

課題番号 : F-19-GA-0072
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 豆粒大中赤外分光器の感度及び干渉鮮明度向上を目指した透過型回折格子作製
 Program Title (English) : Transmissive grating for enhancement of sensitivity and interference definition on the beans-size mid-infrared spectrometer
 利用者名(日本語) : 川嶋なつみ、石丸伊知郎
 Username (English) : N. Kawashima, and I. Ishimaru
 所属名(日本語) : 香川大学創造工学部
 Affiliation (English) : Faculty of Engineering and Design, Kagawa University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、赤外分光、回折格子

1. 概要(Summary)

イヤリング型非侵襲血糖値センサーの実現を目指し、豆粒サイズのワンショットフーリエ分光器の高感度化及び干渉鮮明度向上に必要な回折格子を作製し評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・マスクレス露光装置(大日本科研社製、MX-1204)
- ・デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製、10W-IBS)
- ・マスクアライナ(ブース・マイクロテック社製、MA6/BA6)
- ・マグネトロンスパッタリング装置(芝浦メカトロニクス社製、CFS-4EP-LL)
- ・シリコン深掘エッチング装置(SPP テクノロジーズ社製、MUC-21 ASE Pegasus)

【実験方法】

試作した中赤外ワンショットフーリエ分光器(NALUX 株式会社製作)にマルチスリットを搭載し、カメラ(Type: Quark2, Maker: FLIR Systems, Inc.)を含めた実験光学系で光源(Type: EK3430, Maker: Helioworks Inc.)の分光計測を行った。視野絞りの開口部を輝点群と見なした時、基準となるある輝点からの光が形成した干渉縞に対して、結像面上において半波長ずれた位置に干渉縞を形成する輝点からの光が干渉鮮明度を劣化させる要因となる。対して、1 波長ずれた位置に干渉縞を形成する輝点が干渉鮮明度を向上させる。よって、結像面上において半波長ずれた位置に干渉縞を形成する輝点を遮光部で除去し、1 波長ずれた位置に干渉縞を形成する輝点からの光のみ使用するため、中心波長を 10 μm とした時開口部となる $43 \times 34 \mu\text{m}$ の穴を等間隔に開けたマルチスリットを使用した。厚さ 300 μm の N 型シリコンウエハに対してドライエッチングによって開口部を設け、表面は赤外光の透過を防ぐために 100 nm の金面蒸着を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

開口数が 1、3、5 個の場合それぞれで計測感度と干渉鮮明度の比較を行った。実験で得られたインターフェログラムと分光特性、及び実験環境と試作分光器を Fig. 1 に示す。開口数が増加するに従い計測感度と干渉鮮明度がそれぞれ向上している様子を確認することができた。以上から、マルチスリットによって中赤外分光器の高感度化及び干渉鮮明度の向上が可能であることが実証された。また、プランクの法則に基づいた輻射熱の分光特性も開口数に応じて良好に取得できている。

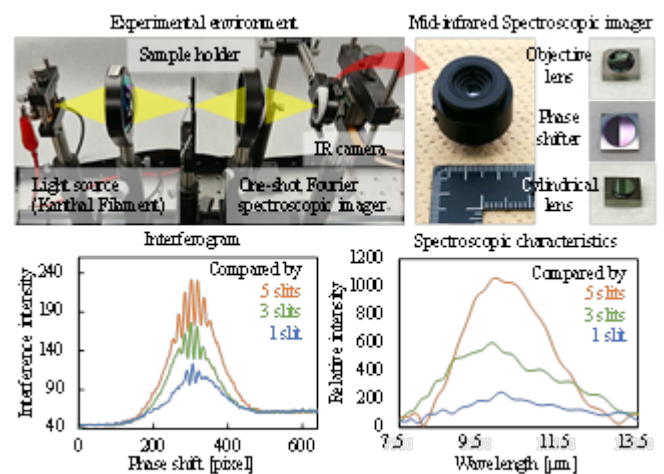


Fig. 1 Experimental results by prototype of bean-size mid-infrared spectroscopic imager and multi-slit array

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

川嶋なつみ、石丸伊知郎、*et al.*、“マルチスリット搭載型高感度中赤外ワンショットフーリエ分光器”、Optics & Photonics Japan 2019, PDP3, 2019.12.05

6. 関連特許(Patent)

なし。