

# レーザー照射蒸気雲での吸光スペクトル測定

## The Absorption Spectrum Measurement of a Laser-induced Vapor Cloud

# 吉越 丈倫[1]; 杉田 精司[2]; 石橋 高[3]; 門野 敏彦[4]; 松井 孝典[5]

# Takenori Yoshikoshi[1]; Seiji Sugita[2]; Ko Ishibashi[3]; Toshihiko Kadono[4]; Takafumi Matsui[5]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・新領域・複雑理工; [3] 東大・理・地球惑星; [4] IFREE; [5] 東大・院・新領域

[1] Department of Earth & Planetary Phys.  
Faculty of Sci.,

Univ. of Tokyo; [2] Dept. of Complexity Sci. & Eng., Univ. of Tokyo; [3] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [4] IFREE; [5] Grad. Sch. of Frontier Sci., Univ. of Tokyo

<http://www-sys.eps.s.u-tokyo.ac.jp/yosikosi/>

太陽系形成において衝突現象は普遍的な現象である。衝突現象は惑星大気の組成に大きな影響を与えたと考えられている。蒸気雲中における状態量を測る方法として、これまでは発光分光法によって、原子、分子が発する光が測定されていたが、発光のない低温度領域における測定は不可能であった。高温において、化学反応時間は膨張のタイムスケールに比べて非常に短いため平衡組成で変化するが、ある程度温度が下がると化学反応時間は長くなり、終には膨張のタイムスケールよりも長くなって反応が凍結する。この現象はクエンチと呼ばれ、クエンチ前後における化学反応が、蒸気雲によって生成される最終物質を決定する。そこでクエンチ温度、圧力を測定することが非常に重要である。しかし、一般には発光分光ではクエンチ温度領域の測定はできない。

この点、吸光分光法は低温においてもスペクトルの測定が可能であることが大きな利点であったが、高速で変化する衝突蒸気雲を吸収分光法で測定する技術は確立していない。そこで、レーザー照射による蒸気雲の吸光スペクトルが測定可能であることを確認することが本研究の目的である。

高温状態において、原子、分子の電子はほとんどが励起状態にある。この状態から温度が低くなるにつれて励起状態の電子は低いエネルギー準位へ遷移し、原子、分子特有の波長の光を放射する。温度が十分に低くなると、原子、分子の電子はエネルギー準位の低い基底状態などに多くなる。この状態で外部から強い光を受けると、先程とは逆の現象が起こり、光子を吸収して、低いエネルギー準位の電子は高いエネルギー準位へと遷移する。吸光分光法では吸収した波長、吸収強度を調べることによって元素の検出、定量分析を行う。

本研究では、超高速衝突による蒸気雲を模擬するためにレーザー照射を用いた。外部の光源としてはクウォーツ・タングステン・ハロゲンランプを用い、この光をレンズによって集光し、蒸気雲中で結像させた。その光を集光して分光器を用いて測定した。本研究の目的は吸収スペクトルが測定可能であることを確認することなので、ターゲットとしては、単体であり容易に手に入る銅を用いた。

以上の条件下で実験を行い、銅の最も強い発光、吸収波長である 324.8nm におけるスペクトルを測定したところ、照射直後は発光が見られたが、時間とともに発光は弱くなり、消えた。そして、その後に吸収スペクトルが観測された。吸収強度はノイズの6倍程度であり、有意に吸収スペクトルが見られた。

本研究から、吸収スペクトルが測定可能であることがわかった。講演では炭素質化合物の蒸気雲における吸収スペクトルについても報告する。