

「103. ミー散乱の計算の収束性(2013年12月号)」で紹介したプログラム

標的球の複素屈折率の虚部が大きいとき（金属など）に適した計算方法：

複素屈折率の虚部が大きいときには、係数を求めるための式を

$${}^e B_l = i^{l+1} \frac{2l+1}{l(l+1)} \frac{n_2 \psi_l'(q_1) \psi_l(q_2) - n_1 \psi_l(q_1) \psi_l'(q_2)}{n_2 \zeta_l^{(1)'}(q_1) \psi_l(q_2) - n_1 \zeta_l^{(1)}(q_1) \psi_l'(q_2)} \quad (103-1)$$

$$= i^{l+1} \frac{2l+1}{l(l+1)} \frac{\left[n_1 D_l(k_2 a) + n_2 \frac{l}{q_1} \right] \psi_l(q_1) - n_2 \psi_{l-1}(q_1)}{\left[n_1 D_l(k_2 a) + n_2 \frac{l}{q_1} \right] \zeta_l^{(1)}(q_1) - n_2 \zeta_{l-1}^{(1)}(q_1)} \quad (103-15)$$

$${}^m B_l = i^{l+1} \frac{2l+1}{l(l+1)} \frac{n_2 \psi_l(q_1) \psi_l'(q_2) - n_1 \psi_l'(q_1) \psi_l(q_2)}{n_2 \zeta_l^{(1)}(q_1) \psi_l'(q_2) - n_1 \zeta_l^{(1)'}(q_1) \psi_l(q_2)} \quad (103-2)$$

$$= i^{l+1} \frac{2l+1}{l(l+1)} \frac{\left[n_2 D_l(q_2) + n_1 \frac{l}{q_1} \right] \psi_l(q_1) - n_1 \psi_{l-1}(q_1)}{\left[n_2 D_l(q_2) + n_1 \frac{l}{q_1} \right] \zeta_l^{(1)}(q_1) - n_1 \zeta_{l-1}^{(1)}(q_1)} \quad (103-16)$$

と変形して計算する方が収束性がよい。ただし、

$$D_l(z) = \frac{\psi_l'(z)}{\psi_l(z)} = \frac{d}{dz} \ln \psi_l(z) \quad (103-14)$$

とする。この $D_l(z)$ に対して漸化式

$$D_{l-1}(z) = \frac{l}{z} - \frac{1}{D_l(z) + \frac{l}{z}} \quad (103-21)$$

を用いて計算する。初期条件としては、十分大きな L に対して、

$$D_L(z) = 0 \quad (103-22)$$

と置き、式(103-21)を順次適用することで、添え字が1つずつ小さい $D_l(z)$ の値を導く。

計算結果の一例を図 103-1 に示す。

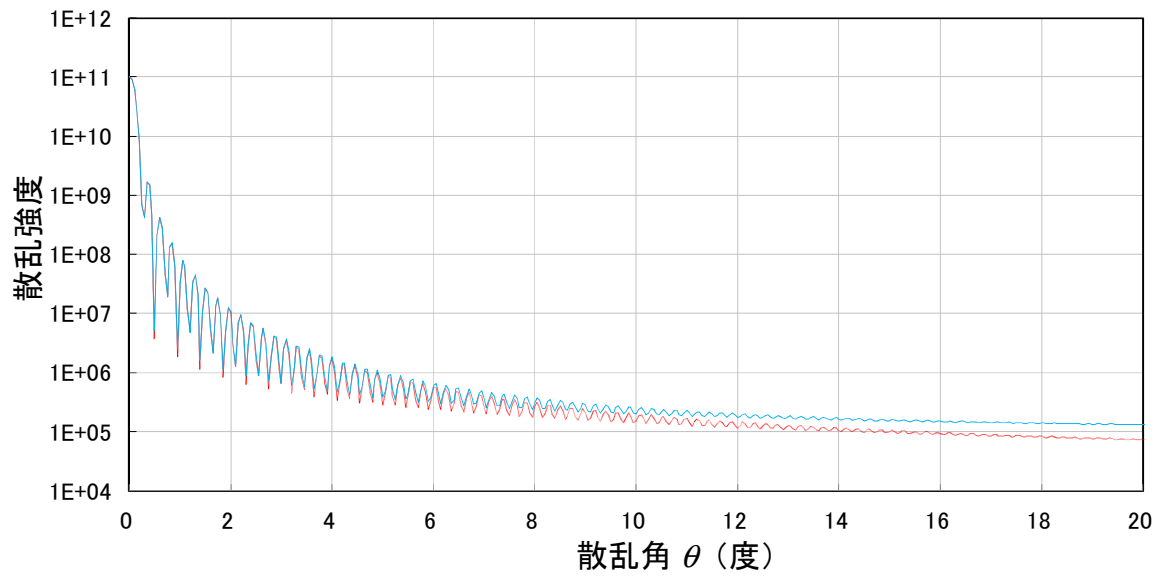


図 103-1 ミー散乱の計算例 (I_1 : 電場 // 観測面, I_2 : 電場 \perp 観測面)
 $\lambda = 0.6328 \mu\text{m}$, $n_1 = 1$ (空気), $n_2 = 1.05 + 1.00i$ (仮想的吸収体),
 $d = 160 \mu\text{m}$ ($q_1 = 2\pi n_1 a / \lambda_0 = 794.33$)

図 103-1 の作図データの計算に用いたプログラム(FORTRAN77)
[D1 (z)を用いるアルゴリズム]
ダウンロード

このプログラムは、出版元のアドコム・メディア(株)が、執筆者の了解を得て、記事の一部を使って、記事の紹介のために、企画・作成した資料です。また、実用目的ではなく、記事の内容の具体的理解が目的であり、動作や計算結果に対して責任を負うことはできませんので、あらかじめご了承ください。無断転載は禁止させていただきます。