口頭発表 | セッション記号 P （宇宙惑星科学） | P-PS　惑星科学

[P-PS21_29AM2]惑星科学

コンビーナ:*奥住 聡(東京工業大学大学院理工学研究科)、黒澤 耕介(千葉工業大学　惑星探査研究センター)、座長:洪 鵬(東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻)、大西 将徳(神戸大学大学院理学研究科)

2014年4月29日(火) 11:00 〜 12:45 416 (4F)

本セッションでは、広く惑星科学に関する研究発表と議論を行う。惑星科学とは、地球や他の惑星をはじめとする太陽系や系外惑星系の現在・過去・未来に関する様々な研究からなる学問であり、幅広い視点からの議論が望まれる。

12:30 〜 12:45

[PPS21-P16_PG]氷・岩石微惑星の衝突破壊に関する実験的研究：同サイズ天体の衝突破壊に対する衝突角度の影響

ポスター講演3分口頭発表枠

河本 泰成[1]、荒川 政彦[1]、*保井 みなみ[2] (1.神戸大学大学院理学研究科、2.神戸大学自然科学系先端融合研究環重点研究部)

キーワード：微惑星, 斜め衝突, 衝突破壊強度, エネルギー分配, 再集積

はじめに：これまで数多く微惑星に関する衝突破壊実験が行われてきたが，そのほとんどは弾丸と標的の質量差が大きなものばかりであった．天体の衝突破壊強度は，おおまに言えばエネルギー密度（弾丸の運動エネルギー/弾丸と標的の質量）で表すことができるので，弾丸が標的に比べて小さい場合，一般には非常に早い速度でなくては衝突破壊は生じない．一方，微惑星の初期集積過程では，その相対衝突速度は数10m程度であったと考えられているので，そのような低速度では衝突破壊はほとんど起こらないことになる．しかしながら，初期集積過程では，微惑星間に大きなサイズ差がない状態で成長が起きたと考えられているので，同サイズ衝突での衝突破壊強度が重要となる．特に同サイズ衝突では，衝突破壊に必要な最低衝突速度を求めることができる．逆に言えば，この最低速度以下での衝突では，弾丸・質量比によらず微惑星の破壊は絶対に起こらないため，集積過程を議論する上で非常に重要な速度といえる．これまでは数10倍以上の質量差を持った弾丸・標的系での実験結果を同サイズ標的に外挿して用いてきたが，同サイズ衝突では衝突破壊のスケール則で良く用いられる衝撃波伝播の点源近似や終段階等価性が成り立つのは難しい．従って，同サイズ試料を用いた衝突実験により，実際の衝突破壊強度を求める必要がある．本研究では，氷，石膏，ガラスビーズ混合石膏を用いて同サイズ試料を用いた衝突実験を行った．これらの試料は，氷微惑星，コンドライト隕石母天体の微惑星を模擬している．さらに，正面衝突だけでなく衝突破壊に対する衝突角度依存性も調べた．

実験方法：氷、ガラスビーズ混合石膏、そして石膏を用いて直径25mmと30mmの球形試料を作成した．それぞれの試料は型に溶液を流し込むことにより作成した．衝突実験には，その速度に応じて3種類の装置を用いた．それらは，バネ銃（低速度用），縦型ガス銃（氷用），横型ガス銃（石膏用）である．なお，衝突速度は4~160m/sとした。また，衝突点を試料の中心からずらすことにより斜め衝突実験も行った．この時の角度は0（正面衝突）から80°（ほぼすれ違い衝突）とした．実験の様子は高速ビデオカメラで観測し，実験後の衝突破片はすべて回収して質量分布を計測した．さらに，回収破片とビデオ上で確認できる破片をでるだけ同定することにより，速度・破片質量分布も調べた．

結果：同サイズ試料衝突の場合のエネルギー密度は，換算質量を用いた系の運動エネルギーにより定義することにした．この重心系での運動エネルギーを用いたエネルギー密度を用いて衝突破壊強度 Q*を求めると氷、石膏試料では、質量比が10倍以上異なる衝突実験で得られた値とほぼ同じ値を示した．一方，ビーズ入り石膏試料では質量差10倍以上の衝突実験より小さい値となった。これは，破壊様式が同サイズ試料衝突では点源近似が成り立つ衝突とは大きく異なるからだと思われる．斜め衝突では，角度が大きくなるにつれて最大破片は小さくなって

いった．そこで，衝突速度の法線方向の速度成分だけを使ったエネルギー密度を用いてデータを整理するとほぼすべてのデータは，それぞれの試料で一つの直線に乗ることがわかった．また、計測した破片速度から再集積条件を見積もった．その結果，氷微惑星は直径20kmより大きな天体ならば破片は再集積し、普通コンドライト母天体を形成した微惑星は直径5.2kmより大きな天体ならば再集積することがわった．そして，コンドリュールを含まない多孔質岩石微惑星は直径6.7kmより大きければ再集積することがわかった。