

宇宙太陽光レーザー

今崎 一夫

Space Solar Powered Laser

Kazuo IMASAKI†

レーザーは今までも宇宙で使われている。しかしこれらは小規模であり太陽電池で電力を発生しこれを励起に用いる形態である。ここでのレーザーは宇宙における太陽光を直接励起に用いた高効率—大出力レーザーである。世界的にもこのようなレーザーへの興味が高まり、この技術開発が進展している。

一般に光励起レーザーは効率が低く、数%程度である。このようなレーザーにおいては、電力を電気回路により制御し、放電を誘起し、光を発生し、この時のランダム光によるレーザー媒質の励起を発振に持っていく。一方、太陽光励起ではこの過程がなく、太陽光が直接励起に使われる。そのうえ太陽光はランダム光ではなく拡散角が小さい。このような光はレーザー媒質と結合性が良く、励起に対応した吸収率は高い。このため太陽励起レーザーは高効率化が可能である。現在われわれの研究では30%を超える(模擬)太陽光を用いたレーザー効率が実験的に示された。このようなレーザー装置は固体であり電子部品がほとんどないため寿命が長く安定で、宇宙放射線に強いことが期待できる。

この太陽励起レーザーの利用価値は極めて高い。まずデブリの探査除去がある。波長が短いのでこれまでレーザーで不可能であったcmやmm級の小さなものまで探査が可能である。また強力なレーザー光照射でデブリ軌道の変更や除去もできる。

レーザーロケット推進への応用も考えられる。地上からの直接的な打ち上げは莫大なエネルギーが必要とされ難しいが、宇宙空間においてはイオンエンジンよりも大きな推力を得ることが可能で、地球の低周回軌道(高度数百km)から静止衛星軌道(高度36000 km)への衛星軌道の遷移に有用であると期待される。

当然宇宙太陽エネルギーの変換と伝送は最重要課題である。いわゆるSPS(Solar Power Station)である。今まではマイクロ波伝送が主流であったが、レーザー方式の検討が進みつつある。レーザーの太陽エネルギー変換効率が高いためマイクロ波に比較してレーザーSPSは軽量である。ほぼ1/2の重量で同等のエネルギーが送れる。また地上でのエネルギー受信施設は規模が1/100ですむ。

この応用として衛星間でのエネルギー輸送も可能である。また火星探査に対応した月の恒久基地における夜間のエネルギー供給は重要である。月の静止軌道や極軌道でのSPSによるエネルギー供給は価値が高い。

このように宇宙レーザーは利用性が高い。この核心が宇宙太陽レーザー技術である。太陽光励起効率のより高い材料やこれに適した母材の開発、これに伴うレーザー技術の発展、レーザーの伝送性能の向上等今後まだまだ開発すべき点が多くあるが、将来のレーザーの一つの重要分野に成長していくものと期待している。

†(財)レーザー技術総合研究所(〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4)

† Institute for Laser Technology, 1-8-4, Utsubo-honmachi, Nishi-ku, Osaka 550-0004