



2023 年 2 月 22 日

地球温暖化に伴う超高層大気の収縮を X 線天文衛星で解明 ― 逆転の発想！捨てられた天体観測データを大気観測に転用 ―

埼玉大学大学院理工学研究科の勝田哲准教授、田代信教授、寺田幸功准教授、佐藤浩介准教授、京都大学大学院理学研究科/理化学研究所開拓研究本部の榎戸輝揚准教授、宮崎大学工学部の森浩二教授、理化学研究所仁科加速器科学研究センターの望月優子室長、日本大学松戸歯学部の中島基樹専任講師らの国際研究グループは、X線天文衛星を用いて、中間圏・下部熱圏(高度 70-115 km)領域の大気密度の長期変動の測定に成功し、大気が収縮していることを明らかにしました。

地球温暖化に伴い、高度 20km 以上の上空大気は寒冷化し、その結果収縮すると考えられています。この大気収縮は理論的には半世紀以上前に示されていましたが、それを実証する数十年スケールの観測データは乏しく、特に収縮が最も激しいと予測される中間圏・下部熱圏領域においてはほとんど皆無でした。本研究では、日米5機のX線天文衛星が 1994 年から 2022 年にかけて取得した観測データの中から、地球大気の影響を受けたタイミングに着目し、大気密度の長期変動を調査しました。その結果、高度 70-115 km の大気は 1 年に約 0.5% のペースで希薄化していることが明らかになりました。これは独自アプローチによる、過去になく高い信頼度の結果です。この密度低下ペースは、温室効果ガスの増加を考慮した最先端の大気シミュレーションの予測と整合していました。本研究で開拓した手法は、将来にわたって超高層大気をモニターする貴重な手段になります。それにより、地球温暖化の理解の深化や人工衛星のライフタイムの推定精度向上など、社会と経済活動に貢献することが期待されます。

この観測成果は、米国の地球物理学専門誌『Journal of Geophysical Research: Space Physics』に 2023 年 2 月 21 日付(米国東部標準時)で掲載されました。

【ポイント】

- ① 中間圏・下部熱圏領域(高度 70-115 km)の超高層大気密度が、1994-2022 の 28 年間で約 15% 低下したことを明らかにした。これは温室効果ガスの増加を考慮した最先端大気シミュレーションの予測と一致。
- ② 天体を観測する上で、地球大気は天体からの放射を遮る邪魔者であり、通常は大気の影響を受けた観測データは使わない。今回は逆転の発想で、大気の影響を受けた天体観測データにあえて着目し、超高層大気の密度を測定。アーカイブデータを用い過去に遡って長期変動を導出した。
- ③ 本研究で開拓した手法は今後のX線天文衛星にも適用でき、将来にわたって超高層大気をモニターできる。地球温暖化の理解の深化や人類の宇宙利用など、社会と経済活動への貢献が期待される。アイデアが詰まった費用対効果の高い研究。

▼詳細は埼玉大学ホームページの下記 URL を御確認ください

https://www.riken.jp/press/2023/20230222_2/index.html

< 研究に関する問合せ先 >

工学部工学科応用物理工学プログラム
教授 森浩二
TEL: 0985-58-7331

< 取材に関する問合せ先 >

企画総務部総務広報課
廣谷・後田
TEL: 0985-58-7114