

# 宇宙探査への応用

橋本 樹明

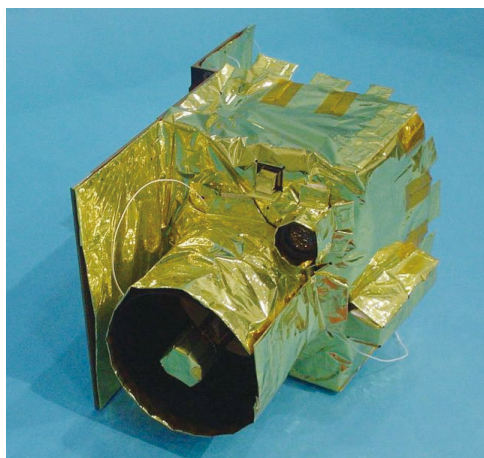


写真1 小惑星探査機「はやぶさ」に搭載されているLiDAR  
©JAXA



写真2 月探査機「かぐや」に搭載されているLiDAR  
[https://www.selene.jaxa.jp/ja/equipment/lalt\\_j.htm](https://www.selene.jaxa.jp/ja/equipment/lalt_j.htm)  
©JAXA

## ● はやぶさでは着陸時に…距離50kmで10mの精度

小惑星探査機 はやぶさ、はやぶさ2では、LiDAR (Light Detection And Ranging) を使って小惑星表面までの高度を計測しました。小惑星近傍に滞在して観測を行ったり、小惑星の表面に降下して着陸したりするためには、表面までの距離を正確に計測する必要があります。

はやぶさのLiDAR (写真1) は、距離50kmで10m、50mの距離では1mの精度で計測できるように設計されていました。はやぶさ2には、その改良版が搭載されています。LiDARなくして、小惑星からのサンプル・リターンは実現できませんでした。

はやぶさのLiDARは、送信光と受信光の光軸を遠方に合わせているため、50m以下の距離では測距できません。そのため、低高度では速度を積分した疑似高度を運用画面に表示していたのですが、なんと、表面より下にどんどん潜っていきました。原因は着陸地点がずれて、高度の低い地点の方に進んでいったため、当初の予定高度よりも下に潜り込んだのです。大変慌てました。はやぶさ2では、近距離用の光学系を別に

持っています。

## ● かぐやでは表面地形の観測に

月探査機 かぐやにもLiDAR (写真2) が搭載されていました。かぐやは月の周りを周回する探査機であり、探査機の軌道は地球からの測距によって十分な精度で計測できたため、高度計は必要なかったのですが、表面地形を観測するセンサとして重要な役割を果たしました。

### ▶ステレオ・マッチングの精度は10～30m

月全球の3次元地形図は、主にはカメラ画像のステレオ・マッチングによって作成しましたが、その精度は10～30mでした。一方でLiDARは、軌道直下点での高度しか計測できませんが、150kmの高度からでも±5mの精度で計測できます。ミッション後期には軌道高度を50kmまで下げたので、高精度での計測ができました。

また、月の北極、南極など、日陰地域が多い場所においては、カメラでの撮像はできませんが、LiDARによる計測はできます。このため、極域ではLiDARの計測値を元に、地形図の精度を上げています(図1)。