

「第二回iSALE勉強会」参加報告

末次 竜^{1,2}

第二回iSALE勉強会が2014年10月22日に北海道大学低温科学研究所で行われました。この勉強会はShock physics codeであるiSALEを日本の惑星科学コミュニティに広めることとユーザー同士の情報交換を目的に開催されています。本稿では二回目の開催となったiSALE勉強会について報告いたします。

まずiSALEについて簡単に紹介しておきます。iSALEとはimpact-SALEの略称であり、流体計算コードであるSALE(Simplified Arbitrary Lagrangian Eulerian)をベースにして作られたShock physics codeです[1]。iSALEには弾性・塑性モデル、破壊モデル、空隙モデルなどが組み込まれており、地球惑星科学分野において重要な天体の衝突現象を扱えるようになっています。またiSALEには計算結果を描画するプログラムが用意されており、結果の可視化も容易に行えます。さらに大きな特徴として、開発メンバーに必要情報を送りアカウントを作成してもらう必要がありますが、iSALEは無償で公開されているという点が挙げられます。そのため、欧米の多くの研究者にiSALEは利用されています。

日本の惑星科学/衝突研究コミュニティにもiSALEを広める目的で「iSALE users group in Japan」が千葉工業大学の黒澤耕介氏を中心に立ち上げられ、現在34人の研究者、大学院生が参加しています。グループではwikiを運営しiSALEの詳細なインストール方法やデモ計算などの情報をまとめています。iSALEについて興味をもたれた方はwikiページ(<https://www.wakusei.jp/~impact/wiki/iSALE/>)をご覧ください

い。2014年2月には、勉強会がはじめて開催され、多くの研究者が参加しiSALEの特性や使用方法について学びました[2]。今回の第二回iSALE勉強会は、iSALEを実際に動かすことを目的としたもので、初回の勉強会に比べ、より実践的なものとなりました。

プログラム

14:00 – 14:20

黒澤耕介(千葉工大) 趣旨説明とiSALEについての簡単な説明

14:30 – 17:00

黒澤耕介(千葉工大) iSALE 実践

17:00 – 18:00

iSALEに関する話題提供、計算例の紹介

- ・常昱(東大) 「クレーター周辺に堆積するイジェクタの経験最大温度推定～トレーサー粒子を用いた解析～」
- ・細野七月(理研) 「iSALEと粒子法コードの比較に向けて」
- ・巽瑛理(東大) 「Acoustic fluidizationモデルと最終クレーター形状」
- ・黒澤耕介(千葉工大) 「iSALEを用いたSCI衝突計算」

はじめに黒澤氏からiSALEについての簡単な説明が行われました。本稿でも記載したようなiSALEの概要に加え、初期条件の書かれた二つのファイルを変更するだけで、様々な衝突シミュレーションが行えるiSALEの敷居の低さについても強調されていました。調べたいテーマがある場合は、iSALEに用意された

1. 神戸大学自然科学系先端融合研究環

2. 神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻
suetsugu@buffalo.kobe-u.ac.jp



図1：勉強会の様子。



図2：参加者の集合写真。

様々なデモの中から、行いたい計算に近いデモを選び、パラメータを変更するのが最も効率のよい方法とのことでした。

次のiSALE実践ではiSALEで計算を行い計算結果の可視化を行いました。まず黒澤氏に初期条件として入力するパラメータについての詳細な説明をしていたいただき、実際に初期条件を変更した場合の計算例についても示していただきました。さらにVIMoDというiSALEによる計算結果を可視化するプログラムについて解説していただき、衝突による天体の温度や圧力などの時間変化、トレーサー粒子をプロットする方法などを説明していただきました。私はこの実践編でプロジェクトを球状から円筒状に変更することや、計算にトレーサー粒子を導入することなどを行いました。前者は形状パラメータをSPHEROIDからCYLINDERに変更するだけ、後者は入力ファイルにトレーサー粒子に対する記述を数行追加するだけで計算ができてしまい、iSALEがユーザーフレンドリーな設計と言われる所以を実感することができました。

実践編が終わると、iSALEを実際に研究に用いている、もしくはiSALEにまつわる研究を行っている四人の方々に、研究について紹介していただきました。まず東京大学の常昱氏には、衝突速度の違いによるイジェクタが経験した最大温度の違いについて発表していただきました。常氏はトレーサー粒子を研究で使用していることもあり、トレーサー粒子の使用方法についても丁寧に解説していただきました。理化学研究所の細野七月氏には衝突シミュレーションでもよく用いられているSPH法(Smoothed Particle Hydrodynamics)について解説していただきました。従来のSPH法の概要とその問題点、そして改良されたSPH法に

よる問題点の解決について簡潔に説明していただきました。東京大学の巽瑛理氏には、衝突実験によって得られた複雑クレーターの形成過程について解説していただき、iSALEによる衝突シミュレーションの結果との違いについて説明していただきました。最後に黒澤氏には12月に打ち上げが成功したはやぶさ2に搭載された小型の衝突装置SCI(Small Carry-on Impactor)を念頭においた半球殻弾丸の衝突シミュレーションについて発表していただき、衝突後のクレーター形成の様子について解説していただきました。

第二回iSALE勉強会は半日という短いものでしたが、その内容は簡単なiSALEの紹介から使用方法、実践、iSALEに関連する研究の紹介と非常に濃いものとなりました。参加者からもiSALEの詳細な内容についての質問が多く飛び交い、この勉強会の勢いを感じました。また私のiSALEについての理解も進みました。最後になりましたが、ここで改めて勉強会を企画してくださった世話人の方々に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 黒澤耕介ほか, 2014, 遊星人 23, 103.
- [2] 常昱, 2014, 遊星人 23, 156.