

## 軽量大口径の宇宙用ダスト検出器の開発

平井 隆之(東京海洋大学)、大橋 英雄(東京海洋大学)、佐々木 晶(国立天文台)、柴田 裕実(京都大学)、野上 謙一(獨協医科大学)、岩井 岳夫(東京大学)、藤井 雅之(FAMサイエンス、JAXA、早稲田大学)

宇宙塵のその場計測を目的とした宇宙機搭載用の検出器は、「衝突電離型」が主流であるが、従来の検出器は粒子の衝突位置によってシグナルが変化してしまうことや、軽量のまま開口径を拡大することは困難であるといった問題点があった。また検出器の構造条件である、最適形状、電極間距離・電圧は実験的根拠がないまま決定されてきた。

本研究ではこれらの点に着目し、特にダストの物理パラメータ(速度、質量等)を得られるタイプの検出器が満たすべき最適な構造条件の決定と、シグナルの対称性のよい軽量大口径(径 30cm で数 kg 以下)の検出器の開発を目的としている。これまでターゲット面積を大きくしながら 3 台の検出器の開発・実験を行ってきており、現在、宇宙機への具体的搭載を視野に入れ製作した 4 号機の較正実験を行っている。

検出器の形状には対称性がよいと考えられる平行平板型を採用し、底部の金属板(ターゲット)と側壁、2 枚のグリッドから構成されている。粒子がグリッドを通り、高速(>数 km/s)で底部の金属板に衝突するとプラズマ化し、陽イオンと電子を含む陰イオンに分かれる(衝突電離)。この時、+ の電圧が印加された金属板と、電圧をかけていないグリッドによって電場が作り出され、陰イオンと電子はターゲットに、陽イオンはグリッドに集められる。そのときのシグナル波形の立ち上がり時間と電荷量を測定し、粒子の速度・質量情報を求める関係式の係数を決定する。較正実験には東海村にある東大重照射研究設備と、ドイツのハイデルベルグにあるマックスプランク核物理学研究所のバンデグラフ型静電加速器を用いた。

過去の検出器と同様、4 号機においても関係式から速度・質量情報を引き出せるような、電荷シグナルが得られた。シグナルの立ち上がり時間から衝突速度を推定(図 1)、その速度とシグナルの電荷から粒子の質量も推定できる(図 2)。衝突速度とシグナルの立ち上がり時間の関係において、電荷質量比の関係に比べ相関のばらつきが大きいのが、これは実験時のノイズの影響が大きかったためと考えられる。

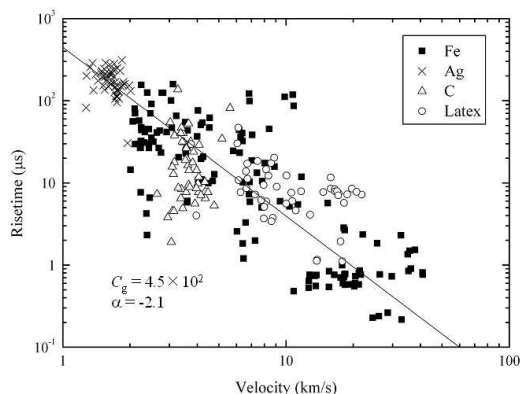


図 1 衝突速度と立ち上がり時間の関係

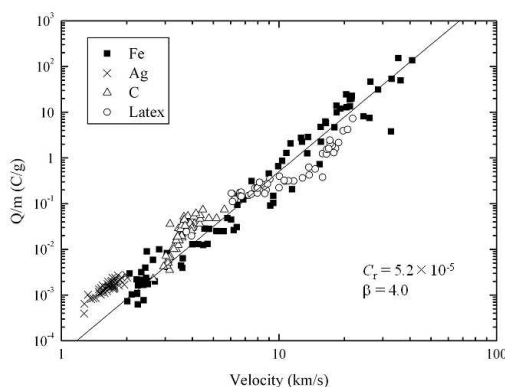


図 2 衝突速度と電荷質量比の関係