

Y04a 人工衛星の太陽反射光を使った「レイリー散乱の教材」

大西浩次（国立長野高専）

大気分子による光の散乱現象（レイリー散乱）は、「なぜ空が青く見えるのか」・「なぜ夕日が赤く見えるのか」などを説明する天文学や地球科学のテーマとして良く出てくる。そのためか、（小中学生向けの）レイリー散乱の原理を説明する演示実験や定性的な実験教材が数多く提案されている。その一方で、レイリー散乱の法則を定量的に、あるいは具体的に確かめるような教材は少ない。

著者は、天文部の部活動のテーマとして、系外惑星での生命の兆候を探る手法のデモとしての、地球大気のオゾンによる可視光吸収（シャピユイ（Chappuis）帯=500nm-700nmで中心波長が約600nm）による吸収の検出を目指して学生達と観測や解析を行ってきた。このオゾンの検出として、人工衛星の太陽光の反射光の色変化に注目し、デジタルカメラによるRGBの3色測光の観測を行なった。この過程で、この人工衛星の太陽光の反射光の色変化が、オゾン層の上を通過した光線に対しては、大気が厚くなるにつれて非常に良いレイリー散乱（波長の4乗分の1に比例する減衰）の法則にしたがって、光度減少率が決まっていることを確かめることが出来た。

そこで、本研究では、人工衛星の太陽光の反射光の色変化の観測から、レイリー散乱の公式を定量的に確かめる手法を確立した。この簡単な手法で、標準大気モデル(1976)による大気の厚さと実測値を比較することで、大気モデルの違いをある程度区別できる精度が出ることがわかった。

本講演では、市販のデジタルカメラによる人工衛星の撮影手順とすばる画像解析ソフト Makali'i（マカリ）による色変化の解析の方法、更に、それらのデータからレイリー散乱の法則をどのように確認するかについて紹介し、レイリー散乱の定量測定教材を提示する。