

量子技術を適用した生命科学基盤の創出  
2018 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

小西 邦昭

東京大学 大学院理学系研究科  
准教授

真空紫外コヒーレント光を用いた円二色性分光技術の開発

## § 1. 研究成果の概要

本研究提案では、独自の真空紫外コヒーレント円偏光発生技術と微小偏光計測技術を活用し、生体計測応用に向けた新たな分光技術の開発を進める。具体的には、フォトニック結晶ナノメンブレンによる円偏光真空紫外超短パルス光発生という新技術を用いて、テーブルトップでの真空紫外コヒーレント光円二色性分光計測技術を開発し、光源のコヒーレント性と超短パルス性を活かした、生体分子計測に応用可能な、真空紫外円二色性イメージングおよび超高速時間分解真空紫外円二色性計測技術を実現することを目的とする。

2020年度は、本計測システムを実現する上で重要な要素技術となる、誘電体ナノメンブレンからの真空紫外コヒーレント光発生技術の最適化を進めた。基本波のレーザー光源の高繰り返し化と、励起光の集光系の最適化を行うことによって、真空紫外光の発生強度を約40倍に増大させることに成功した。また、現状、最も真空紫外光を高い効率で発生させることができる媒質であるシリコン酸化膜ナノメンブレンは、これまではフラットな膜を自作することが困難であるという問題があったが、高温アニール法を適用することによってこの問題を解消できることを見出した。さらに、この手法によって作製したシリコン酸化膜ナノメンブレンから発生する真空紫外光強度は、市販のシリコン酸化膜ナノメンブレンからの発生強度と同等であることを確認した。一方、真空紫外円二色性分光技術の実現に向けて必要となる、ポンププローブ分光システム及びパルス円二色性計測システムの構築を可視光領域で進めた。

### 【代表的な原著論文情報】

1. [Kuniaki Konishi](#), Daisuke Akai, Yoshio Mita, Makoto Ishida, Junji Yumoto, and Makoto Kuwata-Gonokami, "Circularly polarized vacuum ultraviolet coherent light generation using a square lattice photonic crystal nanomembrane", **Optica** 7, 855–863 (2020).
2. [Kuniaki Konishi](#), Daisuke Akai, Yoshio Mita, Makoto Ishida, Junji Yumoto, and Makoto Kuwata-Gonokami, "Tunable third harmonic generation in the vacuum ultraviolet region using dielectric nanomembranes", **APL photonics** 5, 066103 (2020).

(Selected as *Featured Article* and Highlighted in *Scilight*)