

光計測が可能とする全球大気の 監視と予測

三 上 正 男

(気象庁気象研究所)

地球大気の原動力は太陽の日射エネルギーである。太陽からの日射と大気-地表面からの赤外放射の局在性が大気の運動を作り出す。そのため、気象学の黎明期から、放射計を用いた光の計測は行われてきた。今日では、さまざまな原理手法を用いた光(レーザー光、電磁波)による気象要素の計測が行われ、大気状態の監視や気象予測に活用されている。

大気科学研究の現場でも、特にこの10年ほどの光計測の技術を用いた測器の進歩は著しく、大気中のエアロゾルだけではなく気温分布や二酸化炭素を測定するライダーの開発運用、レーザーを用いて時々刻々の雨粒の粒径と雨量を測定するディスドロメーターや砂塵嵐の飛砂を測定するSPC (sand particle counter)、さらにはレーザー回折や光散乱を利用してサブミクロンから雲粒にいたる大気エアロゾル粒子を測定する光学式粒子計数器など、気象要素、雲・降水、エアロゾルから人為起源ガスに至る実にさまざまな研究観測に光技術を用いた測器が使われるようになってきた。

いっぽう、研究現場において、これらの観測が単独に行われるのではなく、ネットワーク化されたのも近年の動きである。スカイラジオメーターをはじめとする放射計によるエアロゾル・放射ネットワークや、東アジアライダーネットワークAD-Net等、広域の光計測による観測ネットワークがアジア域を中心に整備されるとともに、これらが国際的ネットワークに参画・協力することにより、世界の気象学の発展にも貢献している。

また、1990年代以降、マイクロ波放射計、分光放射計、合成開口レーダーや衛星搭載ライダーなどのセンサーを搭載した地球観測衛星が次々に打ち上げられ、全球の大気監視と気候系の研究推進に大きな進展をもたらしている。

さらに、この10年は、こうした各種の測定データとモデルを取り結ぶ技術として、データ同化手法が飛躍的に進歩した時代でもある。データ同化は、これまで風速や気温などの気象場について数値予報モデルの精度向上に利用されてきたが、近年では、エアロゾル、二酸化炭素やオゾンなどの大気微量物質に対しても手法の開発が進んでいる。光計測のネットワーク化とデータ同化によるモデルとの連携が、点の測定を面に、さらに過去から未来に至る四次元場に拡張することを可能にし、全球の気象場や大気環境の監視と予測を高い精度で可能にしつつある。