

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

| 学位申請者 | 竹 原 由 佳【理学専攻 平成23年度生】 | 要 旨 |
|-------|--------------------------------------|---|
| 論文題目 | 粉粒体における動的ジャミング転移 —高速流抵抗則からのアプローチ— | <p>いわゆるジャミング相図が提唱されて以来、粉粒体、コロイド、フォーム、ガラス性液体などの無秩序媒質状態の相転移を統一的に理解することは現代物理学の中心的課題の一つである。なかでも動的なジャミング転移は、最近、ソフトコロイド系におけるレオロジーにおいて、実験とスケールリング現象論の一致が見られるなどして研究が進んでいる。一方、粉粒体の動的ジャミングはこれとは違ったユニバーサリティクラスにあるのではないかということがシミュレーションやスケールリング現象論から示唆されてきた。本研究は、非常なシンプルなセットアップで、粉粒体中の障害物に働く高速引きずり抵抗のジャミング転移近傍での振る舞いを実験的に調べることでこの問題に迫っている。その結果、非常に質の高いデータにより、ジャミング転移近傍の臨界挙動が捉えられ、抵抗力は静的な寄与と動的な寄与に分かれることが分かった。理論的な解釈から、前者は障害物の周りに形成されるクラスターの境界で生じる摩擦力であり、速度の二乗に比例する後者はクラスターを介しての媒質との衝突による運動量交換に起因する力であることが分かった。さらに、このクラスターサイズがジャミング転移に向けて発散することも示唆されている。これらの解釈は実験と理論の見事な一致により説得力を持って示されている。また、抵抗力の揺らぎや画像解析による検討もなされている。これらの説得力のある結果は、今後のこの分野を次のステージへとつなげる質の高い研究と当該分野のトップ研究者からも評されている。</p> |
| 審査委員 | (主査) 教授 浜 谷 望 | |
| | 教授 奥 村 剛 | |
| | 教授 出 口 哲 生 | |
| | 准教授 外 館 良 衛 | |
| | 教授 番 雅 司 | |
| | | |