

光コムを用いた熱力学温度測定法の高精度化に関する研究

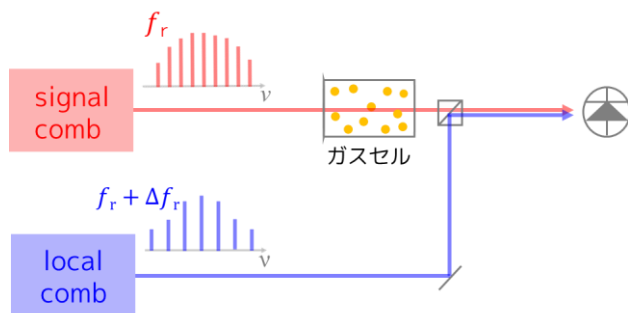
- デュアルコム分光に基づく熱力学温度測定手法の高精度化
- 光コムのスペクトル安定性向上のため偏波保持型コムを開発
- 校正不要で実用的な熱力学温度測定へ貢献

研究のねらい

近年、熱力学温度の単位ケルビンの再定義に伴い熱力学温度の精密測定の機運が高まっています。既存の熱力学温度測定には多大な労力と時間が必要ですが、分光による熱力学温度測定手法は、非接触で比較的簡単・高速な測定が実現可能であり、精密な熱力学温度測定による計量標準への貢献のみならず、実用的な熱力学温度測定への発展が期待されます。本研究では、広帯域に広がる気体の吸収スペクトルの強度分布から熱力学温度を決定する回転状態分布計測法(Rotational-state Distribution Thermometry, RDT)とデュアルコム分光を組み合わせた熱力学温度測定法に着目し、その高精度化に取り組んでいます。デュアルコム分光は、二台の光コムを光源用と読み出し用に用いることで、広帯域のスペクトルを高速に取得できるためRDTに適した測定手法といえます。また、デュアルコム分光の特長を生かし、高速な温度測定や、混合ガスの温度測定といった応用への展開も期待できます。

研究内容

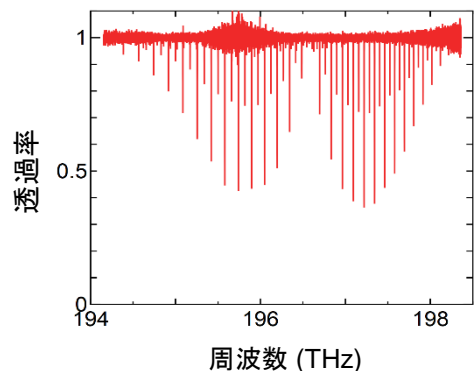
現状この新しい熱力学温度測定法による測定結果は、室温付近で参照温度計と0.1℃程度で一致しており、その主な制限要因は光コムのスペクトル安定性であると考えています。そこで高安定なスペクトルが期待できる偏波保持型の光コムを新たに開発し、その安定性の評価を行っています。下の図は開発した偏波保持型光コムを用いてデュアルコム分光を行った際のアセチレンガスのスペクトル例です。コムのスペクトル安定化により、多数の吸収線の強度分布から決定される熱力学温度の精度向上が期待できます。



デュアルコム分光測定の様式図

今後の展開

- 偏波保持型デュアルコムのスペクトル安定性評価
- ガスセルの温度安定化による温度測定精度向上
- 温度測定範囲の拡張及び不確かさ評価
- 混合ガスの温度測定



偏波保持型デュアルコム分光によって得られたアセチレンガスのスペクトル