

## Section 1: BRDF を用いた推定

ミラー表面で散乱して距離  $R$  の微小エリア  $dF$  を通る光のパワー  $dP$  は以下の式で表される。

$$\frac{dP}{P_0} = \text{BRDF}(\phi) \frac{dF}{R^2} \quad (8)$$

LIGO Pathfinder mirror の式 [9]

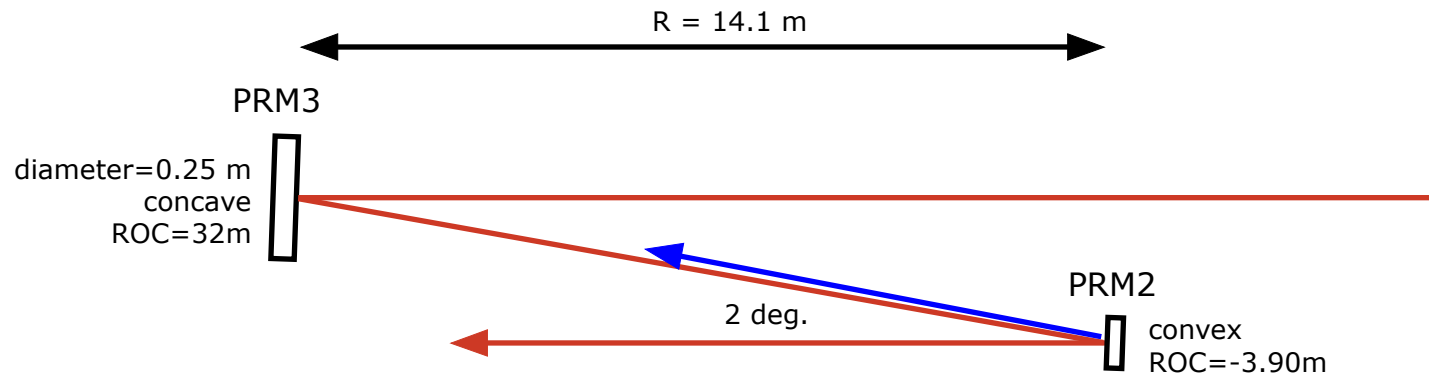
$$\text{BRDF}(\phi) = \frac{1000}{(1 + 5.302 \times 10^8 \phi^2)^{1.55}} \quad (11)$$

を用いた。

BRDF = bi-directional reflection distribution function

- [9] M. Smith: Scattered light phase noise in TAMA due to glint from tube surface, internal report, 1-11(2001).

