

# レーザースペックルを用いたマイクロプラスチックの深海用測定装置の提案

## Proposal for a laser speckle-based microplastic measuring device for deep-sea applications

芝浦工大, °(B4)木下 隼, 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., °(B4)Shun Kinoshita o, Uma Maheswari Rajagopalan, Yoshikazu Koike, Takahiro Kono and Jun Yamada

E-mail: aa19131@shibaura-it.ac.jp

### 1. 緒言

近年, マイクロプラスチック (MPs) と呼ばれる 5 mm 以下のプラスチック片による海洋環境汚染が注目されている。

現在の MPs 調査ではネットを用いており, ネットのメッシュサイズよりも小さい MPs は調査が困難といった問題点があります。そこで, 本研究では, 深海の生物の調査を行うために開発された江戸っ子 1号[1]を利用して, 深海に存在する MPs の大きさや量がどのような状態にあるかを調査するための新たな手法として, レーザースペックル法を用いて非接触で調査を行うことを目的とする。

### 2. 実験

#### 2.1. レーザースペックル法の原理

レーザーのような干渉性の高い光を微粒子群に照射すると, その表面での散乱により, 反射光あるいは透過光にスペックルと呼ばれる干渉パターンが生じる。微粒子の動きに伴いスペックルにも変化が生じる。このことを利用し, スペックルの変化から MPs の判別の可能性を検証する。

#### 2.2. 実験装置及びサンプル

実験装置概要を図 1 に示す。レーザー (Laserland, 1668-520D-80, 515-532 nm) を測定サンプルに照射し, その散乱光のスペックルを CMOS (Thorlabs Inc, DCC1545M-GL, 1024×1280 pixels) を用いて, 15 fps で 900 フレーム測定した。得られたデータから, Matlab を用いて解析を行い, MPs の判別を行う。また室内で装置の確認のために実験を行った。測定サンプルは, 18 L の容器中に水と MPs (直径 3.87 mm, PP 試験片) を 6.0 g 加えたものを用意した。

#### 2.3. 解析方法

測定したスペックルの変化を(1)式に示す評価パラメーター  $D$  によって評価することで MPs の判別を行う。

$$D = \left| A_{m,n} - B_{m,n} \right|_{MAX} \quad (1)$$

$A$  は  $k$  番目のフレームで,  $B$  は  $k+1$  番目の  $A$  と比較するフレームとなる。各フレーム内のピクセル位置  $(m,n)$  で, 輝度値 ( $A$  と  $B$ ) の比較を行う。得られた測定データにより,  $D$  を算出する。 $D$  の値の違いから MPs の判別を行う。

### 3. 実験結果

実験結果を図 2 に示す。横軸が時間, 縦軸が  $D$  を表す。 $D$  は連続するフレームの差分をしているためスペックルの変化が大きい程  $D$  の値が大きくなる。

動画データより数値が急変したフレームでは MPs がレーザー上を通過した時である。MPs がレーザー光を通過する時とそうでない時とで  $D$  に大きな違いが生じた。

### 4. 今後の予定

改良した器具を用いて栈橋での実験を行う。

海中でも測定できるカメラやレーザーの選定。

### 5. 参考文献

- [1] 江戸っ子1号プロジェクト, フリーフォール型 深海探査機江戸っ子1号, <http://edokko1.jp/>, (accessed 2021.07.01)

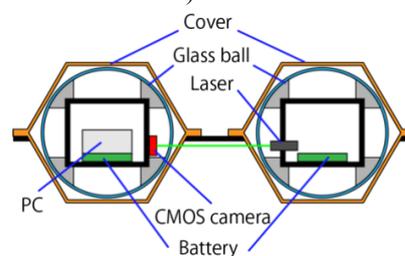


Fig. 1 Experimental apparatus

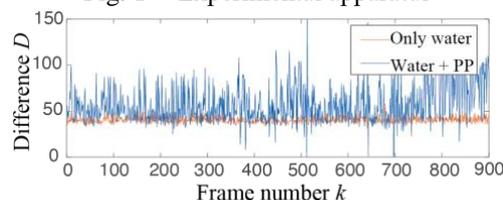


Fig. 2 Difference of brightness of consecutive frames