



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A kinetic study on oxygen isotopic evolution of primitive amorphous silicate dust and refractory inclusions in the early Solar System [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	山本, 大貴
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13578号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74395
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Daiki_Yamamoto_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 山本 大貴

審査担当者	主 査	教 授	坂 本 尚 義
	副 査	教 授	永 井 隆 哉
	副 査	准教授	山 本 順 司
	副 査	教 授	橘 省 吾

（東京大学大学院理学系研究科）

学 位 論 文 題 名

A kinetic study on oxygen isotopic evolution of primitive amorphous silicate dust and refractory inclusions in the early Solar System

（初期太陽系における始原的非晶質ケイ酸塩ダストと難揮発性包有物の酸素同位体進化の速度論的研究）

博士学位論文審査等の結果について（報告）

隕石構成物質の酸素同位体組成の多くは、質量非依存の同位体分別を起こすことが知られており、これは、太陽系形成時に起きた ^{16}O に富む始原的物質と ^{16}O に乏しい酸素リザバーと酸素同位体交換に起因すると考えられている。つまり、地球外物質の酸素同位体組成の多様性は、同位体交換反応の進行度合いにより作ることができる。この進行度合いは、温度や圧力などの原始太陽系円盤の物理化学環境条件に依存するため、酸素同位体組成の多様性は、円盤環境を推定するための貴重な情報源となる。しかしながら、原始太陽系円盤での酸素同位体交換のカイネティックスの研究は不十分であるため、酸素同位体組成から円盤環境を推定することは難しかった。

本論文では、始原的物質である非晶質ケイ酸塩・難揮発性包有物 CAI と ^{16}O に乏しい酸素リザバーと考えられる水蒸気との間の酸素同位体交換の速度的室内実験を、原始太陽系円盤環境に近い低圧水蒸気環境下において初めて成功した。この低圧水蒸気中での同位体交換実験から、実際の原始太陽系円盤での酸素同位体交換の挙動を直接調べた。

非晶質ケイ酸塩の酸素同位体交換実験から、酸素同位体交換の速度と律速段階が推定された。原始太陽系円盤への応用をおこなったところ、円盤中の非晶質ケイ酸塩ダストは、500–650 K より高温で保持された場合に、初期酸素同位体組成が失われる可能性が示された。このことは彗星塵や隕石構成物質中のケイ酸塩の多くが、 ^{16}O に乏しい原始太陽系円盤の環境下で、少なくとも、~500–650 K より高温を経験したことを示唆する。

一方、CAI メルトの酸素同位体交換実験においても、原始太陽系円盤での酸素同位体交換の速度と律速段階が推定され、再加熱熔融を経験した天然 Type B CAI メルトは、再加熱熔融時にメリライト液相線よりも高温で、少なくとも、十数日間程度加熱された可能性があることが示された。

これを要するに、本論文は、始原的物質の初期太陽系での酸素同位体進化を、初めて、原始太陽系円盤を模した実験による精度の高い定量結果から議論したものであり、又、この結果は、様々な円盤物理化学環境条件での反応に応用が可能である。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。