PRM3 -> PRM2 への beam が後方散乱されて、PRM3 へ戻るパワーを見積もる。



$$dF \text{ (area)} = \pi * 0.125^2 = 0.049 \text{ m}^2$$
$$R = 14.1 \text{ m}$$

$$\therefore dF/R^2 = 2.47e-4 \quad (\text{立体角})$$

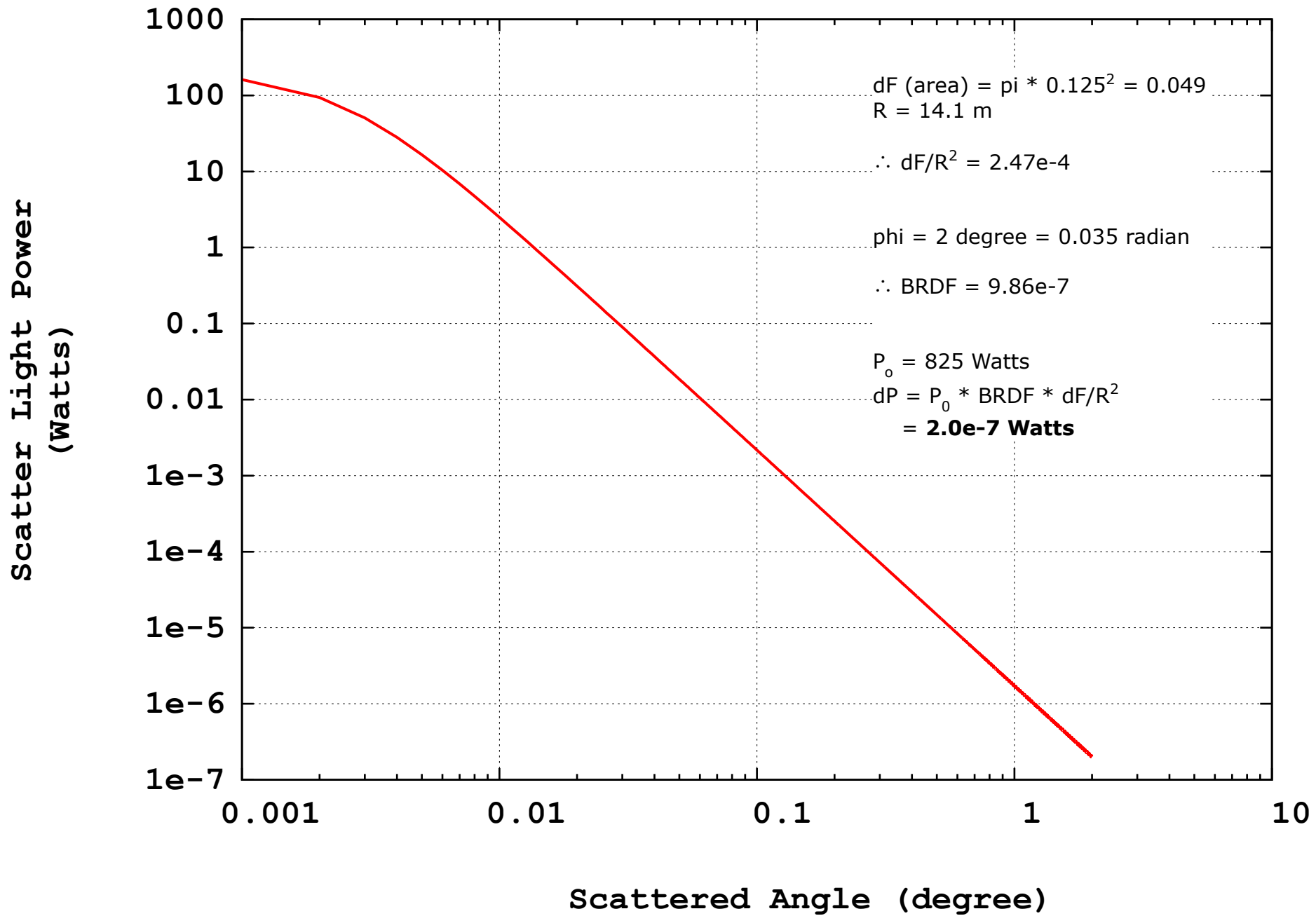
$$\phi = 2 \text{ degree} = 0.035 \text{ radian}$$

$$\therefore \text{BRDF} = 9.86e-7$$

$$P_0 = 825 \text{ Watts}$$

$$dP = P_0 * \text{BRDF} * dF/R^2$$
$$= 2.0e-7 \text{ Watts}$$

$$\mathbf{dP/P_0 = 2.4e-10}$$



## Section 2: Surface roughness からの推定

滑らかな表面での総散乱量 (Total Integrated Scattering = TIS) は表面粗さ (surface roughness) を用いて、以下の式で書き表される[1]。

$$TIS = \left( \frac{4\pi\sigma}{\lambda} \right)^2$$

$\sigma$  : surface roughness

$\lambda$  : wave length

$\sigma = 1\text{e-}10 \text{ m}$ ,  $\lambda = 1.064\text{e-}6 \text{ m}$  と仮定すると

$$\mathbf{TIS = 1.4\text{e-}6}$$

これに、入射光量と立体角を掛ければ後方散乱量が推定できる。

$$\begin{aligned} dF \text{ (area)} &= \pi * 0.125^2 = 0.049 \text{ m}^2 \\ R &= 14.1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\therefore dF/R^2 = 2.47\text{e-}4 \quad (\text{立体角})$$

$$\begin{aligned} P_0 &= 825 \text{ Watts} \\ dP &= P_0 * TIS * dF/R^2 \\ &= 2.9\text{e-}7 \text{ Watts} \end{aligned}$$

$$\mathbf{dP/P_0 = 3.5\text{e-}10}$$