

地球上層大気における酸素同位体の化学反応機構

Chemical reaction mechanism of oxygen-isotope in the Earth's upper atmosphere

瀬田 孝将 [1]; 平木 康隆 [2]; 笠井 康子 [3]; 小嶋 稔 [4]; 関 華奈子 [5]; 山田 明憲 [6]

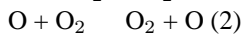
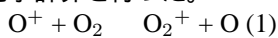
Takamasa Seta[1]; Yasutaka Hiraki[2]; Yasuko Kasai[3]; Minoru Ozima[4]; Kanako Seki[5]; Akinori Yamada[6]

[1] NICT; [2] 京大・エネ科; [3] 通総研; [4] 無所属; [5] 名大 STE 研; [6] 東大・理・地惑

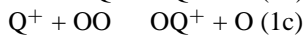
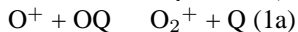
[1] NICT; [2] Kyoto Univ.; [3] CRL; [4] NONE; [5] STEL, Nagoya Univ.; [6] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo

月表面の金属粒子に含まれる酸素同位体の比率に質量非依存型 (MIF) の傾向が Ireland ら (2006) により観測された。Ozima ら (2007) はこの MIF 型の酸素同位体比率について、地球から流出した酸素が月表面に付着した結果生じたものであると提案した。この仮説を裏付けるためには、地球上層大気の酸素同位体比率について調べることが必要である。

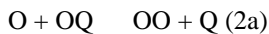
我々は、MIF 型の同位体比率を引き起こす要因として、酸素同位体を含む化学反応に着目した。酸素同位体比率に大きな影響を与えうる化学反応として、特に以下の3つの反応に注目し、酸素同位体 O^{16} 、 O^{17} 、 O^{18} を考慮した一次元光化学計算を行った。



(1) の反応において、3つある O の内の1つを同位体 Q で置き換えた場合、以下のような複数のパターンを考慮しなければならない ($O = O^{16}$, $Q = O^{17}$ or O^{18})。



(2) は同位体を考慮しない限りは実質的に変化のない反応であるが、酸素同位体 Q を考慮することで以下のパターンが発生する。



このような同位体を含む化学反応は、酸素同位体比率に大きな影響を与えうる。例えば、(1) の反応分岐比を変化させて計算を行うと、 O^+ の同位体比率が MIF 型の傾向を示すことがこれまでの計算結果からわかった。また、Mauersberger ら (1999) によるオゾン同位体の化学反応研究では、反応系の対称性 (対称の OQO 、非対称の OOQ) によって反応係数が大きく変わることが示されているが、今回の場合にもそのような効果を考慮する必要がある。本発表では、これらの化学反応に関する計算・考察と、それらが地球上層大気の酸素同位体比率に与える影響について報告する。