

## 大気圏に突入する氷天体の模擬実験

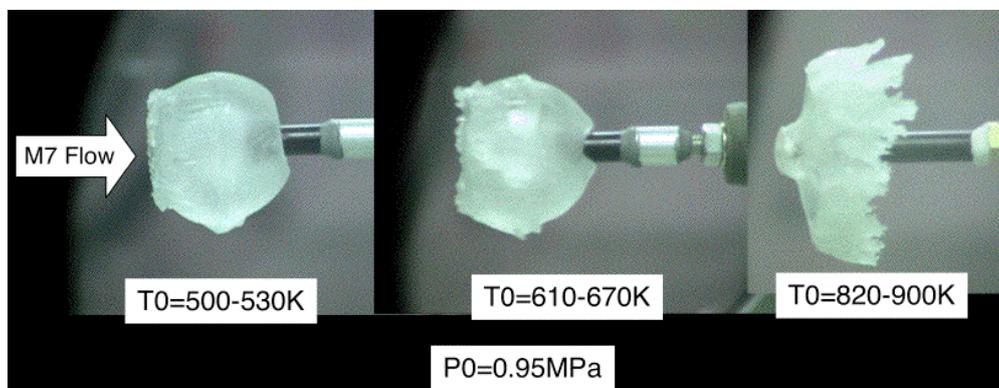
鈴木宏二郎（東大新領域）、今村宰（東大工学系）

実験期間：平成21年6月8日から6月19日、10月19日から10月30日、

平成22年2月22日から2月26日

地球惑星大気の形成時期において、彗星や微惑星などの小天体の大気圏突入が頻繁に起こっていたと言われ、その際にできる高エンタルピー極超音速流が大気組成や生命前駆物質の生成に影響を及ぼしている可能性が指摘されている。ここでは、小天体の主成分が氷であることに着目し、模型の代わりに氷塊を使った極超音速風洞実験を行い、氷天体の大気圏突入流れを模擬した。

氷は直径15mmの亚克力球をコアとし、そのまわりに型を用いて球状に作られており、初期直径は40mmである。亚克力球はベークライト棒で断熱されつつ風洞測定部のスティングに装着される。気流に氷塊を投入すると空力加熱によってアブレーションが起こり、氷の形が変化していく。実験から、氷塊は単に融けて縮小するだけでなく、半径方向に広がっていくことが発見された。図に氷形状に対する淀み点温度の影響を示す。淀み点領域で融解した水は表面上を流れ、下流部で氷柱群を形成する。淀み点温度が高く、加熱が強い場合（図の右のケース）、淀み点領域で氷が失われ、コアが露出している。また、下流側にできる霜柱状の突起は斜め下流側に突き出すように広がるため、最大直径が初期と比べて1.5倍以上になることもある。その結果、空気抵抗が大幅に増大することを内挿天秤による力計測で確認した。淀み点温度や圧力、コアの有無、コアの材質（亚克力、鉄）、など各種パラメータを変えて実験を行い、その影響を明らかにした。



図：氷形状に対する淀み点温度の影響（気流中に40秒間投入後の写真）

### 参考文献

1. Suzuki, K. and Imamura, O., “Hypersonic Aerothermodynamics on Atmospheric Entry of Icy Body and Its Potential Contribution to Astrobiology,” 10th Asian Symposium on Visualization, Chennai, India, ASV\_K5, March, 2010.
2. Imamura, O. and Suzuki, K., “Observation of Ablation Behavior of an Ice Piece in a Hypersonic Flow,” 10th Asian Symposium on Visualization, Chennai, India, ASV\_I1, March, 2010.
3. 鈴木宏二郎, “氷天体の大気圏突入に関する熱空力的研究と惑星科学への応用,” 第53回宇宙科学技術連合講演会論文集 CD-ROM, 3G09, 京都大学, 2009年9月.
4. 今村宰, 鈴木宏二郎, “極超音速気流中における氷アブレーションの実験的研究,” 第41回流体力学講演会/航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム2009 講演集, JAXA 調布, pp. 5-8, JSASS-2009-0105, 2009年6月.