

レーザスペckル差分法によるマイクロプラスチックとマイクロプランクトンの分別

Laser speckle difference method for discrimination of microplastic and microplankton

芝浦工大, °(M1)遠藤 大樹, ラジャゴパラン ウママヘスワリ, 小池 義和, 河野 貴裕, 山田 純

Shibaura Insti. of Tech., ° (M1)Daiki Endo, Uma Maheswari Rajagopalan, Yoshikazu Koike, Takahiro

Kono and Jun Yamada

E-mail: md20015@shibaura-it.ac.jp

緒言

近年, マイクロプラスチックによる海洋汚染が問題となっている. 5 mm 以下のプラスチック粒子がマイクロプラスチック(MP)と 300 μ m 以下のプラスチック粒子はスパーマイクロプラスチック(SMP)と定義されている. マイクロプラスチック特に SMP の回収が難しく, 難分解性であるため, 海中に滞留する. 海洋生物に取り込まれたマイクロプラスチックは, 体外に排出されにくいいため, 体内に蓄積することが報告されている^[1]. しかし深い海での MP または SMP の捜査が困難でほとんど報告がされていない. さらに, マイクロプラスチックは, 透明, 半透明であること, 微小であることから微小生物と区別するのが難しい. そこで, 本研究では, 特殊な深い海でも観測可能な耐圧ガラス半球を用いてマイクロプラスチックと微小生物を区別することを目的とし, レーザスペckルを利用し実験を行った. しかし得られたスペckル像の処理方法が未定であり, 今回は, それについての検討を報告する.

実験方法および評価方法

実験では, Fig1 に示す実験装置を用いて行なった. レーザーをガラス半球内に固定する. MP サンプルとして, 粒径の異なる 3 種類(2,20,200 μ m)のポリスチレン球とマイクロプランクトンとしてブラインシュリンプを用いた. ブラインシュリンプは, 卵を塩水(2%)に入れ, 約 24 時間経過した後のブラインシュリンプ(体長約 400 μ m-500 μ m)を利用した. Brine shrimp(BS)と SMP が混ざったサンプルでは, 体積分率が全て等しいのは, SMP の体積に比べて BS の体積の方が大きく, BS の体積の影響が大きいである. 作成したサンプルをキュベットに入れ, 平行のレーザー光 (635nm) で照射した. 透過光の回折パターンを CMOS カメラ (1024 $\times$ 1280 pixels) でフレームレート 15 fps で 20 秒間, 自然対流による BS $\cdot$ SMP の動きを収録した. 得られた動画データは MATLAB により評価パラメーター, レーザスペckル差分 D

を連続するフレーム間差分の最大値と定義し, マイクロプラスチックとブラインシュリンプの判別を行った.

結果

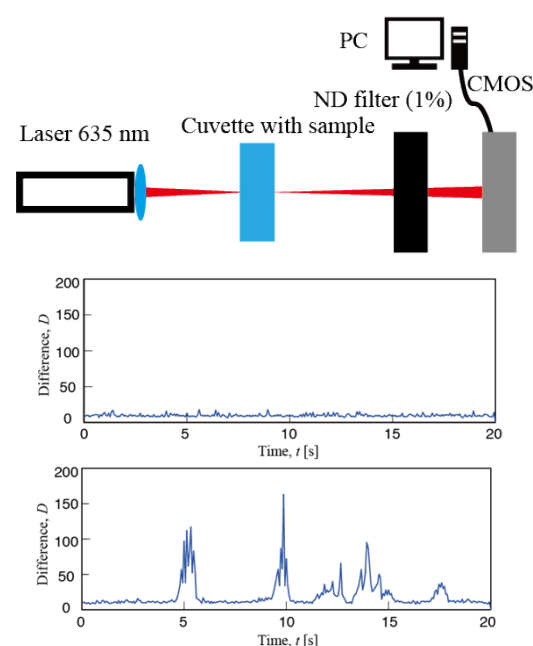


Fig. Experimental system (top) with results for 200 μ m SMP (middle) and 200 μ m SMP+BS (bottom). The peaks correspond to BS cross laser beam.

結果が示すように, 200 μ m マイクロプラスチックのみが入ったサンプルでは D がほぼ 15 で一定であるがブラインシュリンプが入ったサンプルでは D が急激に増加している. D が増加した時間ではブラインシュリンプがレーザー上を通過した時を示し, マイクロプラスチックとブラインシュリンプの区別が可能であることが示す. 実時間で区別が可能なシステムを構成中である.

参考文献

- [1] Lisbeth V, et al., Environmental Pollution, Vol.193, pp.65-70, (2014)
- [2] Asamoah B.O, et al., Chemosphere, Vol.231, pp.161-167, (2019)