

バイオフィーム計測を目指した透過及び反射光スペckルパターンの画像解析 Image analysis of speckle patterns by the transmitted and reflected scattered light components for measurements of biofilm

室工大院¹, 旭川高専²

○(M1) 高 達¹, 横井 直倫², 湯浅 友典¹, 船水 英希¹ 相津 佳永¹,

Muroran Inst. Tech.¹, Nat. Inst. Tech., Asahikawa Col.²,

°Gao Da¹, Naomichi Yokoi², Tomonori Yuasa¹, Hideki Funamizu¹, Yoshihisa Aizu¹,

1. はじめに

細菌の活動によって材料表面に形成されるバイオフィーム¹⁾は、不均一な膜状物質であり、水浄化システム等ではバイオフィームが問題を引き起こす原因の一つであることから、形成状態を適切に計測するシステムが求められている。著者らはこれまで、レーザースペckル現象を用いてバイオフィームの形成状態を計測する手法の開発を進めてきた。今回は、反射光及び透過光により得られるレーザースペckルパターンの画像解析を試み、バイオフィーム形成の計測可能性を比較検討した。

2. スペckル計測

Fig.1 に示すように、本実験では、枯草菌を入れた水槽の底面で観察されるバイオフィームを透過と反射の光学系によりレーザ光照射し、そこから得られるスペckルパターン画像を解析することで、バイオフィームの形成状態の計測を行う。ここで反射光は散乱光強度が弱く、S/Nの面で不利と考えられるが、水槽内の不要な散乱の影響を避けることができる。一方、透過光は水槽内不純物等の散乱の影響が考えられるが、十分な検出光強度が期待できる。

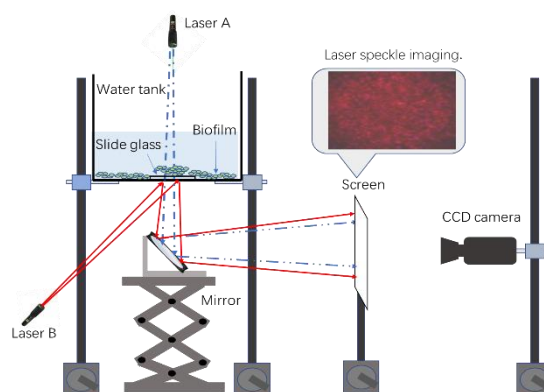


Fig.1 Optical system for imaging of biofilm.

3. 画像解析方法

レーザ光出力を 13 段階に変えて撮影し、実験期間は 5 日間で毎日撮影し、合計 65 枚を撮影した。解析手順は、まず取得したスペckルパターン画像の強度ヒストグラムを算出する。その後、しきい値を設定した上で、2 値化画像を取得し、強度 1 に対応する白画素数の全画像数に対する割合を計算し、その経日変化をグラフにする。

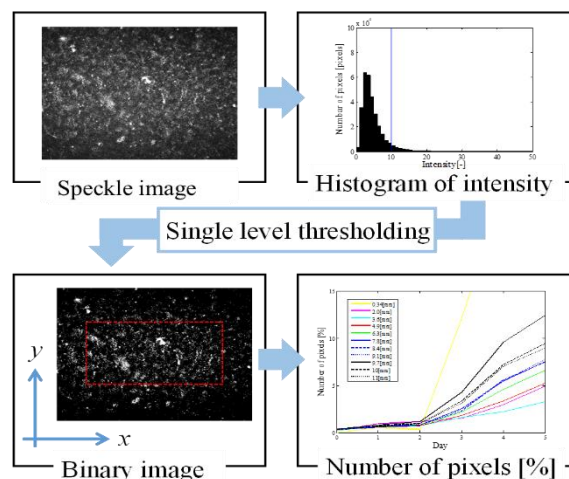


Fig.2 Method of image analysis.

4. 実験結果

日数が経過するにつれてバイオフィームの成長に対応し、強度の高いスペckル部分の数が増加することがわかる。レーザ光の出力が低い場合に、1 日目と 2 日目での変化が逆転している。これは画像が暗く S/N が十分ではないため、ノイズによる画像数の増加をカウントしたためと考えられる。そこで今後は透過光スペckルの結果を得て、比較する予定である。

5. 参考文献

1) 兼松秀行, 生貝初, 黒田大介, 平井信充, 「バイオフィームとその工業利用」, 米田出版, p.156 (2015).

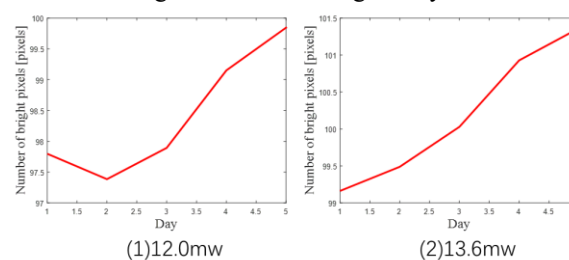


Fig.3 Number of pixels [%] in 5 days.