

木星大気の雲対流の直接数値計算と将来探査計画における雷観測

Numerical modeling of moist convection in Jupiter's atmosphere and lightning observation in a future explorer mission

杉山 耕一朗 [1]; 小高 正嗣 [1]; 中島 健介 [2]; 林 祥介 [3]

Ko-ichiro SUGIYAMA[1]; Masatsugu Odaka[1]; Kensuke Nakajima[2]; Yoshi-Yuki Hayashi[3]

[1] 北大・理・宇宙理学; [2] 九大・理院・地惑; [3] 神戸大・理・地球惑星

[1] Department of CosmoSciences, Hokkaido Univ.; [2] Dept. of Earth & Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ.; [3] Department of Earth and Planetary Sciences, Kobe Univ.

我々は、木星大気において生じ得る流れ場の様相と雲構造を掌握することを目的として、 H_2O と NH_3 の凝結と NH_4SH の生成反応を考慮した雲対流モデルを開発し (Sugiyama et al., 2008), 木星大気の雲対流の長時間数値計算を実行してきた。我々の大きな発見の1つは、対流の強度と構造は統計的定常状態には至らず準周期的に変動し、その周期が水の存在量に依存することである。さらに、上のような対流活動の準周期変動に合わせて、存在する雲の種類と雲底高度も大きく変化する。

活発な雲対流の存在する領域で雷が発生すると仮定すると、将来的な探査において雷の発生頻度と発生高度を観測することは、木星の雲対流の様相と水の存在度に一定の制約を与えることにつながるであろう。実際、木星の雷は、地球からの類推より、雲対流の生じている場所を表すものと考えられており (Gibbard et al., 1995; Yair et al., 1995, 1998), ガリレオやカッシーニの観測は雷の観測された場所のそばに小さく (~500-2000 km) 明るい雲がしばしば存在することを示す (Little et al., 1999, Gierasch et al., 2000, Dyudina et al., 2004)。

上記の目的においては以下の2つの観測が重要である (Sugiyama et al., AGU fall meeting 2008 AE13A-0322)。 (1) 高時間解像度な観測、すなわち高速イメージング。この観測により、個々の雷発光の強度に関する情報を得ることができる。従来の雷観測は、露光時間が長いために、雷の活動の総エネルギーしか見積もることができなかった。 (2) 異なる透過幅を持った複数の狭帯域フィルタによる観測。雷の発光が主に輝線スペクトルとして生じているとすると、観測される受光強度の比率はプレッシャーブロードニングの効果を反映している。これをプレッシャーブロードニングの理論モデルと比較することにより、雷の発生する深度を推定できるだろう。