

高空隙率微粒子集合体の低位相角における光散乱特性の測定

Measurement of the Light Scattering Properties of High-Porosity Dust Agglomerate at Low Phase Angle

平岡 賢介 [1]; 中村 昭子 [2]; 向井 正 [3]

Kensuke Hiraoka[1]; Akiko Nakamura[2]; Tadashi Mukai[3]

[1] 神大・自然; [2] 神戸大・自然; [3] 神戸大・自然・地球惑星システム科学

[1] Graduate School of Sci. & Tech., Kobe Univ.; [2] Grad. Sch. of Sci. and Tech., Kobe Univ.; [3] Earth and Planetary System Sciences, Kobe Univ

位相角(光源 - 観測対象 - 観測者のなす角)が非常に小さい場合、反射光強度が急激に増加する「Opposition surge」と呼ばれる現象が起こる。この現象は、観測対象の構成物質のサイズや表面状態によって、その挙動が変化することが知られている。Opposition surge の原因として、現在、「shadow hiding」と「coherent back scattering」という機構が提唱されている(Hapke, 1993)。Shadow hiding は位相角の広い範囲で支配的で、観測波長には依存せず、試料の一回反射率と粒子サイズや空隙率に依存している。すなわち、反射率が低いほど支配的で、空隙率が大きいほど Opposition での増光の半値幅が狭くなるとされている(Hapke, 1993)。一方、Coherent back scattering による Opposition surge は、波長と粒子サイズが同等の時に強くなるとされ、空隙率が増加するにつれて半値幅が減少することが知られている(van der Mark et al., 1988)。Mishchenko (1992) は数値計算によって、Coherent back scattering による Opposition surge の半値幅の試料の粒径、空隙率への依存を明らかにしたが、Nelson et al. (2002) による試料の粒子サイズを変化させて行った室内実験では、予想された半値幅の変化は観測されなかった。

そこで本研究では、Opposition surge の空隙率に対する依存を調べるために、空隙率約 85% の高空隙率微粒子集合体の低位相角での反射光強度を、空隙率を変化させながら波長 0.97 から 1.7 μm で測定した。微粒子集合体は直径 1.5 μm のシリカ粒子で形成されており、圧力を加えることにより空隙率を約 70 % まで変化させることが可能である(Blum and Schrapler, 2004)。本実験では、神戸大学に設置された近赤外多位相角同時分光装置を用い、スペクトラロンをリファレンスとして用いた。

空隙率が 85 % から 70 % に変化した場合、Opposition での増光の半値幅は倍程度になると予想されていたが、半値幅の空隙率に対する依存は見られなかった。一方、相対反射光強度が小さい波長で Opposition surge が顕著に見られた。そこで、Opposition での増光を定量的に評価するために、空隙率約 70 % の試料の位相角 (g) の 0 度から 15 度の間での相対反射光強度 (I) を、 $I(g) = A + Bg + C \exp(-g)$ という関数で近似した。A、B、C は定数である。近似したときの波長ごとの位相角 0 度での相対光強度の値、 $A+C$ と、位相角 0 度付近での増光の度合い、 C との関係を示したのが図である。 $A+C$ の値が小さい波長 (1.2、1.5、1.6 μm) での定数 C は大きいという結果になった。

