

トランジット分光測光装置のための高安定光源システムの開発

大阪大学理学部物理学科

芝井研究室

合田翔平

太陽系外惑星の大気分光の手法の一つにトランジット分光というのがある。また、惑星大気の組成を決定するために必要な分光測光精度は、分子の種類によって異なる。我々はその中で、 O_3 , CO_2 , CH_4 といった、生命の環境に影響を及ぼす分子の測光を試みている。ここで、M型星周りを公転する地球型惑星の大気から、中間赤外線領域に吸収波長を持つオゾン O_3 を測光しようとした場合、必要な精度は 10^{-5} である。

我々は、上記の仕様を満たす望遠鏡を室内において作成することを目標としている。その望遠鏡の実現において重要なシステムの一つが、長時間にわたって高安定な光量を放射する中間赤外線光源である。この光源システムにおいて求められる仕様は、1500K 以上の色温度を持ち、光源から放射される光強度の揺らぎ（強度揺らぎ）を1時間にわたって 10^{-5} 以下抑えられることである。

本研究では、この強度揺らぎを抑えるために、光源の明るさをリアルタイムに測定して制御するシステムを設計した。それは光源からの光をフォトダイオードに取り入れ、光モニター回路を通してコンピューター（PC）に入力し、さらにそこから光源の強度揺らぎを抑える信号を、光源の電圧装置に送り、制御していくシステムである。ここではそのシステムを設計するにあたり、各部分における性能を幾つかの面に分けて評価した。まず求められる中間赤外線光源そのものの仕様はどうすればよいか。そして光モニター回路がどのように機能しているか、などである。現段階ではまだPC制御ありでの評価に取り掛かることができなかったが、PC制御なしでの光源の強度揺らぎは 1.40×10^{-4} であった。この値を今後はあと1桁以上小さくしていくわけだが、回路の各素子によるノイズが影響していたため、光モニター回路全体の見直しをしていかなければならない。