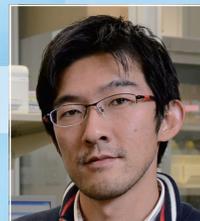


課題番号: GR033
助成額: 143百万円

安定同位体異常を用いた地球大気硫黄循環変動の解析



上野 雄一郎 東京工業大学大学院理工学研究所 准教授
Yuichiro Ueno

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日
～平成 26年 3月 31日

専門分野
地球化学

キーワード
環境変動 / 惑星探査 / 大気現象

研究背景

大気中に存在する種々の硫黄化合物は太陽光の反射や温室効果に深く関わっている。このため、大気中の硫黄が気候を左右する可能性について世界的に研究が進められているが、その化学過程について不明な部分が多く、解明に至っていない。安定同位体はこの大気硫黄循環を追跡する新しい指標として近年注目されつつある。

研究目的

大気化学反応が硫黄の同位体比を変化させる過程とその要因を実験的に明らかにする。同位体比は過去の地層に記録されており、これと実験結果を対比する事で気候変動/環境変動と大気硫黄循環の関わりを解明する。同位体比に着目することで、未知の反応経路や供給源をあぶり出すことができる。

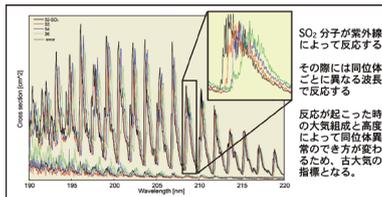
実績

代表論文: Proceedings of the National Academy of Science USA, 110, 17656-17661, (2013)
特記事項: 東工大プレスリリース「地球寒冷化を引き起こす大規模火山噴火の特定が可能に」(2013年2月13日)

研究成果

紫外線による同位体異常と波長の関係を明らかにした

SO₂ガスが大気中で光解離する際にどのような同位体異常が引き起こされるのかを実験から予測できるようにした。これにより大気でおきた化学反応をガスの同位体組成から推定できるようになった。



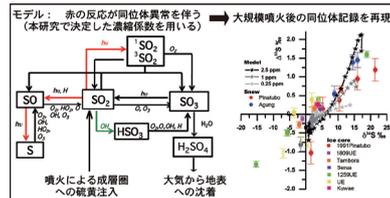
実験で得られたSO₂分子のスペクトル。これにより光解離がどのような同位体異常を作るか、予測可能となる。

約29億年前に起きた大気変動

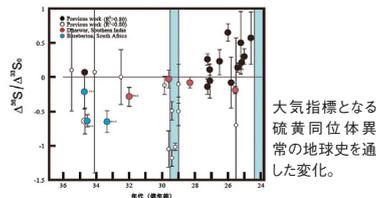
過去の地層に残された同位体異常の記録を分析した結果、従来指摘されていた23億年前よりも以前の約29億年前に地球大気の変動イベントがあったことが明らかになった。

大噴火後の硫黄の行方を記録から再現

実験結果を雪氷に記録された同位体異常に適用し、ピナツポ噴火など過去の大噴火で成層圏に注入された硫黄がどのような化学経路をたどったかを残っている記録から追跡できるようにした。



大規模噴火で成層圏に注入された硫黄の反応経路と、そこに生じる同位体異常の変化。



大気指標となる硫黄同位体異常の地球史を通じた変化。

GR030年の応用展開

地球の大気組成がいかに変化してきたのか、またその原因が何なのかが明らかになると期待される。また、負の温室効果となる硫黄化合物を大気に注入し、温室効果による気温

上昇を人為的に抑えることが検討されている。そのような活動が有害な副作用をもたらすか(もたらさないか) 予測できると期待される。