

特集「衝突実験」を企画するにあたって

荒川 政彦¹

クレーターの存在が惑星や衛星に普遍的なものであることがわかって以来、惑星の形成を語る上でその「衝突」は重要な位置を占めるようになった。そして実際に天体どうしが衝突した時、どうい現象が起きそれが惑星の形成過程にどうい影響を及すのかを研究する気運が広まってきた。衝突実験は高速度で弾丸を標的に衝突させることにより、その標的内に衝撃波を発生させ容易に数十GPaの高圧力を得ることができる。それ故それまでは地球内部の高温高圧状態での鉱物の状態方程式を調べたり、隕石に見られる衝突起源と思われる鉱物の高圧相や衝撃変成を再現する研究が、世界中で盛んに行われていた。日本でも隕石やクレーターから産出する衝撃変成鉱物の研究のため、衝撃回収実験と鉱物学的研究が行われていた。一方、微惑星説が提案されて以来、惑星は微惑星の衝突合体により成長するという認識が広まった。そしてその時のエネルギーは惑星を加熱し、時にはマグマオーシャンを作り、大気や海洋を作ったりして惑星の歴史に大きな影響を及ぼすことがわかってきた。最近ではGiant Impact説が提案されたり、K-T boundary形成の理由として小惑星の地球衝突が考え出されたりと衝突の“熱”は研究者の中でさめることはない。このような背景の中、1970年代の後半にそれまで特に超高压の発生手段として行われてきた衝突実験が、宇宙科学研究所の藤原氏らにより惑星衝突のシュミレーターとして利用されるようになった。それは惑星の破壊を力学的

及び運動学的に研究するものであり、それまでの隕石等を用いた鉱物学的研究とは視点の異なるものであった。その後玄武岩やその他の脆性物質を用いた衝突破壊実験が盛んに行われるようになり、その結果が宇宙研の水谷氏らが提案するようなスケール則としてまとめられていった。このスケール則は惑星集積の数値シミュレーションに取り入れられて、地球の成長のタイムスケールに対する衝突破壊の影響等が議論されるようになった。また、小惑星の起源やその軌道進化の研究などにも実験の結果は応用されていった。1980年代の後半はだいたいこの様な状況にあり、衝突破壊に関する研究は一段落ついたように見えた。

今回この特集に執筆を願った方々は、その1980年代後期から1990年代に新しく衝突実験を始めた人たちである。そして今の衝突実験の潮流を作っている方々でもある。日本の主な衝突実験装置といえば、現在惑星関係では宇宙科学研究所、名古屋大学、北海道大学に設置されている。各研究機関ともそれぞれ特徴を持った装置を維持しているが、その詳細については各著者の説明を読んでいただきたい。ここでは簡単な説明に留めるが、宇宙科学研究所には二段式軽ガス銃とルールガンがあり、それぞれ最高速度が5km/sと8km/sという高速度を誇る。一方、名古屋大学の一段式火薬ガス銃は最高速度は2km/sと遅いが大質量の弾丸を撃ち込むことができる。また北海道大学の一段式軽ガス銃はさらに遅くて1 km/s程度しか速度はで

¹北海道大学低温科学研究所

ないが、低温室に設置されているため氷を扱うことができる。また紹介が遅れたが宇宙研には斜め打ちが可能な一段式ガス銃やペネトレーター実験用の弾丸にスピンを与えることのできる銃などが設置されている。現在、以上のような特質を持った銃を用いて各研究機関が切磋琢磨(?)しながら衝突実験を行っている。

今回はこの特集において、新たな段階に入った惑星衝突の研究が、今どのように行われているのかを各装置の説明と最新の研究成果を交えて紹介している。その広がりには、惑星探査用装置の開発、衝突破壊のスケール則の精密化や改訂、氷や有機物の衝撃変成作用そして破壊メカニズムの解明と多岐に渡ってきている。今後、衝突の研究を進めていく上での“鍵”は、異なる手法を持つ人や異なる分野の人と積極的に共同研究して行くことにある。その意味でもより多くの人達に衝突の研究に興味を持ってもらうことが大切である。この特集がそのきっかけとなり、今後の研究の布石となるならば幸いである。