

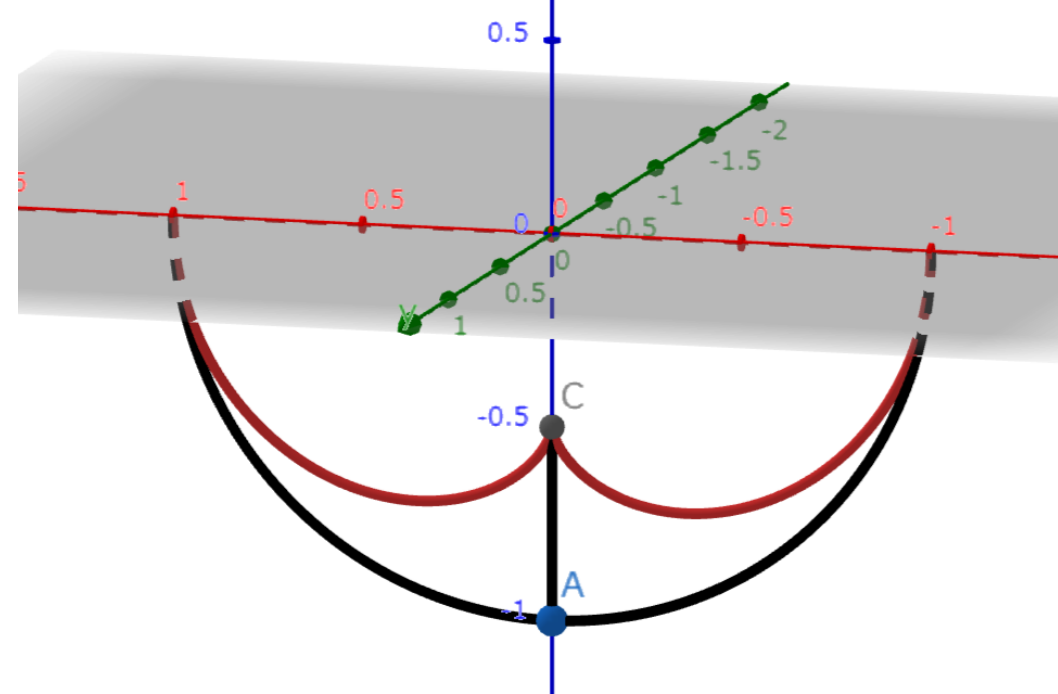
より効率良く光を集める形の研究

福島大学大学院 共生システム理工学研究科2年 鈴木紗知佳 担当教員：笠井博則

研究背景

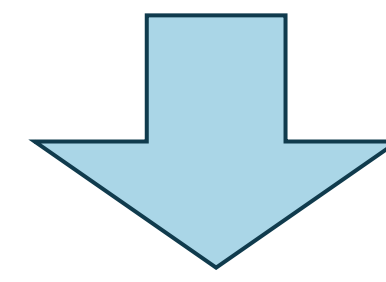
東日本大震災の経験と、昨今の日本の自然災害の多さから、冬でも太陽光を集めて温まったり、太陽光で調理ができるようなものを、**曲面の内側で光を反射させその反射光を集める**というしくみを用いて作りたいと考えた。

