

# 情報をエネルギーに変換

## 「マックスウェルの悪魔」実現

### 東大と中央大が実験成功

東京大学大学院理学系研究科の佐野雅己教授と中央大学理工学部の宗行英明教授らのグループは、科学史上の重要なパラドックスとされてきた「マックスウェルの悪魔の実験に成功し、情報をエネルギーに変換することに成功したと発表しました。微細加工技術とリアルタイム制御システムを組み合わせたことで実験系を構築し、「悪魔」が情報を処理するのに必要なエネルギーを含めれば、熱力学第二法則が成立することがわかった。「Nature Physics」誌11月14日号に掲載された。

熱力学第二法則を破るよう見えるという疑問で、これは科学史上の重大なパラドックスとされてきた。熱力学第二法則は、温度差を作るために加えたエネルギー以上のエネルギーは取り出すことはできないという科学の最も基本的な法則。研究グループの概念は、らせん階段上で熱揺らぎによってブラウン運動（ランダムに運動）する粒子が、たまたま上にステップした時に粒子の後ろに壁を置くことを繰り返すことで、粒子に階段を登らせるというもの。通常であれば勾配があるので階段を下がるが、悪魔が仕切りを置くことで

すれば外からエネルギーの供給なしに粒子に階段を登らせることができる。これを測定情報に基づく制御（フィードバック操作）で情報をエネルギーに変換することで粒子を駆動できたと解釈する。具体的には水中に、2個連なった300ナノメートルのプラスチック粒子を1点で、間隔15〜20ナノメートル向かい合わせたガラス板の天井に自由に回転運動するように張り付け、回転ブラウン運動を実施。床面のガラス板の四隅に電極を配置し、外から

高周波の交流電圧で楕円状の時計回りの回転磁場を加えることで、らせん階段状のポテンシャルを実現。粒子の角度を高速カメラで撮影しながら、その情報に応じてポテンシャルをスイッチさせるリアルタイム制御を行った。その結果、粒子をポテン

シャルの勾配に逆らってだけみると、情報とエネルギーの変換が実現し、それが小さいためにシステム全体で見るときには熱力学第二法則とは矛盾しないという。近年、体内などで機能するナノデバイスの実現が期待されているが、これらの制御に役に立つと期待される。

# 「あかつき」金星軌道へ

金星探査機「あかつき」(PLANET-C)は、12月7日に金星を周回する軌道に投入される。成功すれば、日本が初めて惑星軌道入りで成功させた探査機となる。

あかつきまでは、地球からコマンドを打ち込んでから片道215秒の通信時間がかかることから、軌道制御エンジンの噴射はタイム設定しており、8時49分から12分間逆噴射をして、約4日周期の金星周回軌道に入る予定だ。軌道

投入が成功したかどうかは同日21時ごろ判明する。エンジン噴射終了後には、運用を開始してから初となる「日陰」に約1時間入り、バッテリーを用いた初めての運用が行われる。その後13日には、約30時間周期の楕円軌道(近地点高度550キロ)に入り、金星での科学観測をスタートさせる。

金星までの移動中には、宇宙空間のチリ観測も行っており、現在のデータを解析しているという。

あかつきまでは、地球からコマンドを打ち込んでから片道215秒の通信時間がかかることから、軌道制御エンジンの噴射はタイム設定しており、8時49分から12分間逆噴射をして、約4日周期の金星周回軌道に入る予定だ。軌道

あかつきまでは、地球からコマンドを打ち込んでから片道215秒の通信時間がかかることから、軌道制御エンジンの噴射はタイム設定しており、8時49分から12分間逆噴射をして、約4日周期の金星周回軌道に入る予定だ。軌道

## 科学観測に期待

金星までの移動中には、宇宙空間のチリ観測も行っており、現在のデータを解析しているという。

# 顕微鏡3D画像に注目

## 可視化技術 最新成果を紹介

認定NPO法人 総合画像研究支援(IIRS)、大隅正子理事長は11月6日、日本女子大学(東京都文京区目白)で第7回可視化技術ワークショップを開催した。写真。「急速に進化する3Dイメージングと3D構築法」をテーマに、顕微鏡技術における3Dイメージングに注目した。

講演者らは、これらの技術を駆使した最新の研究成果を手法を含めて詳しく発表した。会場では聴講者に偏光めがねと赤青めがねの2種類が貸し出され、3Dの画像や映像を体験しながらの講演会となった。新潟大学大学院医歯学総合研究科の牛木辰男教授は、

# 学界だより

名古屋大学国際環境人材育成センター主催「国際環境人材育成のための高等教育の課題とネットワーク構築」12月2日10時、名古屋キャンパス野依学術記念交流館大ホール(愛

知県名古屋市中千種区不老町)に基調講演「国際環境協力分野で求められるリーダー像と大学における人材育成のあり方(小野川和延・国連地域開発センター所長)、講演セッション「国際環境リーダー育成のためのネットワーク構築、パネリセッション「国際環境人材育成のための高等教育の課題とネットワーク構築」古屋工業大学)、パネリス