

回転状態分布温度計測(RDT)に向けた 偏波保持型デュアルコム分光計の開発

光スペクトルの高安定化によるデュアルコム分光の精度向上に向けて

- 非線形増幅ループミラーを利用した偏波保持型の光コム開発
- 偏波保持型デュアルコム分光計により光コムスペクトルの高安定化
- 広帯域かつ長時間積算できる分光が可能となり、精密温度測定に期待

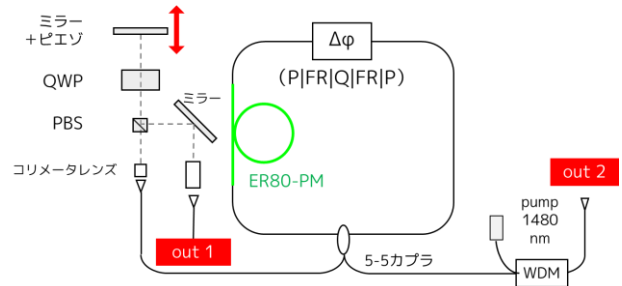
研究のねらい

近年、国際単位系(SI)における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、近年研究が進められている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ることが期待されています。本研究では、広帯域に広がるガスの吸収スペクトル強度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)に、デュアルコム分光を適用した手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出し用に用いることで、精密なスペクトルを広帯域にわたり高速に取得できるという利点があり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、混合ガスの測定といった応用への展開も期待できます。

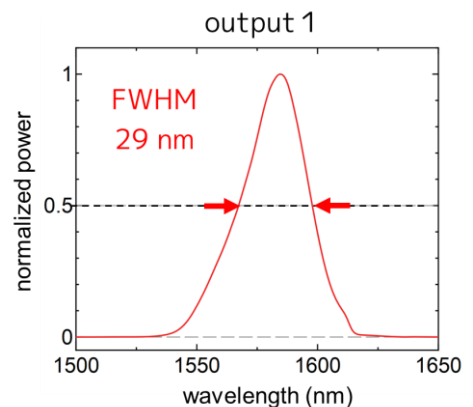
研究内容

デュアルコム分光を用いたRDTの高精度化に向けて、現在光コムスペクトルの高安定化を目指し偏波保持型のデュアルコム分光システムの構築に取り組んでいます。一般的なファイバ型の光コムは、環境外乱によってファイバ中の偏光が変わるためスペクトルが変化しやすく、測定精度に影響を与えると考えられます。そこで、本研究ではファイバや他の光学素子を含め偏波保持化した「偏波保持型光コム」の開発を行いました。

右の図は光コムモード同期ファイバーレーザー部分の模式図です。モード同期機構としてはNALM(non-linear amplifying loop mirror)を利用しています。分散調整等を行い、光コム低雑音化に十分と考えられる広帯域(半値全幅:29 nm)の光スペクトルの発生に成功しました。また、開発した2台の偏波保持型光コムを精密に位相同期し、基準レーザーに対する相対的な線幅が1 Hz以下であることを確認しました。これによって、広帯域・長時間のデュアルコム分光測定が実現できることが期待できます。



NALMに基づく偏波保持型の
モードロックファイバーレーザー



出力光スペクトル

連携可能な技術・知財

- 分光による気体温度の測定/評価