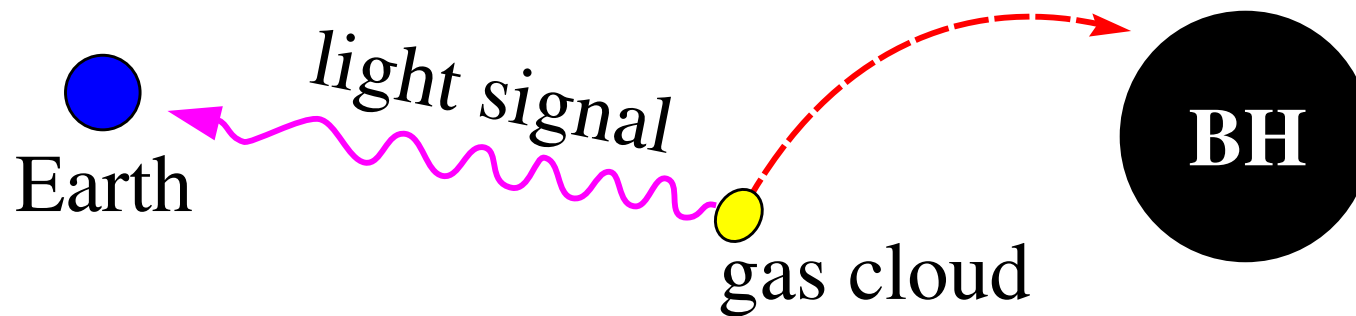


理論予測を行う上で皆さんの議論が欲しいこと

— 波動性と解像度 —

齊田 浩見 (大同大学 at 名古屋市)



## 1. 知りたいこと（大雑把に）

いま『電磁波でブラックホールを見る』ための理論予測を考えています。

→ こんな疑問がよく分からず，腑に落ちません：

波動で何かを見るとき，その像に波動性が強く表れる条件は？  
（→ 特に干渉・回折）

Ray Tracing の妥当性を判断する指標は？

→ 以下，状況設定を簡単化して，上の疑問を具体的に整理します。

とても単純なことかもしれませんが，

観測・理論の視点から，どう考えたらよいか議論が欲しいです。

## 2. 基本事項の確認：何を想定しているのかを明確にするために

### ● ヤングの干渉実験

干渉条件（強め合い）:

$$r \sin \theta = n \lambda \quad (n = 0, 1, 2, \dots)$$

→  $L \gg r, x$  のとき  $\sin \theta \simeq x/L$

$$x = \frac{L \lambda}{r} n$$

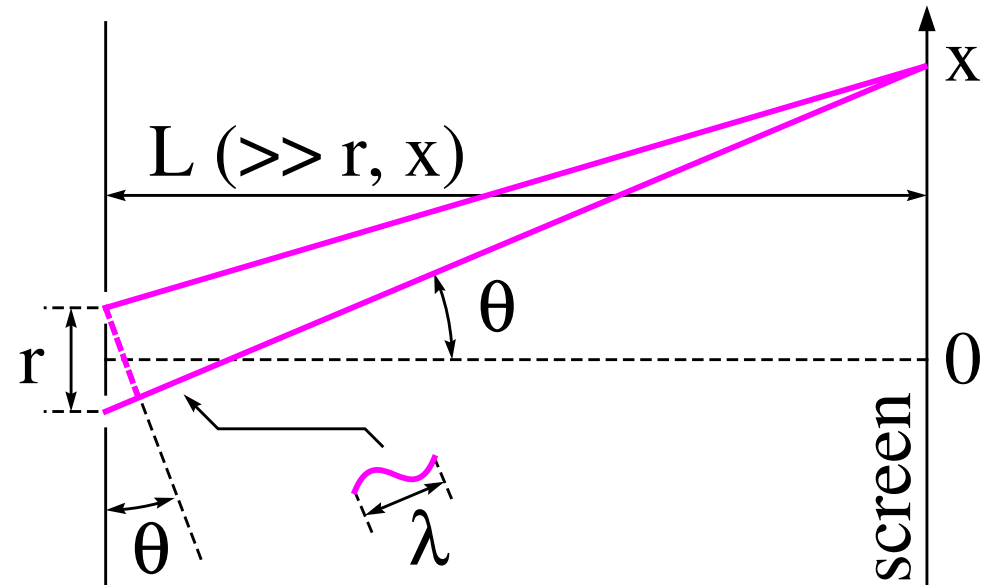
→ スクリーン上に映る干渉縞の『縞の間隔』:

