



豊田工業大学



科学技術振興機構 (JST)

サブ半サイクルパルス光の発生に成功

レーザー科学研究室 藤 貴夫 教授

豊田工業大学(名古屋市天白区 学長：保立 和夫)の藤 貴夫 教授は、フィラメンテーション法という独自の技術によって、波長の半周期よりも短い時間幅をもった極限的に短いパルスが発生させることに成功しました。

研究の概要

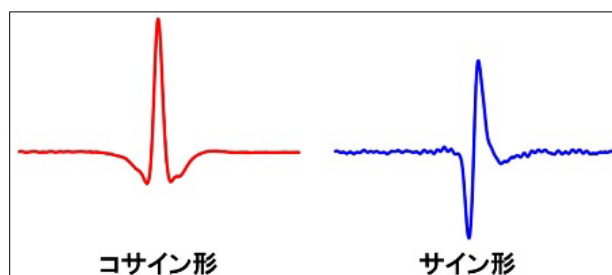
短い時間幅をもった光のパルスが発生するレーザーによって、瞬間的に強い光が得られます。そのような光を使った様々な応用が展開されており、現在、パルスレーザーは、広い分野で利用されています。パルス幅が短くなれば、それだけ短い時間に光を集めることができるため、瞬間的により強い光が得られることとなります。

その光パルスの幅がどこまで短くできるかということを考えたときに、光は波の性質をもっているため、その波長の周期よりもパルス幅を短くすることは、極めて困難ということがわかります。

豊田工業大学の藤教授らは、フィラメンテーション法*という独自の技術によって、波長の半周期よりも短い時間幅をもった極限的に短いパルスが発生させることに成功しました。フィラメンテーションによる短パルス発生法は、藤教授が2007年に発見した方法ですが、フィラメンテーションの最適化を行うことによって、光の周期の半分以下である0.4周期の幅をもったサブ半サイクルパルスが発生することができました。このようなパルス電場は、位相が変化することで、光電場の形の対称性が明確に変わります。そのような対称性の操作も簡単に行うことができることを示しました。また、この光電場の位相が長時間安定性していることも示しました。

この光源によって、光電場の対称性に敏感な現象について研究を行うことができます。また、この光は、波長領域が中赤外領域であり、分子の振動準位と共鳴しています。そのことを使って、脳の病気の原因と考えられている物質の形成過程や分布の特徴を観測することを目指しています。

* フィラメンテーション法：フィラメンテーションとは、高い強度の光が媒質を伝搬するときに、その屈折率が光強度によって変調されるため、弱い光よりも、長い距離を集光されたまま伝搬する現象です。それを波長変換に利用することで、高い波長変換効率を実現することができます。ここでは、近赤外光である波長800nmのレーザー光を窒素ガス中に集光し、2cm程度集光されたまま伝搬させ、10 μ mの赤外線パルスが発生させています。



■ 成果発表、付記

本成果は、米国科学誌「オプティクス・エクスプレス」に2020年11月23日（米国東部時間）に掲載される予定です。

また、本研究は、科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 CREST (JPMJCR17N5) 及び日本学術振興会(JSPS)科研費基盤 B (17H02801) の支援を受けて行われました。

■ 藤 貴夫 教授 略歴

豊田工業大学 教授	2019年4月～現在
自然科学研究機構 分子科学研究所	2010年2月～2019年3月
独立行政法人理化学研究所 専任研究員	2008年4月～2010年1月
独立行政法人理化学研究所 研究員	2006年4月～2008年3月
マックスプランク量子光学研究所 客員研究員	2004年5月～2006年3月
日本学術振興会海外特別研究員（派遣先 ウィーン工科大学）	2002年5月～2004年5月
東京大学大学院理学系研究科 助手	1999年4月～2004年5月

■ お問い合わせ先

《プレスリリース・研究に関するお問い合わせ》

豊田工業大学 広報・入試室 渉外広報グループ Email : s-koho@toyota-ti.ac.jp
〒468-8511 愛知県名古屋市天白区久方 2-12-1 TEL : 052-809-1764 FAX : 052-809-1721

科学技術振興機構 広報課 E-mail : jstkoho@jst.go.jp
〒102-8666 東京都千代田区四番町 5 番地 3 TEL : 03-5214-8404 FAX : 03-5214-8432

《JST事業に関すること》

嶋林 ゆう子（シマバヤシ ユウコ）
科学技術振興機構 戦略研究推進部 グリーンイノベーショングループ
〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町
TEL : 03-3512-3531 FAX : 03-3222-2066 E-mail : crest@jst.go.jp