃縮ではウェッジフィルタの使用が効率的であった。そこで、オンサイト（洋上）で1000 L程度の海水を10 mL程度に濃縮することを想定した、ウェッジフィルタとメンブレンフィルタを用いた2段階ろ過装置を試作した。加えて、Nile Redの蛍光スペクトルに従って粒子を選別するマイクロ流体システムを開発した。(5) ラマン光度計システムおよび2段階ろ過装置（図1）を海域（日本海および東海沖）で運用し、ポリエチレン SMPの検出に成功した。

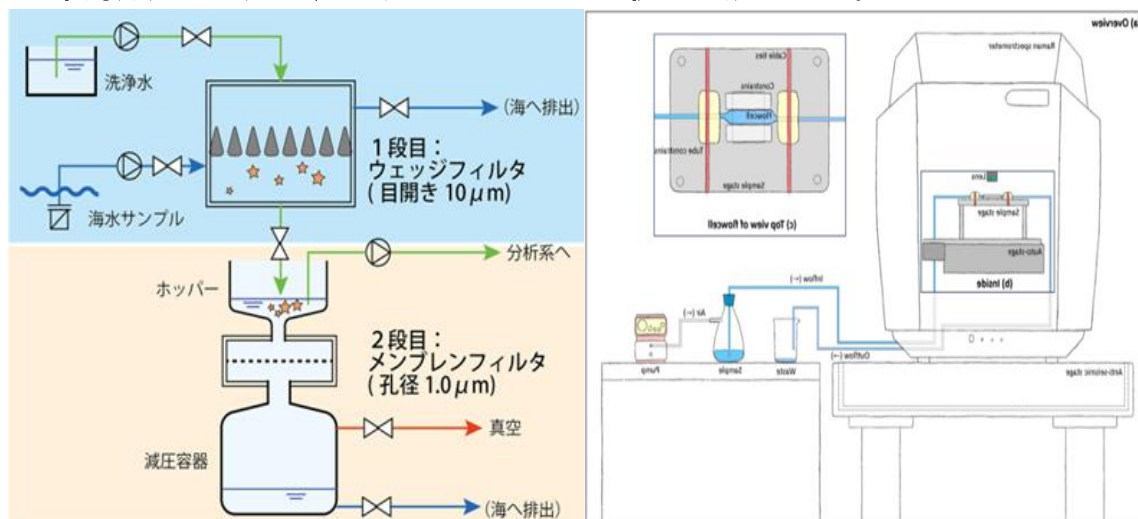


図1 顕微ラマン光度計によるSMP濃度計測システムの構成

環境政策等への貢献：○本研究で得られた顕微ラマン光度計の計測法および2段階ろ過システムの運用により、様々な環境水の微細なマイクロプラスチックの濃度計測が可能であることが明らかになった。この結果は海域のみならず陸水も含めて、様々な環境水の微細なマイクロプラスチック濃度が計測できる点から環境水の汚染のモニタリングに貢献できると考えられる。○SMPの捕集法について新たな装置を提案した。蛍光染色およびマイクロ流体選別の組み合わせでSMPを選別できることを示した。○CIが環境中のマイクロプラスチックの劣化度の指標として使用できることを示した。