$$\Delta n = 1 \Rightarrow \Delta x = \frac{L}{r} \lambda$$

→ 具体的な状況設定において

$\Delta x$  に相当する距離が観測にどう関わるか?

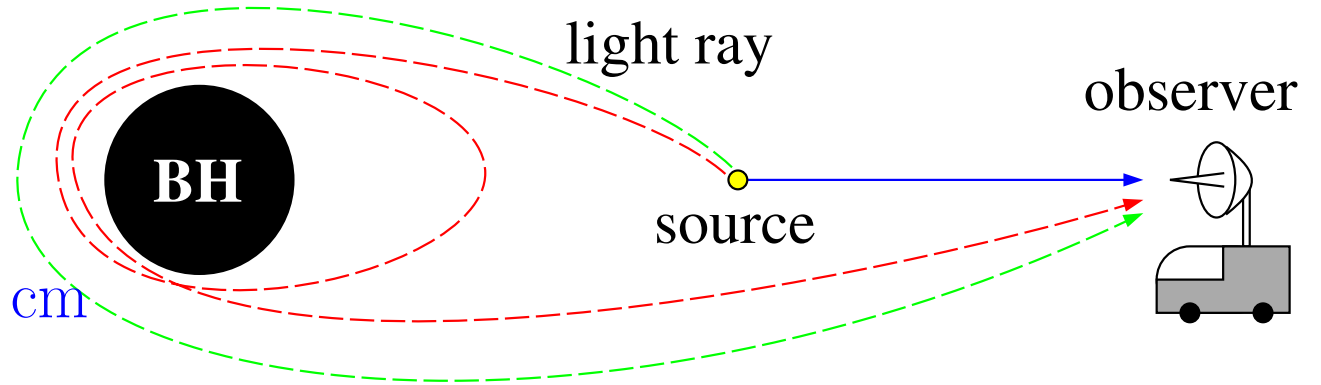
という疑問が重要と思われる。



### 3. 状況設定と質問

- SgrA\* 近傍から地球に届く光で評価：

$$\left\{ \begin{array}{l} L = 8000 \text{ pc} = 2.5 \times 10^{22} \text{ cm} \\ r = 0.04 \text{ AU} = 6 \times 10^{11} \text{ cm} \\ \left( \dots \frac{G}{c^2} \times [400 \text{ 万 } M_{\odot}] \right) \end{array} \right.$$



→ 観測者のスクリーン上に現れる干渉縞の間隔： $\Delta x = 4 \times 10^{10} \times \lambda$

→  $\lambda = 1 \text{ mm}$  とすると， $\Delta x = 4000 \text{ km}$

**質問1：波長1mmの電波に対して基線長が数千km以上のVLBIを行って**

**SgrA\* を観測するとき『観測で得る像に現れる干渉効果は十分小さい』**

**(干渉効果の無視は良い近似) と考えてよい？ (ほらいずん望遠鏡は大丈夫?)**

→ 光源の発光のコヒーレンスによるか？ さらに (次の質問) …

- 強い重力の効果を考えると：

{ BHの周りを何周か巡ってから到達する光もある（強い重力レンズ）  
{ 重力ドップラー効果のため，BH近傍では波長は短い

質問2：観測者のスクリーン上に映る干渉縞は・・・

光の軌道（”Affine 変数”で測った距離）が長く，波長が短くなる分だけ，  
実効的に  $\Delta x$  は，大きくなる or 小さくなる，どちらと考えられるか？

（干渉すると考えて計算して，その結果を見ないと判断できない？）

以上が今回の質問です。

