

(2007)

B. 談話会など

「粉体のレオロジーに関するスケーリング則とジャミング転移」波多野恭弘（第 854 回談話会、10 月 12 日）

「地震の時空間相関と数値シミュレーション」川村光（金曜セミナー、1 月 18 日）

(別紙1)

7. 共同研究者・参加者名

	氏名	所属機関	職名
研究組織	佐野雅己(代表)	東京大学	教授
	早川尚男	京都大学	教授
	早川美德	東北大学	准教授
	伊藤伸泰	東京大学	准教授
	中原明生	日本大学	准教授
	松川宏	青山学院大学	教授
	川村光	大阪大学	教授
	隅田育郎	金沢大学	准教授
	中西秀	九州大学	教授
	御手洗菜美子	九州大学	助教
	平田隆幸	福井大学	教授
	蓮見知弘	早稲田大学	大学院生
	(地震研究所担当教員)		
	栗田敬		
波多野恭弘			

(別紙2) 研究実績報告

本共同研究は平成18年度の開始以来、固体地球科学と非線形物理学両分野の研究者間の活発な議論を通じて、既存のディシプリンにとらわれず、境界領域における新しい問題の発見と提案を行うことを目的としている。

この2年間でとくに以下の2点が両分野に共通する焦眉の課題として浮かび上がっている：1. (摩擦まで含めた)レオロジー、2. 破壊現象における統計現象。以下で、これら2課題について共同研究参加者の最近の発展を紹介する。

1. 摩擦とレオロジー； 粉体のレオロジーは断層構成法則の基礎的理解に本質的であり、マグマなどのガラス的複雑液体のレオロジーは火山噴火ダイナミクスを決定する。したがって、これらガラス状凝縮系において、関与する要素を可能な限り制御して単純な基礎法則を抽出することが複雑な地球科学的現象の理解のために必須である。

とくに高密度の粉体については、基礎的な構成法則の理論的・数値的研究を早川・波多野が行っている。とくに粉体におけるジャミング相転移が過冷却液体のガラス転移と密接に関連していることが臨界指数の数値的研究から分かってきている。このことは過冷却液体と粉体のレオロジーが統一的に理解できる可能性を示しており、ジャミング転移を液体論におけるモード結合理論に載せる試みもなされている。また佐野研究室においては2次元高密度粉体系の緩和現象についての実験的研究が進んでおり、とくに臨界点近傍のレオロジー特性に重要な量である緩和時間の発散の指数などが重点的に調べられている。

他方、サスペンション系の非線形ダイナミクスについての実験も佐野研究室で精力的に行われており、非線形レオロジーの結果として表れる様々な非線形振動現象のクラス分けが進んでいる。

2. 破壊現象における統計性； 阪大の川村グループではいくつかの単純な断層モデルについて摩擦構成法則と地震活動の統計法則の関係が統計物理的な観点から調べられている。とくにバネブロックモデルにおいて、グーテンベルク・リヒター則の成立・不成立が様々なモデルパラメータについて調べられており、長距離相互作用を入れたモデルについてはとくに広いパラメータ領域でグーテンベルク・リヒター則が成立することが発見されている。また、いわゆる茂木ドーナツと呼ばれる静穏化現象が大きなイベントに先行して発現することもシミュレーションで発見されている。他方、イベントの局所的な再帰時間分布については実際のデータを再現できておらず、この相違について様々な議論がなされている。

また、バネブロックモデル以外にも、OFCモデルと呼ばれる自己組織化臨界モデルの一種について地震イベントの動的性質が詳細に調べられ、均一な系でもアスペリティ的振舞を示す特別な場所が周囲との相互作用により自発的に形成されることを示している。

このほか、地球科学分野と非線形物理分野の双方にまたがる学際的課題についてさらに議論を深めるため、平成20年2月に研究集会を開催した(別紙3参照)。とくに研究会参加者のみならず地震研全体にまたがる分野横断的な議論を掘り起こすことを目的として、1号館2階ラウンジにてパターン力学に関するポスターセッションを行った(「ギャラリー地球科学」)。

(別紙 3) 研究会「地球科学と非平衡物理」プログラム

2月22日(金)

13:00 - 13:10 オープニング(栗田)

レオロジーと摩擦

13:10 - 13:50 御手洗菜美子(九州)「湿った粉体のモデルとその振る舞い」

13:50 - 14:30 早川尚男(京都)「Mode-coupling theory for dense granular liquids」

15:00 - 15:40 吉野元(大阪)「位相模型に基づく非線形レオロジーの解析」

15:40 - 16:20 隅田育郎(金沢)「粉粒体ダイナミクスの実験:スティックスリップと崩壊」

16:40 - 18:00 嶋本利彦(広島)「断層の高速まさつと地震の発生過程」

パターン形成

18:00 - ポスターセッション「ギャラリー地球科学」

23日(土)

パターン形成

9:00 - 9:40 市原美恵(震研)「泡のぶくぶく現象の非線形性と火山学への応用」

9:40 - 10:20 永弘進一郎(宮城高専)「平板に垂らした Liquid rope の座屈と振動のモデル」

地震の統計性

10:40 - 11:40 加藤愛太郎(震研)「地殻内不均質構造と地震活動との関係」

11:40 - 12:00 蓮見知弘(早稲田)「地震現象に潜む Weibull - log Weibull 転移」

13:30 - 14:10 川村光(大阪)「地震の臨界性と固有性」

14:10 - 14:50 松川宏(青学)「Spring-Block Model による地震の頻度分布のシミュレーション」

14:50 - 15:00 クロージング(佐野)

ポスターセッション「ギャラリー地球科学」

柳澤孝俊	JAMSTEC/IFREE	「液体金属の熱対流構造の振動現象」
澁谷 史	金沢大理	「高粘性流体中における粉粒体柱崩壊の実験的研究」
阪口 秀	JAMSTEC	「粒状体できた球殻上に見られるプレート運動」
古市幹人	JAMSTEC	「fluid rope coiling 現象を用いた大変形問題へのプレート・マントル統合シミュレーションのベンチマークテスト」
平賀岳彦	東大地震研	「ゼブラロック」
中原明生	日大理工	「ペーストの記憶:破壊の制御への応用」
辻宏道	東大地震研	「東京の微地形を表したデジタル標高地形図」
市原美恵	東大地震研	「氷に閉じ込められた泡の構造」
武尾実	東大地震研	「浅間火山噴火に見られる非線形微動」
中村祥	東大地震研	「様々な低周波微動現象」
佐藤広幸	東大地震研	「火星の大規模地滑りの地形学」
佐藤広幸	東大地震研	「惑星地滑り学」
市川浩樹	東大地震研	「沈降する粒子系の合体・分裂過程」
鈴木彩子	東大地震研	「応力に応答した結晶内の元素移動」
鈴木絢子	東大地震研	「渦輪と底層粒子層の相互作用」
熊谷一郎	東大地震研	「熱組成対流の Failed Plume/Successful Plume」
熊谷一郎	東大地震研	「熱組成対流の可視化と定常状態への遷移過程」
高嶋晋一郎	東大地震研	「ゲルの流動振動現象」
渡辺俊一	京大理	「砂山形成時に起こる自発的層形成」
辰己創一	東大理	「高密度粉体系の長い緩和」
鈴木 量	東大理	「垂直加振された粘弾性物質の対流現象」
江端宏之	東大理	「Instability of vibrated paste surface」