



宇宙用レーザー機器への期待

西村 知典[†]

Lasers in Space Applications

Tomonori NISHIMURA[†]

惑星探査機「はやぶさ」がイトカワに着陸したのは昨年11月である。その後、燃料漏れや地球との通信が一時不能となる事態が発生したが、今年に入り微弱な電波を受信し「はやぶさ」の位置や姿勢などが正確に分かるようになった(JAXA 観ホームページより)。

昨年のメディア報道では、中国の有人衛星の成功が比較的大きく扱われる一方で、打上げ直後の「はやぶさ」に関する記事は通信不能などの悲観的な内容が多かった。その後「はやぶさ」の所在が明らかになるにつれ、「地球との交信に往復30分かかかる宇宙の彼方の小惑星に無人で着陸を成功させたのは快挙」と、記事の内容もその成果を称える内容に変わった。イトカワと「はやぶさ」との距離をレーザー測距装置により高精度に測定し、この距離データを基にして「はやぶさ」を自動着陸させたのである。

レーザー光の直進性や収束性を利用するレーザー測距装置は比較的早期に実現された。レーザーの発明から間もない1964年には人工衛星と地上間の距離がレーザーによって測られ、更に1969年にはアポロ11号を用いて月面に輸送・設置した反射鏡に地球からレーザー光を照射し、月と地球間の距離測定が実施された。その後、スペースシャトルや火星周回衛星などにもレーザー測距装置が搭載され、その距離データは地図作成などの用途に利用されている。我が国でも、来年打上げが計画されている月周回衛星セレーネには、月面の地形データを取得するレーザー測距装置が搭載される予定である。また、国際宇宙ステーション(ISS)へ物資を運ぶ宇宙ステーション補給機(HTV)には、ISSとの円滑なドッキングのために高精度な相対測位を行うレーザー測距装置の搭載が計画されている。

このように宇宙用レーザー機器の応用は広がりつつあるが課題もある。それはレーザー装置の信頼性である。元来、レーザー装置は環境変化に対し脆弱である。周囲温度の変化や振動でレーザー光の出力が不安定になる、あるいは、レーザー光自身の高出力性のために光学部品が損傷するといった課題がある。宇宙環境ではこれらに加え高真空の影響がある。高真空下においては、衛星に搭載される様々な機器、部品から発生するアウトガスが光学部品へ付着し光学部品を損傷させることがある。また、高真空環境なればこそ配慮せねばならない放熱対策もある。さらには非線形光学結晶などのように、高真空下での長期的信頼性が十分に解明されていない特殊部品もある。

一方、人工衛星に搭載される機器はコスト低減を目的として年々商用技術やCOTS(Commercial Off The Shelf)部品を有効活用する傾向にあるが、十分な評価データを有するIC・半導体電子部品に比べ、レーザー装置に使用する特殊部品については未だ十分な評価データが存在しない。その上、これら特殊部品の開発・生産を担当する部品メーカーの多くは、開発に相当の労力を要する割に生産量が少なく、事業の持続性に乏しいために、市場から撤退する傾向にある。例えば、宇宙用のレーザー装置で使用する励起用レーザーダイオードの有力米国メーカーは10年以上前にこの分野から撤退した。このように、部品メーカーが市場から撤退する中、宇宙環境下での信頼性を評価・保証しているのは、レーザー装置を開発する機器メーカー、並びにその上位のシステムメーカーのみであるのが今の状況である。

本来、宇宙用レーザーの安定動作には、宇宙環境に適合した信頼性の高い部品の採用が原点であり、そのためには幅広い調査や研究・開発が必要である。残念ながら我が国の財政は宇宙用部品開発に潤沢な予算を割ける状況にはないが、一方我が国には大学を始め、多数の研究機関がレーザー開発に取り組んでいる。また、大学や研究機関からの研究成果の民間企業への移転もTLO(Technology Licensing Organization)の整備により活発化してきている。

宇宙という特殊環境下でレーザー機器を運用発展させていくためには、より多くの研究者の知恵と経験の結集が必要であり、その為に、産業界のみならず大学や研究機関など所謂、産官学のコラボレーションによる開発・試作・評価の促進が何よりも重要と考えている。

[‡] 日本電気(株)誘導光電事業部(〒183-8501 東京都府中市日新町1-10)

[†] NEC Corporation, Guidance and Electro-Optics Division, 1-10 Nissin-cho, Fuchu, Tokyo 183-8501