

赤外線ビームを長距離伝搬させて二酸化炭素濃度の連続計測に成功



久世 宏明 Kuze Hiroaki

千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授

専門分野：大気環境リモートセンシング

1982年、東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了、理学博士。理化学研究所流動研究員、静岡大学教養部助手を経て1986年静岡大学教養部助教授。1987-88年、マックスプランク量子光学研究所客員研究員。1995年、千葉大学環境リモートセンシング研究センター助教授、2004年同教授、2011～15年同センター長。2014年6月～2016年5月、日本リモートセンシング学会会長。大気環境光学、大気リモートセンシングの研究に従事。

— どのような研究内容か？

光通信用に開発された赤外光源から平行度の高いビームを作り、これを長時間安定して都市大気上空で往復させることに成功。これにより、高度数十メートルの低層大気中での二酸化炭素について、広域での平均濃度の連続計測が世界に先駆けて可能になりました。

— 何の役に立つ研究なのか？

- ・これまでの地上サンプリングによる計測では、都市のように多くの排出源が存在する場所での平均濃度の計測には困難が伴いました。また、衛星計測では地上近くの濃度に対しては感度が小さく、人間の活動領域である地表付近の温室効果気体の濃度の広域測定は実現できませんでした。
- ・今回、千葉大学で開発した方法では、往復数kmの光路上にある二酸化炭素分子の数が正確に測定でき、広域での平均濃度が測定可能になりました。実験に使用した波長1575nm付近には、二酸化炭素以外にも水蒸気と水蒸気に含まれる水の同位体（HDO）の吸収スペクトルも見られ、これらの濃度も同時に測ることができるようになりました。

— 今後の計画は？

- ・大気中の長光路を使う今回の方式は、地域的な二酸化炭素の排出や森林・海洋などによる吸収の計測に幅広く活用が可能です。また、衛星による観測の検証データとしても有用性が高いものと期待されます。
- ・今後、風向等の気象要因との関係をより詳細に調査するとともに、都市以外の地域、例えば森林地域への応用を検討しています。また、同時に計測される水蒸気とその同位体濃度情報も、環境計測に活用していきたいと考

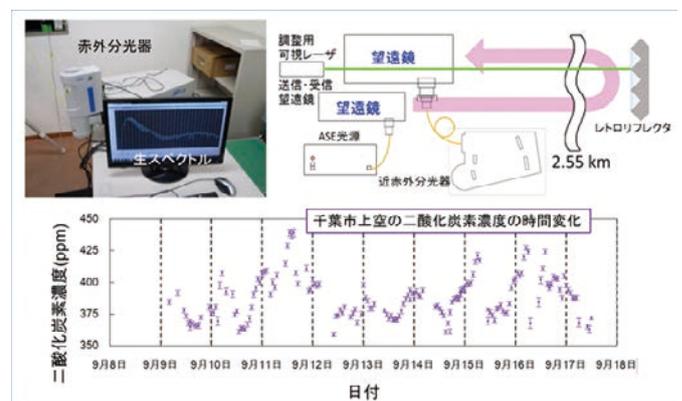


図1 左上は、実測中の取得データをPCの画面上に示しているところ。右上は装置の概要図で、片道2.55kmの光路上で赤外ビームを往復させて大気中の二酸化炭素濃度を計測した。下は、今回の方法で計測された2014年9月の二酸化炭素濃度変化。



図2 千葉市科学館屋上に設置した反射装置（レトロリフレクター）と、2.5km離れた千葉大学工学系総合研究棟

えています。

—— 関連ウェブサイトへのリンク URL

- ▶ 千葉大学公式ウェブサイトリリース
- ▶ 千葉日報
- ▶ Optics Letters

—— 成果を客観的に示す論文や新聞等での掲載の紹介

- 2015年6月1日発行の米国光学会の雑誌 Optics Letters に掲載されました。
- 2015年6月25日付の千葉日報の1面トップ記事として紹介されました。「千葉大学などの研究グループが、赤外線を照射して広範囲で二酸化炭素 (CO₂) 濃度を継続的に測定する世界初の手法を開発した。千葉市内の中心市街地上空での実験に成功し、濃度の把握が難しい都市部でも測定できることを証明。温暖化の一因とされる CO₂ の測定精度が向上することで、近い将来の平均気温の上昇予測にも役立つと期待される。」

—— 学生や若手研究者へのメッセージ

千葉大学環境リモートセンシング研究センターでは、衛星による広域の環境観測や、今回のような新しいリモートセンシング手法の開発を行っています。センターの活動を毎月、CEReSニュースとして発行していますので、是非ご一読ください (▶ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター)。

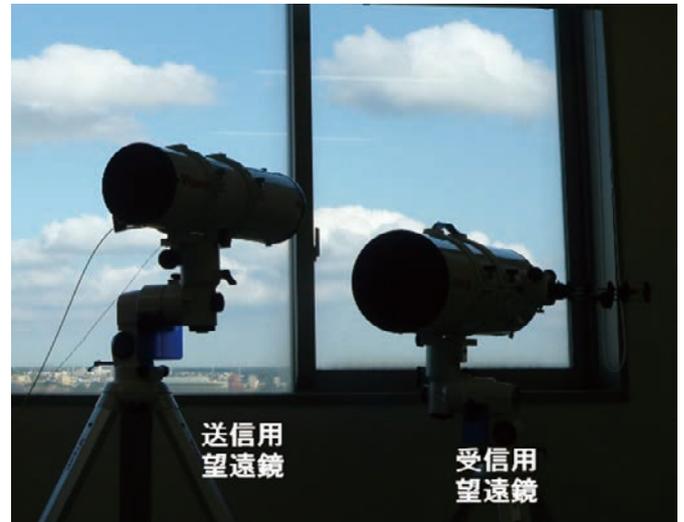


図3 工学系総合研究棟8Fに設置した赤外線ビームの送受信用望遠鏡