【これまでの研究】
反射光を曲線族とした
包絡線・包絡面の計算

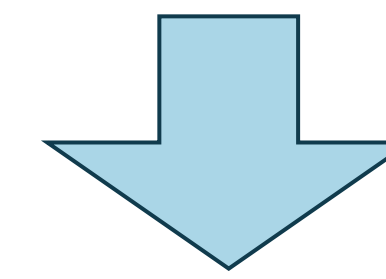


結果（2次元の場合）

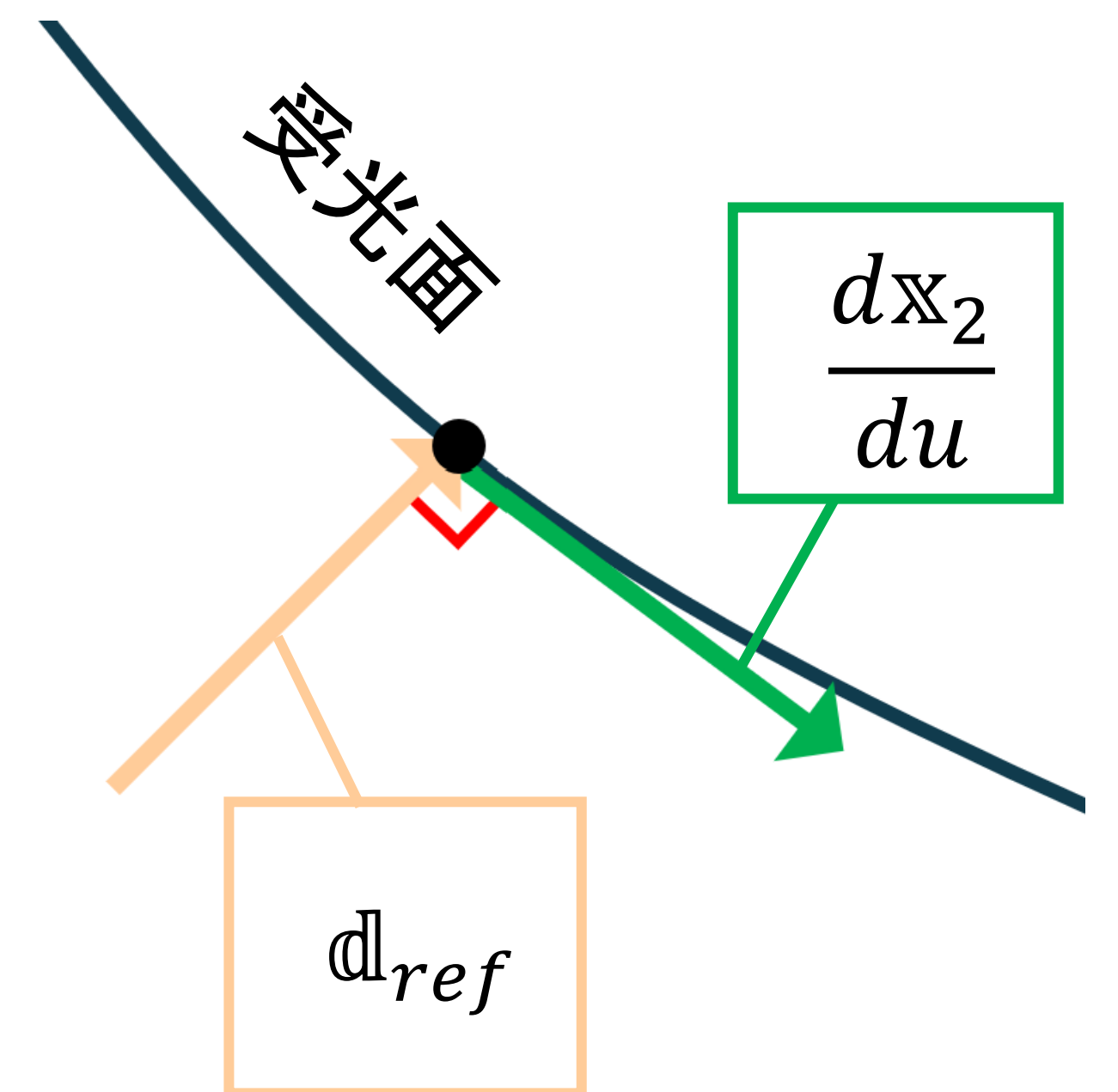
$$\frac{dx_2}{du} \cdot d_{ref} = 0$$



2つのベクトルが
直交する

