

セシウムはどのように土に吸着するのか？

—高精度なシミュレーションと実験が解き明かすナノスケールの世界—

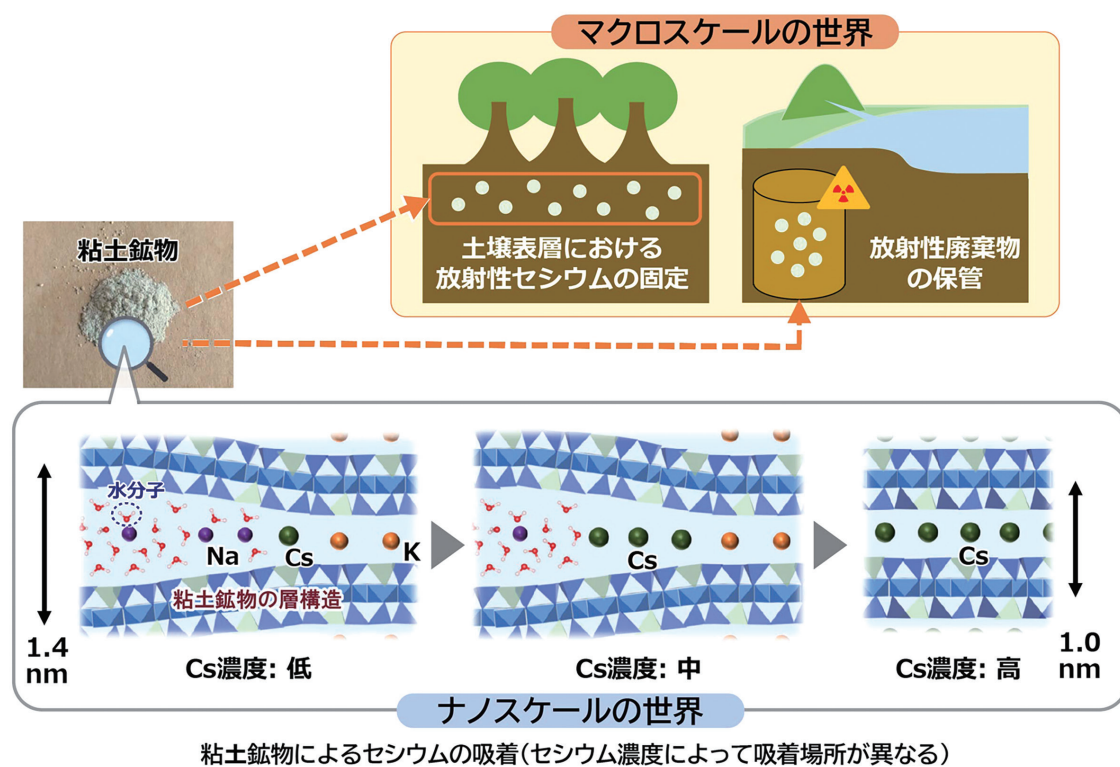


図1 粘土鉱物の役割とナノスケールの構造

原子力発電所の事故により放出された放射性セシウム（Cs）は、土壌表層に含まれる粘土鉱物に強く吸着したため、土壌表層に留まったと考えられています。しかし、粘土鉱物へのCsの吸着反応は複雑なため未解明な点が多く残されています。その一つが、Csの濃度によって吸着構造が変化する濃度依存性です。

本研究では、X線吸収微細構造（XAFS）実験とスーパーコンピュータによる第一原理計算を駆使することで、Csを吸着した粘土鉱物の構造を1ナノメートル（1メートルの10億分の1）のスケールで捉えることに成功しました（図1）。これにより、Cs濃度の上昇にしたがって粘土鉱物の層構造がジッパーを閉めるように収縮していくことが分かりました。さらに、Csはその吸着状態において、イオン結合という比較的弱い相互作用で吸着しているにもかかわらず、粘土鉱物の層間に挟まれたナノスケールの構造の影響で、強く吸着することを明らかにしました。

今回の発見により、Csの地球環境での動態をより正確に予測する手がかりとなります。さらに、Csや粘土鉱物に関わる放射性廃棄物の処理をより安全に進めるために役立つと期待されます。

本研究は、東京大学との共同研究「放射性元素の環境動態解明」に関する成果であり、JSPS科研費（JP23K17034）の助成を受けて行われました。

Yamaguchi, A. et al., Adsorption Structures and Bonding States of Cesium and Barium Adsorbed on Various Sites of Vermiculite, Science of The Total Environment, vol.964, 2025, 178585, 13p.

山口 瑛子

システム計算科学センター



◀Webはこちらへ