PR0115

下部マントル条件下でのカリウムに富むケイ酸塩への希ガスの取り込みの探索

○飯塚理子[1,2]、Rebecca A. Fischer[2]、Jesse T. Gu[2]、Junjie Dong[2]、Jack Sheehan[2]、Darius Mardaru[2]、Stella Chariton[3]、Vitali Prakapenka[3]
（[1] 早稲田大学教育学部、[2] ハーバード大学、[3] シカゴ大学）

希ガスは化学的に安定で不活性な揮発性元素であり、通常は化合物を作らない。いくつかの安定・放射性同位元素を持つことから、地球化学的トレーサーとして、揮発性物質の循環や地球大気の進化を探る上で重要な役割を担っている[e.g. Marty, 2012 *EPSL*]。とりわけ、地球や火星の大気中のキセノン(Xe)存在度は、他の希ガス元素(He, Ne, Ar, Kr)に比べて枯渇している(ミッシング Xe)ことが知られており、地球深部に Xe が貯蔵されている可能性が提唱された。これまでにも地殻や上部マントル、コア領域に存在する様々な鉱物種や金属が注目されてきたが、Xe のリザーバーは確定していない。近年、下部マントルの主要鉱物であるブリッジマナイト $MgSiO_3$ やフェロペリクレース (Mg,Fe)O への希ガス取込みに関する研究が報告されている[Shcheka and Keppler 2012 *Nature*, Rosa et al. 2020 *EPSL*, Zhu et al. 2022 *Earth-Sci. Rev.*]。しかし、これらの下部マントル鉱物の酸素空孔への置換のメカニズムで入りうる Xe 量はごく僅か(～数十 ppm)であり、地球上で欠損した Xe をこれらの鉱物だけで保持し得るとは考えにくい。

本研究では、不足した Xe を地球内部に保持しうる下部マントル鉱物種を高温高圧実験によって特定するべく、K に富む長石(K-feldspar, $KAlSi_3O_8$)の高圧相に着目した。$(Si,Al)O_6$ の配位多面体が作るトンネル構造を持つ $KAlSi_3O_8$ Hollandite 相は、K^+(Ar と同等サイズ)や LILE(large ion lithophile elements)などの大きな陽イオンを結晶構造中に取り込み、下部マントル最深部まで安定に運ぶホスト鉱物として知られている。本研究では、15 GPa, 1723 K で高温高圧合成した Hollandite-I 相を出発物質として、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いて 80 GPa, 3500 K までの高温高圧下での X 線回折その場観察とラマンスペクトル測定を行った。圧媒体には Xe または Ar を用いた。

X 線回折の測定結果から、希ガスの取り込みによる単位胞体積の膨張や、圧縮挙動への圧力媒体の違いは見られなかった。Holladite-I 相から II 相への 2 次相転移をまたぐラマンスペクトルの変化が初めて明らかになった。回収試料の元素分析から、加熱部の K が減少していたことが分かり、Xe が K^+サイトに取り込まれた可能性が示唆される。発表では、格子歪みモデルに基づく Holldinte-II 相の希ガス溶存量と、取り込み機構について議論する。

Searching for incorporation of noble gases into potassium-rich silicate under lower mantle conditions

*R. Iizuka-Oku[1,2], R. A. Fischer[2], J. T. Gu[2], J. Dong[2], J. Sheehan[2], D. Mardaru[2], S. Chariton[3], V. Prakapenka[3] ([1]Waseda Univ., [2]Harvard Univ., [3]Univ. Chicago)