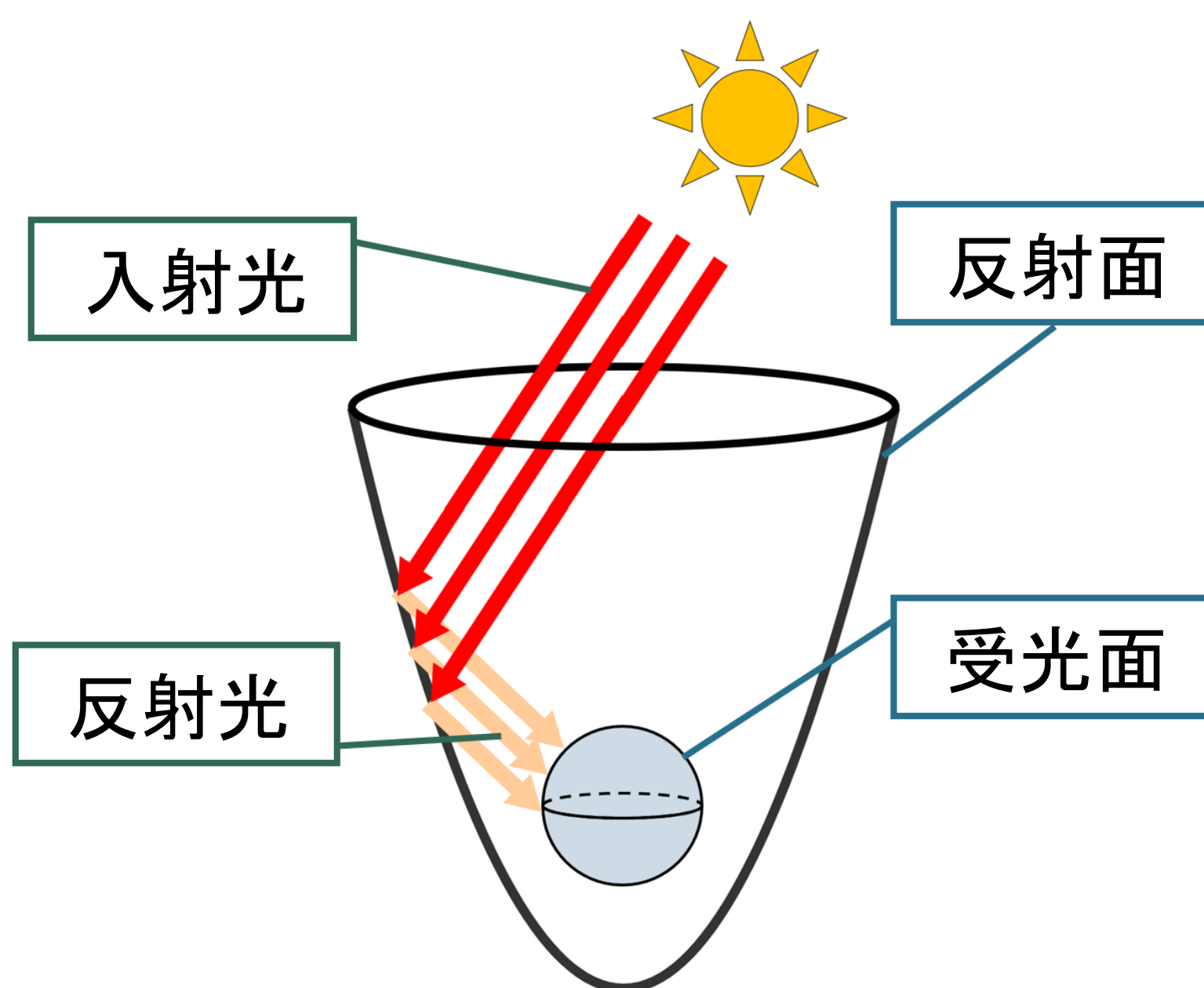


反射光が**垂直に当たる**ような形状の受光面

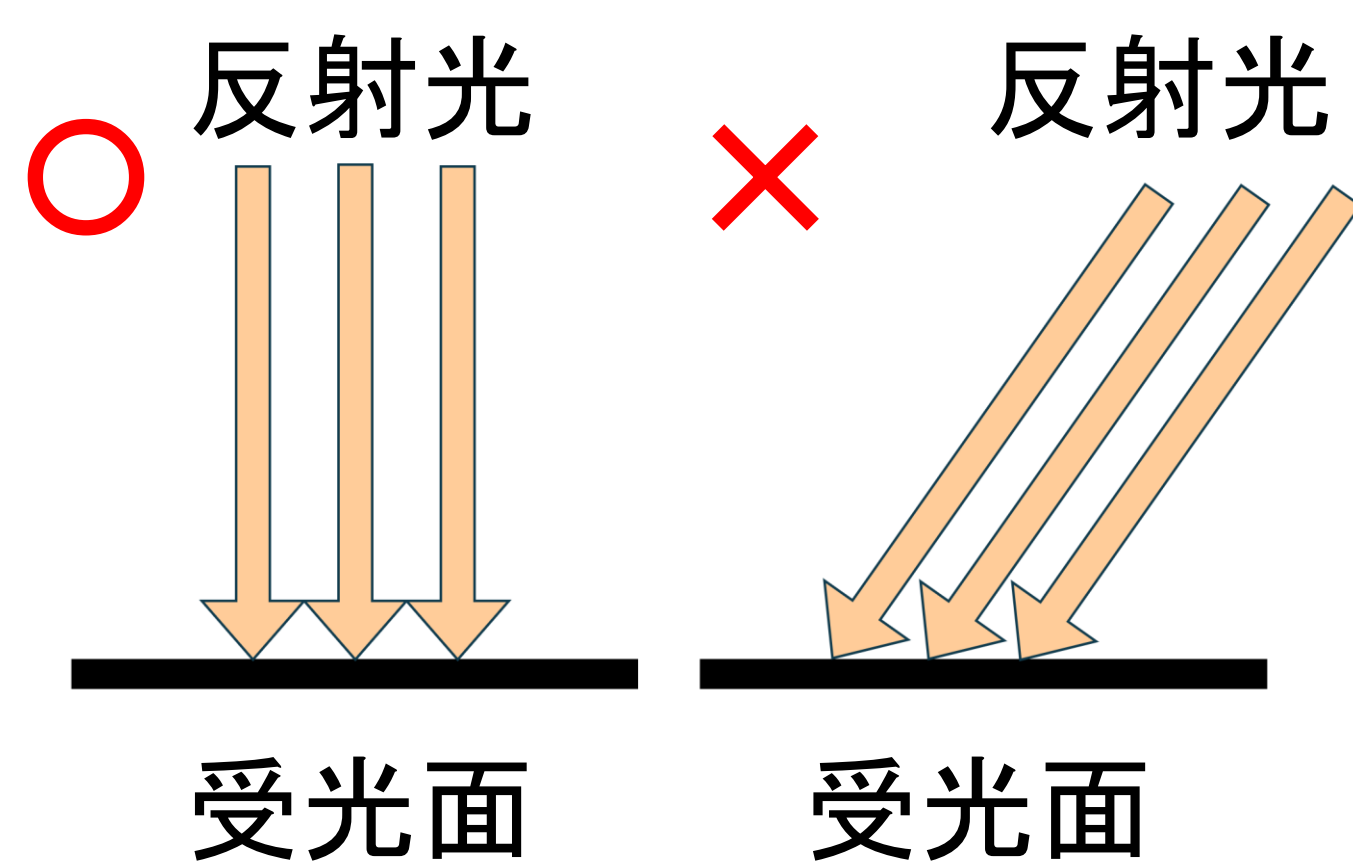


問題設定

より多くの光のエネルギーを吸収できる受光面の形状を考えたい
(入射光と反射面は固定)



方針 [吸収するエネルギーの最大化]



垂直に近い方が
より多くのエネルギーを吸収できる

これをもとに、反射光が受光面に対して垂直に近い角度で当たるとエネルギーの値が大きくなるように評価関数を設定した（2次元の場合）

$$E[x_2(u)] = \int_{I_2} (-d_{ref} \cdot \tilde{m}) f_2 \sqrt{\left(\frac{dx_2}{du}\right)^2 + \left(\frac{dy_2}{du}\right)^2} dx_2$$

