

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	片山哲郎
研究機関名	徳島大学
所属部署名	ポストLED フォトニクス研究所
役職名	助教
研究課題名	光励起を伴わない超高速化学反応計測装置の開発
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究では、フェムト秒ポンプ・プローブ分光と単一分子光子統計の概念を組み合わせることで基底状態と反応遷移状態の超高速かつ極少の光子数揺らぎを原理的に生まれ、この光原理を利用し光励起を伴わない超高速化学反応計測装置を開発する。創発研究フェーズ 1 においては、単一分子、微粒子分光計測装置をまず構築し、単一分子、微粒子の溶液中の発光および散乱挙動を計測する計画で研究を遂行している。

2023 年度では既存のフェムト秒顕微過渡吸収計測装置に単一分子計測に高感度 sCMOS カメラを導入し、顕微鏡下でレーザー励起によって生成される発光およびラマンスペクトルの計測装置を構築した。PMMA 薄膜上に分散させた平均粒径 100 nm および 20 nm のナノダイヤモンドを発光の参照試料に用い、単一微粒子のスペクトル計測、光子相関信号を取得することで構築した装置の検出感度の評価を行った。また創発研究領域内において高感度化した過渡吸収分光計測装置、および顕微ラマン計測装置を用いて、いくつかの試料の励起状態ダイナミクス計測の共同研究を行った。結果の一部は、国内会議、国際会議で報告し、応用物理系の雑誌に報文した。またフェムト秒顕微過渡吸収測定装置を用いて、有機結晶および半導体結晶の励起状態ダイナミクスの観測を行い、2023 年度に化学系雑誌 2 報、応用物理系雑誌に 4 報の報文を行った。また一部の半導体材料系ではフェムト秒顕微過渡吸収計測の結果とともに超高速化学反応に起因した国際特許を一つ出願している。