光学的地球外知的生命探査 OSETI とは？

鳴沢真也（兵庫県立大学）

2026 年 11 月 27 日発行

SETI というと普通は電波観測をイメージしますが、実はいろいろなアイディアがあって、実際にそれらの観測も行われています。その中で最も知られているのが、光学的な観測、Optical SETI、略して OSETI です（余談ですが、私が初めて OSETI を知った 2001 年ごろ、「OSETI」と英語で検索してもヒットしたのは、おせち料理のページばかりでした。試しに今やってみても同じでした)。

OSETI と言ってもこれまた色々な手法があるのですが、通常は、知的生命が放射するレーザ光線を検出しようという試みです。光は電波と比べると単位時間に桁違いの情報を送れます。そこで、ある程度進歩した文明は電波よりレーザで通信をするだろうという推定ができます。そもそもレーザ光線による SETI を提案したのは、レーザ光線を世界で最初に理論的に予測してノーベル賞を受賞した物理学者です（チャールズ・タウンズさん)。

さて、電波観測と違ってレーザ OSETI には、ちょっと不都合なことがあります。電波観測の場合は、基本的には目的の星に電波望遠鏡を向ければことたります。恒星が出している電波は弱いので、人工的な電波（出力にもよります）が来ればキャッチできるからです。ところが、太陽がいい例なのですが恒星は強い光を出しているので、その周囲からレーザー光線がきたとしても、そのままでは恒星からの光に埋もれてしまってわからないです。では、どうしたらいいでしょうか？

恒星からの光と、レーザ光線を分離する方法は２通りあります。光子計数法と分光法です。これらの説明の前に、ちょっとレーザ光線のこともお話しておきます。レーザ光線には大きくパルスと連続と２種類あります。前者は大規模な物理実験用で、大出力の放射が可能なのですが、ごくわずか、例えばナノ（10 億分の１）秒程度の間しか出せません。ほんのわずかな時間にエネルギーをこめて出力する、とも言えます。これに対して連続レーザは、身近なレーザポインターや、レーザショーなどでも使われているものです。こちらはパルスに比べると出力はずっと弱いのですが、長時間放射することができます。

さて、恒星からの光とレーザを区別する２つの方法ですが、光子計数法はパルスレーザの検出を目指します。これは望遠鏡に入ってくる光子の数を１つ、２つと数えるやり方です（もちろん機械的にですよ)。この観測のポイントは時間分解能をあげることです。例えば、１ナノ秒ごとに光子を数えます。この短い時間では、恒星からの光子はほとんど望遠鏡に入ってきません。でも、このわずかな時間でもパルスレーザが入射すると、とたんに光子の数が増えるのです。これでレーザが来たことがわかるので

す。

さて、もう一つの分光法は、星から届いた光を波長（色）ごとにわけて調べる方法です。太陽や星からの光は、基本的には特定の色が特に強いことはありません。レーザ光線は、みなさんもおわかりのように単色ですよね。緑とか赤とか１つの色しか出せません。そこで、星から来た光を色ごとにわけます。これをスペクトルと言います。もし緑色の光のレーザが望遠鏡に入ってくれば、スペクトルの緑色のところだけが強く光ります。これで星の光とレーザを区別することができるわけです。波長分解能をあげればあげるほど、つまり色を細く分ければ分けるほど、精度の良い観測ができます。分光法はパルスでも、連続でもどちらのレーザでも検出ができます。

言ってみれば、光子計数法は時間との勝負、分光法は色との勝負です。でも、現在の地球人の技術で本当にできるのでしょうか？　計算してみると、地球人が実現しているパルスレーザや連続レーザが、数千光年離れた場所から放射されても、地球の望遠鏡で検出することが可能です。実際の観測は電波 SETI に遅れること約 10 年、1970 年代初頭からスタートしました。光子計数法は旧ソビエトが始めました。その後、あまり進展はありませんでしたが、電子機器の発達によって 1990 年代ごろからアメリカなどでも盛んとなり、今では各国で電波観測と同じくらいの頻度で実施されています。分光法は NASA の「コペルニクス（OAO-3)」という天体観測衛星が取得したデータにレーザの兆候はないか調査することから始まりました（正確にいうとコペルニクスが取得したのは紫外線なので、紫外線 SETI ということになります)。現在では、10 m ケック望遠鏡が観測したデータなどが調べられていますし、私も西はりま天文台の２m なゆた望遠鏡で観測をしました。

ところで、知的生命は星間通信にいったい何色のレーザ光線を使うのでしょか？　それについても私は世界で最初の予測をして論文にしました。それはまたいずれお話ししましょう。

さて、電波 SETI と OSETI、どっちがようい方法なのでしょうか？　相手のことはわからないから、どっちもやることが大切だと私は思います。いや、他の方法も含めて、各種 SETI を実施して、とにかく彼らを発見したいものです。



高出力のパルスレーザ装置。大阪大学レーザー科学研究所。著者撮影



世界で最初に分光 OSETI を行った NASA のコペルニクス衛星（OAO-3）。
Wikimedia Commons より

2026 年 11 月　鳴沢真也　兵庫県立大学