

## 155. 偏光干渉計を用いた紫外フーリエ分光計測に関する研究

菊池 隆広 谷治 環 大谷 文雄  
( 埼玉大学 工学部 )

## 1. はじめに

フーリエ分光計は、短時間で測定波長域全域を計測でき、光束利用率が高いため様々な分野で活用されている。これまでに開発したマイケルソン干渉計を利用した紫外域用システムでは、測定の安定性・再現性に問題があることを報告した<sup>1)</sup>。本研究では、可視域で使用してきた偏光干渉計を用い、装置を構成する光学材料を適切に選定することにより、紫外域まで測定可能な装置を開発することを目的とする。

## 2. 偏光干渉計の原理

本研究に用いる装置図を図1に示す。検出部に用いる CCD は紫外域の応答度が高い裏面入射型を使用し、測定波長以外の放射はバンドパス・シャープカットフィルタ等で除く。放射源からのレンズにより平行に偏光干渉計に入射し、干渉光を発生させる。再びレンズにより CCD 上に収まるよう集光させる。CCDはパソコンによりデータの制御・出力され、プログラムにより高速フーリエ変換(FFT)処理されスペクトル情報を表示する。

偏光干渉計の原理を説明する。光源からの光は、偏光軸が45度傾いた偏光子により y 方向と x 方向に直線偏光した 2 光束に分割される。2 枚の結晶(ともに水晶 SiO<sub>2</sub>)はそれぞれ異方性結晶で楔形をしており、互いの光軸は直交している。入射した直線偏光は、1 枚目の結晶において、結晶軸に垂直・平行成分に分かれ、それぞれ常光線・異常光線として進む。2 枚目では逆にそれぞれ異常光線・常光線として進む。この常光線と異常光線とで屈折率が異なるために結晶内を進む光路が異なり、光路差が生じる。2 枚目の結晶から出た検光子で合成すると干渉光が生じる。

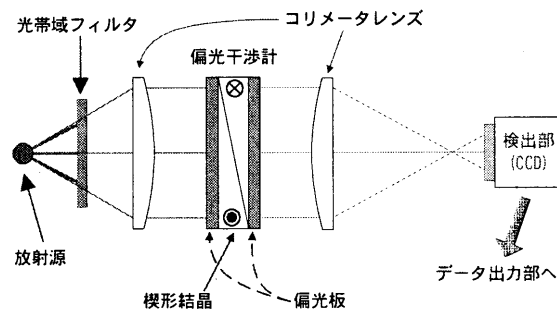
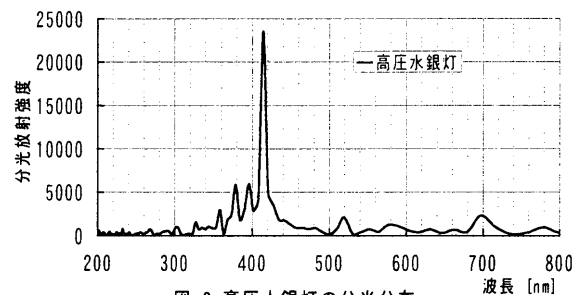


図 1 偏光干渉計を用いた光学系

## 3. 紫外フーリエ分光計測装置の評価

偏光干渉計に用いる2枚の楔形結晶を、平板の結晶を研磨することにより作成した。結晶の複屈折率差0.017(波長 632.8nm)より、偏光干渉計の波長分解性能を示す最大光路差を  $\pm 13.2 \mu\text{m}$  とし、楔の角度を  $2.8^\circ$  とした。続いて偏光板の選定を行い、要求する干渉縞の消光比(明暗比)を 50 以上とすると、紫外波長 300 ~ 380nm で使用可能となる偏光干渉計を製作した。

紫外域での評価のため、数種の輝線放射のある紫外放射源を用い、相対分光分布測定を行った。そのうち高圧水銀灯の測定について説明する。この高圧水銀灯は、波長 370, 405, 435, 545, 580nm に輝線をもつ(分散型分光装置による測定)。まず、フィルタ無しでは 545, 580nm のみが観測された。これは CCD の応答度ともに相対的に強く、ノイズに埋もれたためと考えられる。そこで、中心波長 410nm 帯域幅 118 nm のバンドパスフィルタを用いた例を図 2 に示す。波長 414 nm にピークが観測された。このピークは 405, 435nm のいずれかであると考えられる。この測定値の誤差は複屈折率差の波長分散が原因である。次に遮断開始波長 470 nm、遮断限界波長 420nm のシャープカットフィルタを用いた結果、図 2 と同様のピークを得、図のピークは 435 nm であると言える。その結果、435nm における複屈折率差は 0.018、最大光路差は  $\pm 13.9 \mu\text{m}$  となった。405, 370nm については観測されなかった。

図 2 高圧水銀灯の分光分布  
(中心波長410nm・帯域幅116nmフィルタ使用)

## 4. まとめ

今回、波長 300nm まで透過する偏光干渉計を作成した。紫外域での応答が十分に得られなかったのは、光帯域フィルタ及び偏光干渉計の透過率不足が考えられ、紫外放射レーザを用い動作確認を取った後、改善を図る。また輝線の波長に誤差が生じた原因は複屈折率分散であり、幅広い波長域で正確な測定を行うには複屈折率分散を測定する必要がある。また、545, 580nm においては近接の輝線が測定されたが 405, 435nm では測定されなかった原因を調べる必要がある。

1) 山中健司：“紫外フーリエ分光測定に関する基礎研究”，照明学会第2回ライトウェーブフォーラム資料，A-1, 1999, pp. 1-2  
Study on Ultraviolet Fourier-transform Spectral Measurement Using Polarization Interferometer, Takahiro Kikuchi