x_2 : 受光面 $x_2 = \begin{pmatrix} x_2(u) \\ y_2(u) \end{pmatrix}$

f_2 : 受光面上の点での反射光の持つエネルギー

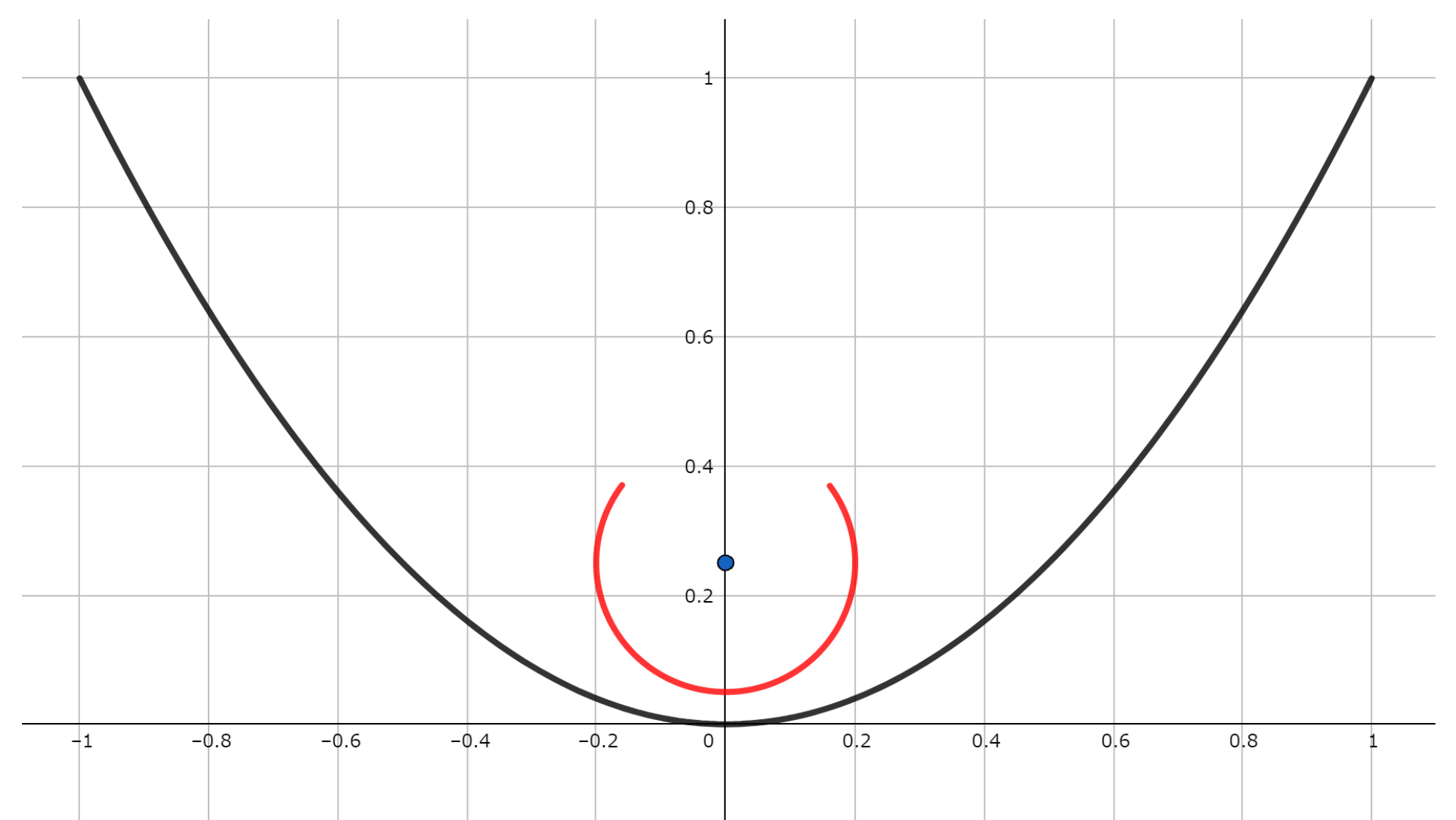
d_{ref} : 反射光の単位方向ベクトル

$\tilde{m}$: 受光面の単位法線ベクトル

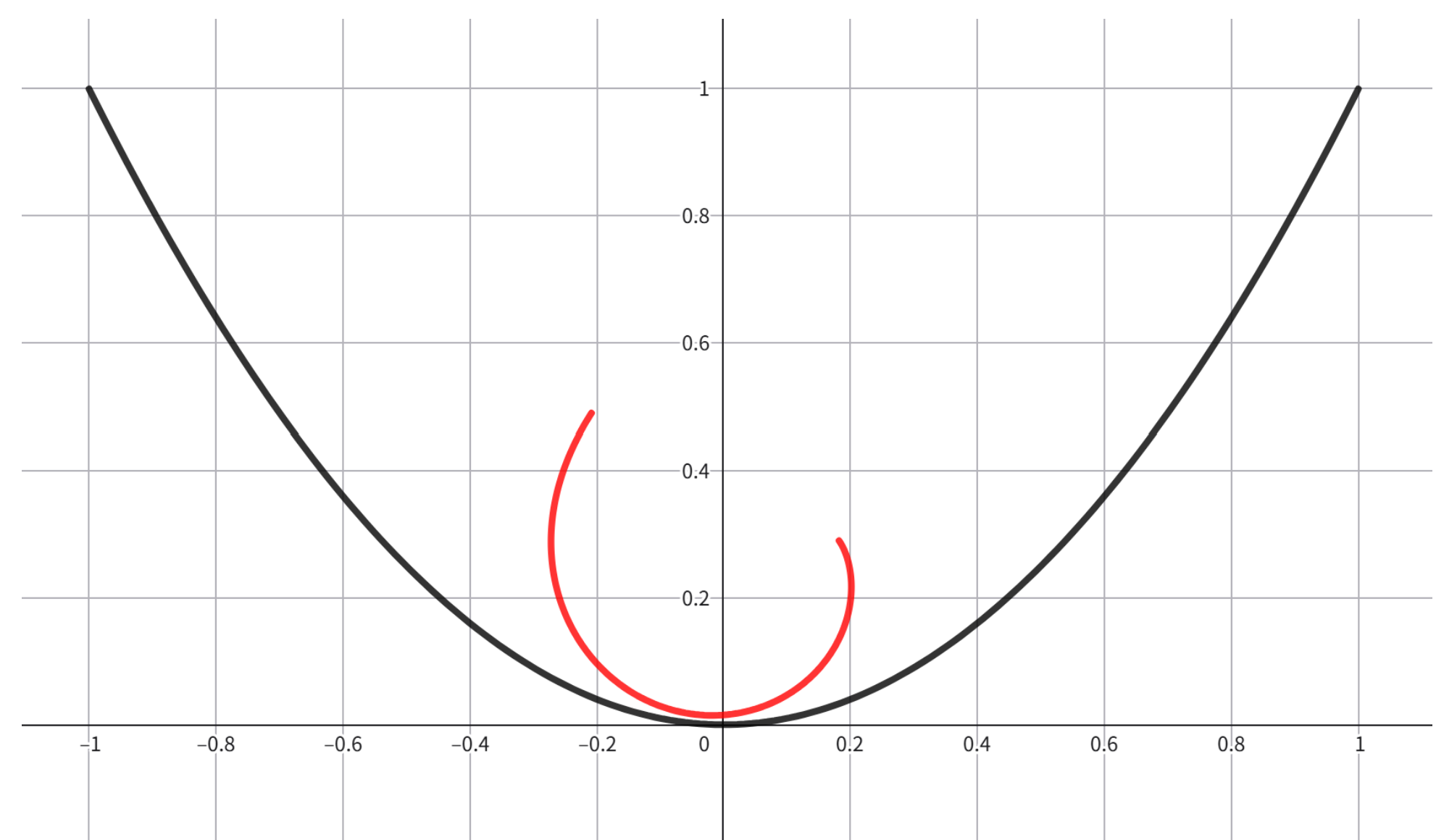
この値を最大にするような受光面 x_2 を求める

具体例

・ $y = x^2 (-1 \leq x \leq 1)$ に対して
真上から太陽光が入射する場合



・ $y = x^2 (-1 \leq x \leq 1)$ に対して
少し角度をずらして太陽光が入射する場合



今後の展望

- ・ 3次元への拡張
- ・ 入射光が時間変化するときの形状
- ・ 実験による検証
(3Dプリンターによる曲面の製作)