

## 衝突蒸気雲内の硫黄の化学反応：K/T境界事件における重要性

## Sulfur chemistry in laser-simulated impact vapor clouds: Implications for the K/T impact event

# 大野 宗祐[1], 杉田 精司[1], 門野 敏彦[2], 長谷川 直[3], 五十嵐 丈二[4]

# Sohsuke Ohno[1], Seiji Sugita[2], Toshihiko Kadono[3], Sunao Hasegawa[4], George Igarashi[5]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大地震研, [3] 宇宙研, [4] 東大・理・地殻化学

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo, [2] Earth and Planet. Sci., Univ. of Tokyo, [3] ERI, [4] ISAS, [5] Lab. for Earthq. Chem. Univ. of Tokyo

## イントロダクション

今から 6500 万年前、K/T 境界で、恐竜の絶滅を含む生物の大量絶滅が起こった原因は、大規模な天体衝突だと考えられている。K/T 境界衝突地点付近の硫酸塩岩が衝突時に蒸発、脱ガスし、硫酸エアロゾルとして成層圏に長期間滞留して太陽光を遮り、それが大量絶滅を引き起こしたという説が有力視されている。硫黄成分の成層圏滞留時間は、その酸化状態(SO<sub>2</sub> or SO<sub>3</sub>)に支配されることである。そこで本研究では、衝突蒸気雲中の SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比の推定を行うため、化学平衡計算と anhydrite へのレーザー照射実験を行った。

## 化学平衡計算

K/T 衝突蒸気雲の SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比を推定するため、蒸気雲内の化学平衡計算を行った。理想気体の断熱膨張を仮定し、比熱比、平均分子量は化学平衡計算により決定した。計算結果から、衝突蒸気雲内の硫黄は、高温では SO<sub>2</sub> が安定、低温では SO<sub>3</sub> が安定であるということがわかった。また、与える初期条件によっても結果は多少異なるが、どの場合も温度が 600K から 1000K の間で SO<sub>2</sub> の割合が大きく変化する。実際の蒸気雲では、高温高圧の初期状態においては化学平衡に達しているが、膨張の途中のある時点でクエンチを起こし反応は止まる。つまり、この化学平衡計算の結果は、蒸気雲内の SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比はクエンチ温度に大きく左右されるということを示している。

## レーザー照射実験

そこで、蒸気雲内のクエンチの条件と硫酸化物の反応速度則を決定するため、anhydrite へのレーザー照射実験を行った。anhydrite(CaSO<sub>4</sub>、硬石膏)の結晶を YAG レーザーで照射、蒸発させ、発生したガスの組成を四重極質量分析計を用いて分析した。実験で発生させた蒸気雲と K/T 巨大衝突蒸気雲ではサイズが非常に異なる(質量比で 10<sup>25</sup> 倍)ため、蒸気雲の SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比のサイズ依存則を決定することが最も重要である。今回は、他の実験条件を一定に保って実験を行い、SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比の蒸気雲質量に対する依存則を決定することができた。実験データはべき乗関数でフィットすることができ、SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> 比はレーザービーム径の-0.6 乗に比例するという結果を得た。