

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

| | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------|---------|---------|---------------|
| 研究テーマ (和文) AB | 大気汚染物質の森林生態系への沈着:レーザー分光法を用いた連続モニタリング法の開発 | | | | |
| 研究テーマ (欧文) AZ | Deposition of atmospheric pollutants to forest environment: development of a laser-based technique for continuous monitoring | | | | |
| 研究氏 代表名 者 | カナ CC | 姓) タカハシ | 名) ケンシ | 研究期間 B | 2014 ~ 2015 年 |
| | 漢字 CB | 高橋 | けんし | 報告年度 YR | 2015 年 |
| | ローマ字 CZ | Takahashi | Kenshi | 研究機関名 | 京都大学 |
| 研究代表者 CD 所属機関・職名 | 京都大学・生存圏研究所・准教授 | | | | |
| 概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。) | <p>森林を含む陸域生態系は、多岐に亘る微量成分の大気濃度に影響を及ぼす。例えば、一部の森林土壌は、一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NOx)などを吸収する能力を有し、“大気汚染物質”を浄化する場として機能していると考えられている。したがって、陸域生態系における微量物質の動態を精密に把握することは、中長期的に見た環境変動の行方を可能な限り高い確度で予測する上で、極めて本質的かつ重要な課題である。</p> <p>本研究では、未だほとんど研究が行われていないCOの陸域生態系への沈着過程を明らかにすることである。COは都市型大気汚染において重要な化学成分であるが、その一部は、森林土壌により分解・浄化される。森林土壌によるCOの吸収過程に関する研究はほとんど先行研究が無く、本研究が最終目標としているのは、森林生態系へのCOの沈着速度を定量化することにある。目的達成のための重要な戦略として、COを野外環境下でリアルタイムに計測する技術の開発を第一優先事項として位置づけ、本申請課題による予算経費により開発を実施した。具体的には、特殊な高反射ミラーを用いた光学セルに4.6μmの中赤外レーザー光を導入し、単一の振動回転遷移を利用して、吸収スペクトルを直接計測した。セル圧力は、90 Torr (12 kPa)で実験した。セル圧力は、高いほどセル内の数密度が大きくなるものの、圧力広がり効果のため吸収線がブロードになり感度が悪くなる。一方で、セル圧力が低いほどスペクトルの孤立性は良くなるが、数濃度が低下して感度が悪くなる。こうした条件を事前にシミュレーションで最適化し、90 Torrとした。COガスを合成空気希釈し、ガス濃度に対する線形応答性や検出下限、安定性の評価を行った。とりわけ線形性については、80 - 4000 ppbの範囲で確認できた。この濃度レンジは比較的清浄な環境から、汚染の激しい都市大気までを計測できる性能である。</p> | | | | |
| キーワード FA | 大気汚染物質 | 沈着 | レーザー分光法 | | |

(以下は記入しないでください。)

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 助成財団コード TA | | | | | 研究課題番号 AA | | | | | | | | |
| 研究機関番号 AC | | | | | シート番号 | | | | | | | | |

| 発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。） | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------------------|--|--|--|--|--------------------|--|
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |

欧文概要 ^{EZ}

Forests act as a sink for some atmospheric pollutants such as carbon monoxide (CO) molecules. However, there have been little data available regarding the atmospheric deposition of CO to the forest ecosystem. One of the reason for the lack of such study is the difficulty in establishing an in-situ highly-sensitive detection technique for CO at atmospheric levels. In this study, we have developed a mid-infrared laser-based spectroscopy technique that can be utilized under forest environments. Detection wavelength in our system was 4.6 μm which was tuned to a single ro-vibrational peak of CO molecule. The cell pressure was set to 90 Torr (12 kPa), as determined from the simulation experiments using the line-broadening parameters listed in HITRAN database. Linearity of our detection system was carefully checked in separate laboratory experiments, in which standard gas (2 ppm CO in air) was diluted in synthetic air, showing a wide range of linearity between 80 – 4000 ppb.