

小惑星の小規模破壊衝突における角運動量輸送効率

大槻圭史¹, 仙波千尋¹, 杉浦圭祐², 末次竜³

¹神戸大学; ²三菱電機先端技術総合研究所; ³大島商船高等専門学校

自転周期は多くの小惑星について観測データが得られており (Pravec et al. 2000, Warner et al. 2009)、衝突破壊は小惑星の自転進化を考える上で重要な過程の一つである。衝突後の最大破片質量が衝突前の二天体の総質量の半分以下となるような大規模破壊の場合は、衝突で生成された大量の破片の再集積過程が衝突後の自転を決める上でも重要となる (Takeda & Ohtsuki 2007, 2009)。一方、標的天体のごく一部のみが破壊されるような小規模破壊衝突の場合は宇宙衝突実験および室内衝突実験との比較などで重要となり得る。

本研究では小規模破壊衝突に着目した衝突シミュレーションを様々なパラメータで実施し、衝突天体から標的天体への角運動量輸送効率を調べた。シミュレーションは岩石の破壊や破片間の摩擦を考慮した Smoothed Particle Hydrodynamics 法 (Sugiura et al. 2018) を用いて実施した。衝突天体質量比や衝突速度、衝突角度、標的天体の衝突前の自転角速度をパラメータとして衝突シミュレーションを行い、衝突天体のもつ軌道角運動量のうち最大破片の自転角運動量に輸送される割合 (角運動量輸送効率) を求めた。

計算結果より、角運動量輸送効率は流失質量割合 (衝突後に最大質量天体に取り込まれずに飛散する破片総質量が、衝突前の二天体総質量に対して占める割合) と密接に関係すること (Takeda & Ohtsuki 2007, 2009)、ある程度破壊規模が大きくなると角運動量輸送効率は急激に減少すること、等が確認できた。またパラメータ依存性の大きな傾向は室内衝突実験結果 (Yanagisawa et al. 1991) と同様であることが確認できたが、今後さらに詳細な比較が必要である。

参考文献

- [1] Pravec, P., Harris, A. W., Michalowski, T. 2000, In Asteroids III (Eds. Bottke, W. F. et al., Univ. Arizona Press), pp. 113-122. [2] Warner, B. D., Harris, A. W., Pravec, P. 2009, Icarus 202, 134-146 [3] Sugiura, K., Kobayashi, H., Inutsuka, S., 2018. Astron. Astrophys. 620, A167 [4] Takeda, T., K. Ohtsuki, 2007. Icarus 189, 256-273 [5] Takeda, T., K. Ohtsuki, 2009. Icarus 202, 514-524 [6] Yanagisawa, M., Eluszkiewicz, J., Ahrens, T.J., 1991. Icarus 94, 272-282