

# デュアルコム分光による 気体温度計測 -RDT技術の開発-

## 非接触・高速で気体の温度を計測する

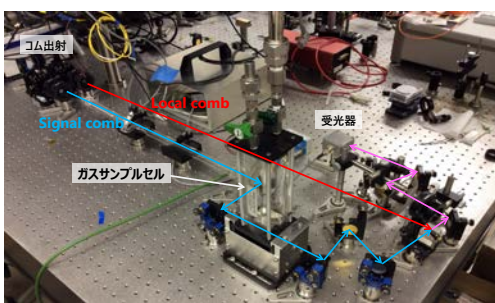
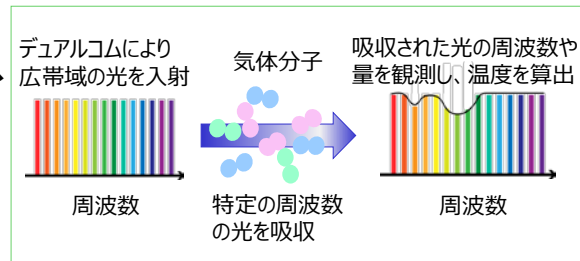
- 光コムで、気体の温度を測定する新たな技術 (RDT法) を開発
- 2台の光コムを用いて気体分子の吸収スペクトルを測定し、 $\pm 1^\circ\text{C}$  をきる測定精度を実現
- 燃焼中のガスの分子種ごとの温度変化の観測など、既存技術では困難な温度計測への応用の可能性

## 研究のねらい

光周波数コム（光コム）を2台用いたデュアルコム分光装置を用い、気体分子の振動回転スペクトル観測により温度計測を行う「回転温度計測法 (Rotational Distribution Thermometry: RDT)」(Y. Shimizu, et al., Appl. Phys. B, 124:71 (2018)) を提案し、研究を進めています。気体分子の回転振動バンドの多数の吸収線の強度分布が温度の関数となっていることを利用して温度を求める方法であり、広帯域で複数種の分子の温度を同時に測定することができるため、エンジンなどの内燃機関内の温度や排気ガスの温度をはじめとして環境計測などの様々な分野での温度計測を可能とする技術です。

## 研究内容

気体分子には分子種固有の吸収波長があり、その吸収量は温度と相関がある。ガスの吸収を測定・解析すれば、分子種の特異・温度測定が可能となる。測定には、産総研が開発した高性能なデュアルコム装置を用いた。本研究は、ガス温度の変化により吸収スペクトル群の強度分布が敏感に変化することを利用している。デュアルコム分光技術により、アセチレン分子の吸収スペクトルを波長  $1.5 \mu\text{m}$  付近で広帯域、高分解能、かつ高速に測定するとともに全吸収強度を量子力学に基づいた



理論式を用いて解析する新たな解析手法を用いて温度を決定した (RDT法)。従来の吸収分光では実現できなかった、高速 (約 50 秒) ・高精度 (不確かさ  $1^\circ\text{C}$  以下) の温度計測に成功した。

原理的には複数種の分子の温度を同時に測定することもでき、環境計測、エンジンなどの内燃機関内や排気ガスの温度を高速に測定できる。

## 連携可能な技術・知財

- ・気体・液体温度測定に関わる技術コンサルティング
- ・本研究の一部は、独立行政法人 日本学術振興会の科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 「デュアルコム分光による非平衡混合気体の温度測定技術の開発」(平成 28~30 年度) および 科学技術振興機構の ERATO 「美濃島知的光シンセサイザプロジェクト」(平成 26~30 年度) により行われました。

