単一光ファイバー式分光器を用いた基板洗浄の in-situ 測定

In-situ measurement of cleaning glass substrate using a mono-optical fiber type spectrometer

帝京大学　理工学部　°室 幸市
Teikyo Univ., Faculty of Science and Engineering.　°Koichi Muro
E-mail: muro@ics.teikyo-u.ac.jp

IoT 社会とビッグデータ活用への開発を背景に、超小型分光器の適用分野が広がっている。そこで、我々は光源を搭載した単一光ファイバー式の小型分光器を以前に提案した[1,2]。光ファイバーを対象物に直接接触させて観察が可能であり、液中等の環境下で計測が可能である。今回は、洗浄中（in-situ）におけるガラス基板の洗浄度の評価を試みた。

１．単一光ファイバー式分光器

単一光ファイバー式分光器の模式図を図１に示す。白色 LED を光源とし、ハーフミラーと一本の光ファイバーによって照射と受光を担い、センサ［浜松ホトニクス社製マイクロ分光器 C12666MA］によって分光される。光ファイバー端面を対象物に接触させる為、外光及び外部の影響が無い。

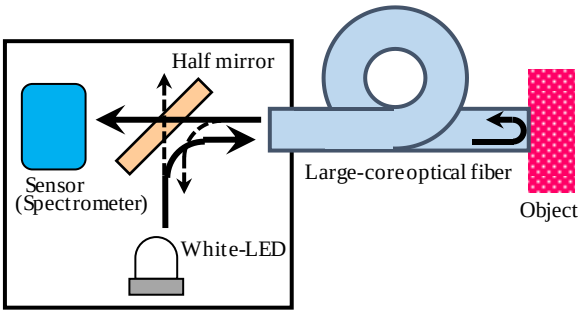

Fig. 1. Schematic of the single optical fiber spectrometer equipped with a light source.

２．洗浄中のガラス基板の直接測定

レンズ等の光学ガラス基板の洗浄は、超音波を掛けた洗浄液に浸漬させて行うことが多い。液中での基板の反射率計測は、計測光路に洗浄液がある為に困難である。これに対し、提案した単一光ファイバー式分光器は、対象物へ直接接触させる為に洗浄液の影響を受けない。また、受光端が光ファイバーである為、超音波の中でも計測が可能である。

実験では、汚れ（ハンドクリーム）を付着させた基板の裏面に光ファイバーを接着させて計測した（図２）。計測の結果を図３示す、初期の反射率を基準に正規化してある。汚れが剥離し、洗浄時間に比例して反射率が低下しているのが分かる。

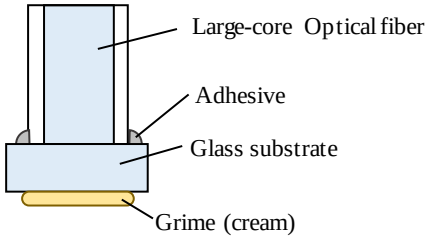

Fig. 2. Optical fiber bonded to a substrate with grime (cream).

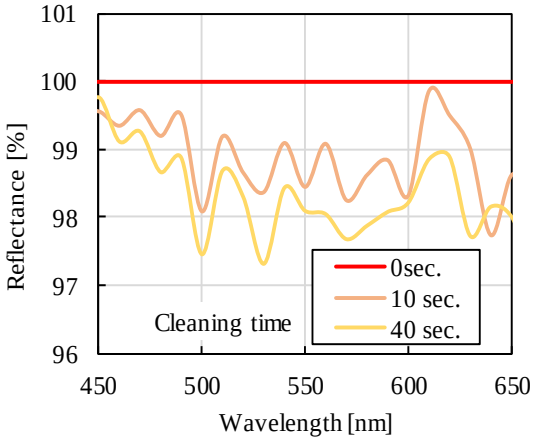

Fig. 3. Changing in reflectance due to grime peeling.

４．むすび

小型で in-situ 計測が可能である為、パイプ内等の微小エリアでの計測への応用が期待できる。

参考文献
[1] 11th ODF, technical digest, 29PSb-23, (2018)
[2] 第 66 回応物春季講演会, 10a-PA2-9, (2019)