

衝突研究会の活動について

荒川 政彦¹，中村 昭子²，杉田 精司³，門野 敏彦⁴，和田 浩二⁵

1. はじめに

北海道大学低温科学研究の共同利用研究集会として「天体の衝突物理の解明」と銘打った研究会を開催させていただくのも今回で3回目となる。平成19年度は「かぐや」による月探査に関連して現在の衝突研究を見直す意味で月の衝突クレーターをテーマに招待講演をお願いすることにした。さらに今回は衝突技術のセッションを設けて、チャレンジングな研究を行っていく上で必要とされる新技術の開発や関連技術分野の最新の研究成果について講演をお願いした。この研究集会では惑星科学に限らず手法や物理的興味が重なり合う様々な分野の話題を取り上げることになっている。衝突関連では、飛翔体加速や粉粒体の物性と粒子流、それに脆性破壊や超高压下の状態方程式など他分野と共有できる話題が多く考えられる。今後もこの研究集会を通して境界領域の開拓に努めて行きたいと考えている。

今回の共同利用研究集会では研究発表の合間に「衝突研究の現状と課題」というテーマで意見交換を行った。これは今回の研究集会の世話人である我々5名が現状の衝突研究分野に色々な意味で危機感を持っていたからである。意見交換の内容は後ほど述べることで、ここでは最近我々が始めた「衝突研究会」における幾つかの活動について紹介したいと思う。なお、研究集会の報告は、別途本号に掲載される東大・新領域の山本さんの記事を参照にして欲しい。

2. 衝突研究会

2007年5月に我々は惑星科学会の分科会として「衝突研究会」を立ち上げることにした。その設置目的は「天体衝突に関する研究を振興する」となっており、現在は以下に紹介するような活動を行っている。

1)名阪神衝突研究会、2)メーリングリスト(impact@waksuei.jp)及びホームページ(<https://www.wakusei.jp/news/activities/impact/>)による情報交換、3)研究集会の主催、である。名阪神衝突研究会というのは、地理的に近くて日帰りで集まることが容易な名古屋大学、大阪大学、神戸大学で順番にセミナーを行うというものである。昨年の4月から始めて今年度は4回行っており、毎回10数名の教員、ポスドク、学生が参加して研究発表や情報交換を行っている。今年は初年度ということもあり各研究室や研究施設の見学会なども開かれた。また海外の研究者が短期滞在している時にはそれに合わせて研究会を開くなど、フレキシブルに日程を組むよう心がけている。メーリングリストやホームページは、惑星科学会のリソースを利用して貰っている。我々がこの会を学会の分科会として承認してもらった大きな理由が学会webサーバーの機能を利用させてもらえる点にある。まだまだ、ホームページやメーリングリストの利用は充分とは言いがたいが、ホームページでは現在までに名阪神衝突研究会のプログラムや各研究室が保持する衝突銃や実験装置の紹介、それに全国共同利用の公募情報などを掲載している。研究会の主催ということでは、今回開催された北大・低温研における共同研究集会を企画・実施する母体として機能している。今後、さらに行いたい活動はテレビ会議システムを用いた定期的なセミナーである。名阪神衝突研究会は、実際に会って議論できるメリットは大きいが集まることのできる地域が限定され、さらに

1. 名古屋大学大学院環境学研究科

2. 神戸大学大学院理学研究科

3. 東京大学大学院新領域創成研究科

4. 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター

5. 北海道大学低温科学研究所

旅費支弁の関係から開催回数も限られる。そこで所在地に関係なく参加できるテレビ会議を利用して、各大学の研究室で行われている論文紹介セミナーを定期的に行い学生教育に役立てたいと考えている。以上が惑星科学会分科会としての衝突研究会の活動である。

3. 現状と課題

共同研究集会での意見交換では、まず日本の衝突研究の現状が話題となった。日本の衝突研究において比較的強みだと思われる点を上げると、利用可能な衝突実験装置が豊富にあるという点が上げられる。さらにこの20年来の研究の結果、衝突破壊やクレーター形成に関してデータの蓄積があり、衝突の素過程に関する理解も進んできた。一方、弱点としては、まず蓄えた実験データを利用した衝突の理論の展開や物質科学的な側面からのアプローチが弱いと言える。さらに室内実験を実際の惑星衝突に応用して行く上で欠かせない数値シミュレーションとの連携研究が極めて少ない状況にある。また、惑星探査データを直接実験から説明するような衝突研究も弱点として挙げられる。日本は惑星科学分野において特に理論、数値シミュレーションに関して先進的な研究を行っており、多くの優秀な若手研究者がいる。これらの若手研究者との連携が現状では不十分であり、そのために実験と連携して、より現実的な数値シミュレーションを行うような研究は進んでいない。今後、実験と連携して理論研究が行えるような周辺環境を整備する必要がある。それまでは諸外国との共同研究によりこの部分を補っていくことが重要である。また、日本は「はやぶさ」、「かぐや」の惑星探査の成功により独自の観測データを所有するようになり、今後これらの観測データの解析により惑星地質学的重要性が増すと思われる。衝突研究を行うコミュニティはこれまでの衝突破壊やクレーター形成実験の成果を応用して、観測データの解析に役立っていく必要がある。すでに「はやぶさ」の観測データの解析には衝突研究者の多くが携わっており成果を挙げている。「かぐや」の観測においても積極的にデータ解析に参加し、特に衝突クレーターなどの得意分野において役に立って行ければ良いと思う。

4. 推進すべき課題

今回の意見交換において、これから重点的に推進すべき衝突実験の課題として以下の3つが提案された。まず1つ目は新しい飛翔体加速装置の開発による超地球脱出速度における衝突実験の実施である。すでにこの開発は阪大レーザーエネルギー学研究中心の門野が着手しており、激光XIIレーザーを用いて100 μ mのガラス弾丸を秒速10kmを越える速度にまで加速することに成功している。来年度はこの技術を用いて様々な衝突実験が行われる予定となっている。この取り組みには高精度の計測技術の援用が不可欠であり、岡山大の大野さんが質量分析技術を、名大の荒川が可視・赤外での高速撮影技術を、東大の杉田が可視の高速分光技術をそれぞれ持ち寄って参加していくことを計画している。2つ目はクレーター形成に対する重力効果の研究である。クレータースケール則の重力支配域における実験は高重力の場合は遠心器、無重力の場合は落下塔もしくは航空機や宇宙ステーションなどを利用する必要がある。非常に実験の機会が限られている。特に高重力実験の場合はこれまでボーイング社にしか実験可能な装置は存在しなかったが、最近この装置も利用不可能となり、重力スケールリングの研究は世界的にも不可能に近い状態になっている。そこで神戸大学の中村を中心に遠心器を用いた高重力発生装置と小型衝突銃を組み合わせた実験装置の開発提案が挙げられている。クレーター形成の素過程に関する実験的研究は、東大・新領域の山本さんや愛知東邦大の高木さんなどを中心に精力的に行われており、日本において高重力下でのクレーター形成実験が行える環境を整える価値は充分にあると考える。最後に3つ目であるが、これは惑星探査ツールの開発である。日本の固体惑星探査の先達である水谷仁先生と藤原顕先生は両者ともご専門が衝突研究であり、その自然な延長として月ペネトレーターの開発やはやぶさサンプラーの開発を行い日本独自の探査ツールを我々に残してくれた。今後、どのような惑星探査計画が実施され、それに我々がどのように関わっていくかは分からないが、少なくともこの2つの探査ツールに関しては機会があればその改良等に尽力して行くべきであると考えている。