

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和２年度）

			機関番号	1 4 6 0 3
所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学		
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	准教授		
	氏名	船富 卓哉		

1．研究種目名

挑戦的研究（萌芽）

2．課題番号

20K21816

3．研究課題名

波長微分分光の直接計測のための分光変復調への挑戦

4．補助事業期間

令和２年度～令和３年度

5．研究実績の概要

分光計測は宇宙観測や細胞観察など、幅広い分野で活用されている。その中でも、分光から物質量の計量を行う計量化学の分野では、外乱の影響を排除するため波長微分した分光分布が用いられている。本研究課題は分光分布の波長微分値を取り出す新しい原理の分光計測手法の開発に挑戦する。波長微分値は一般的に、分光器で計測した分光分布を計算処理することによって取得される。このアプローチでは、微分の精度が分光器の波長分解能に依存する。これに対し、本課題では、光学系の工夫と情報処理の融合により分光分布とその波長微分を直接計測する新しい原理の分光計測手法の開発に挑戦する。一般的な分光計測は入射光を回折格子によって分光し、波長軸を空間軸に展開する。これを1次元に並べられたセンサを用いて光の強度を計測し、これを分光分布とする。ここで、波長微分値の精度を制約する大きな要因はセンサの画素数である。これに対して初年度は、2次元に並べられたセンサを少し傾けることによって、波長微分軸をもう1軸に展開して計測する手法を開発した。少し傾けることで、同一列にあるセンサはそれぞれわずかに異なる波長域を観測する。この観測過程を、光学系によって生じる波長依存のボケと連続的な分光分布に対するセンサの受光領域に応じた窓関数による畳み込み演算としてモデル化した。2次元センサの出力に対して逆畳み込み演算を行うことで、元のセンサと比較して数倍の波長分解能を達成できることを示した。

6．キーワード

分光計測 超解像

7．現在までの進捗状況

区分	(2) おおむね順調に進展している。
理由	当該年度は、分光器における光学系を工夫し、通常の2次元イメージセンサ上に波長軸と波長微分値の両方を空間軸に展開し、情報処理によって高い波長分解能を実現する新しい計測原理を実証できた。これにより、本課題の目的は概ね達成できたといえる。次年度は、さらに波長微分値の時間軸への展開による全く新しい計測原理を模索する。

2 版

8. 今後の研究の推進方策

初年度は通常のイメージセンサを用いて高波長分解能計測を実現した。これに対し、次年度は輝度値の時間微分値をイベント数として出力する、イベントカメラと呼ばれる非同期式のセンサを用いる。

初年度に時間微分値非同期計測と絶対値の同期計測を両方を実現可能なセンサであるiniVation Dynamic Vision Sensor DAVIS346を購入することができた。次年度はこのセンサを活用して、波長微分値の時間軸への展開を試みる。センサの振動やレンズ焦点の振動といったアプローチによって波長微分値を輝度値の時間微分へ展開し、これを直接計測する方法を模索する。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

当初参加を予定していた国際会議の開催形態などで大きな変更があり、これに係る外国旅費や参加費などで支出が大幅に減少した。

次年度は光学系の設計などで専門的な知識を有する研究員に協力を仰ぐなど、残予算を有効に活用して課題を効率的に推進したい。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kitano Kazuya, Funatomi Takuya, Yasukuni Ryohei, Tanaka Kenichiro, Kubo Hiroyuki, Hosokawa Yoichiroh, Mukaigawa Yasuhiro	4. 巻 29
2. 論文標題 Super-resolution for a dispersive spectrometer using a tilted area sensor and spectrally varying blur kernel interpolation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 2809 ~ 2809
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1364/OE.414479	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

11. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

12. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

13. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

14. 備考

-