

2023 年度年次報告書

計測・解析プロセス革新のための基盤の構築

2023 年度採択研究代表者

橋口 幸治

産業技術総合研究所 計量標準総合センター
主任研究員

高フィネス共振器を用いた微量成分の高分解能測定システム開発

研究成果の概要

産業のハイテク化に伴い、ガス中に含まれる微量成分を精確に測定する需要が高まっている。本研究では、高フィネス共振器を用いてガス中微量成分を高時間分解能・高空間分解能で測定可能な新規測定システムを開発し、材料開発への貢献を目指している。

当年度においては、時間分解能・空間分解能の向上に向けて、移動させることが可能な共振器の試作を行った。共振器を用いた測定においては、通常、共振器は安定な場所に設置する必要があり、共振器を動かすことは難しいが、共振器の長さやミラーの曲率半径などの条件の検証を進め、共振器の場所を移動させても測定を続けることが可能となる共振器の作成方法を見出した。さらに、空間分解能の向上に向けて共振器の作成時に考慮すべき条件の抽出を進め、共振器内でのビーム径の計算を行い、将来的に実現可能となる空間分解能を検証した。得られた条件を用いて共振器の試作を行うことができた。

さらに共振器に光を導入する機構の検証や共振器ミラーの固定方法についての検証を行った。共振器の移動方法についても検証し、試作を行った。移動にかかる時間や再現性の観点から、今後さらに移動方法の検討を進める予定である。

将来的には、開発した共振器を材料開発に使用されているチャンバー等に導入して測定することで、高時間分解能・高空間分解能なデータを取得できることを目指している。当年度においては、測定環境へのレーザー光の入射方法の検討を進めた。さらに、実際に測定する際に共振器のミラーに不純物が付着することを想定し、ミラーの反射率の低下を防ぐ方法についても検討した。

将来的に得られた測定データから新たな情報を取り出せるようになることを目指し、測定で得られたスペクトルデータの解析手法の検証や、各微量成分に対応するための計算方法についての検討を行い、機械学習の導入に向けての検討を進めた。