

# 衝撃加速度を用いた固体微粒子の付着力測定

○長足友哉（東北大学）、古川善博（東北大学）、中村昭子（神戸大学）

## 背景

固体微粒子の付着力は、原始惑星系円盤ダストの衝突付着成長や微小重力の小天体表層での粒子の振る舞いを理解する上で重要である。そのため、原子間力顕微鏡カンチレバーによる測定[1,2]、ダスト凝集体の引張強度測定に基づく推定[3]、遠心法による測定[4-6]が行われている。しかし、1つ目は統計データを得にくい点、2つ目は間接的な推定に過ぎない点、3つ目は常温以外での測定が容易でない点が難点である。そこで本研究では、これらを回避しうる手法として、薬学分野で用いられている衝撃分離法[7]を採用した測定装置を新たに作製した。

## 実験手法

衝撃分離法は、遠心法と同様の測定原理で、平板と粒子の間の付着力を直接測定できる。遠心法では粒子を平板から引き離すのに必要な遠心加速度に基づいて付着力を決定する一方、衝撃分離法では衝突で発生する衝撃加速度に基づいて付着力を決定する。本研究では、圧縮ばねを用いて、粒子が付着した平板を加速し、衝突板に衝突させて衝撃加速度を発生させる。ばねの圧縮長と衝突板材を変えることで可変の加速度を加えることができ、加速度を加えた後に粒子が平板に付着しているかどうかは長距離顕微鏡でその場で観察できる。遠心法ではその場観察が困難なため、測定時間を要し、測定時の温調が困難だった。今回は測定結果の妥当性の検証のため、常温常圧環境で Allende 隕石破片と有機物凝集体の付着力を測定し、遠心法と比較した。

## 実験結果

Allende 隕石破片と有機物凝集体の測定付着力は後者の方が数倍大きい一方、両手法で測定される同じ種類の粒子の付着力はおおよそ一致していることを確認した。電子顕微鏡による観察に基づくと、後者の方が大きな表面構造を持っており、これが付着力の違いをもたらしたと考えられる[6]。今後は、先行研究[7]で行われているように測定時の温度を変えた測定を可能にし、また、遠心法で既に行われている減圧下での測定も行う予定である。

## 参考文献

[1] Heim L. O. et al. (1999) *Phys. Rev. Lett.* **83**, 3328. [2] Jardine K. et al. (2022) *Planet. Sci. J.* **3**, 273. [3] Steinpilz T. et al. (2019) *Astrophys. J.* **874**, 60. [4] Nagaashi Y. et al. (2018) *Prog. Earth Planet. Sci.* **5**, 1-14. [5] Nagaashi Y. et al. (2021) *Icarus* **360**, 114357. [6] Nagaashi Y. & Nakamura A. M. (2023) *Sci. Adv.* **9**, eadd3530. [7] Otsuka A. et al. (1983) *Chem. Pharm. Bull.* **31**, 4483.