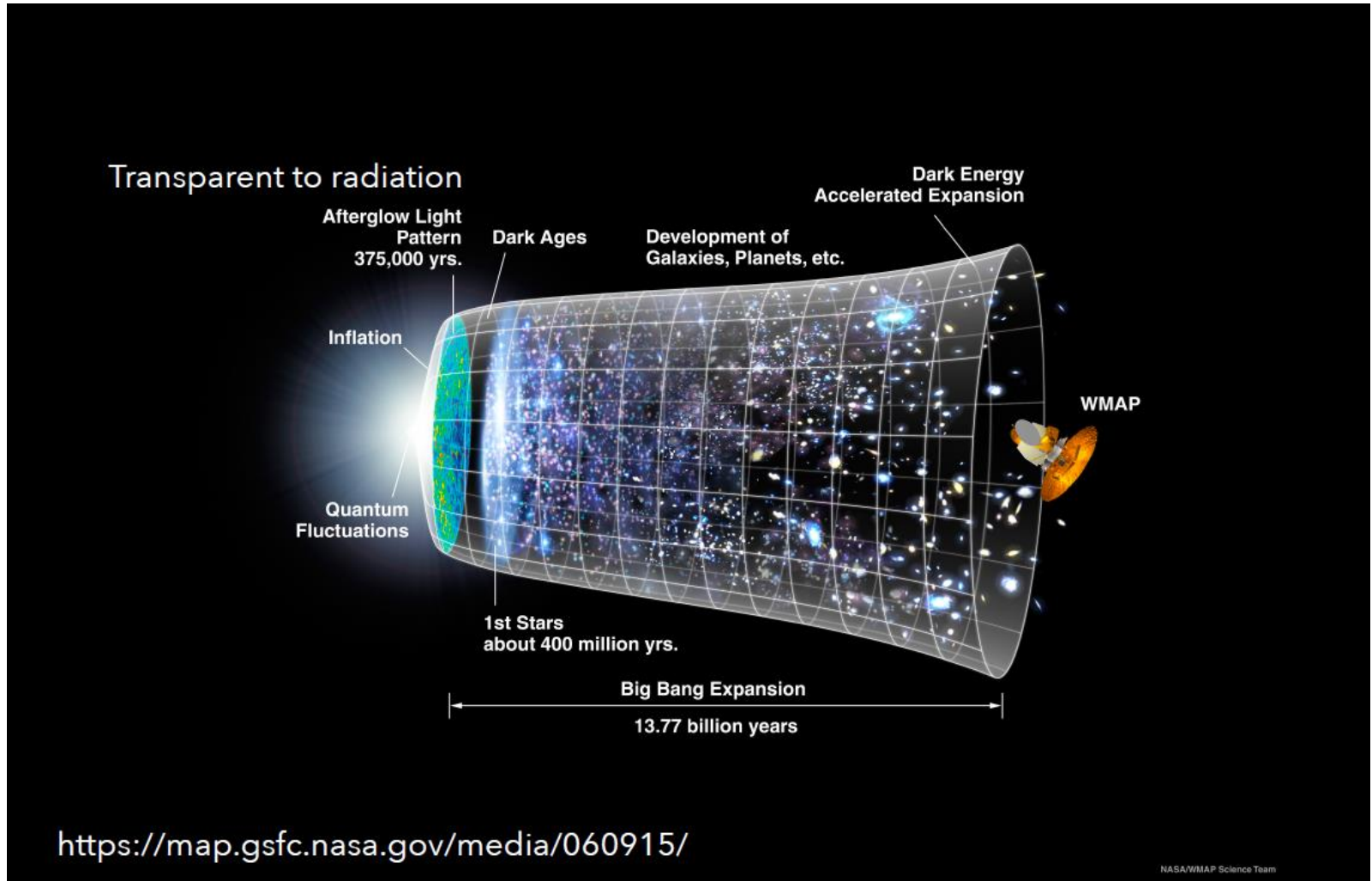


# 1-1. 宇宙の起源を探る



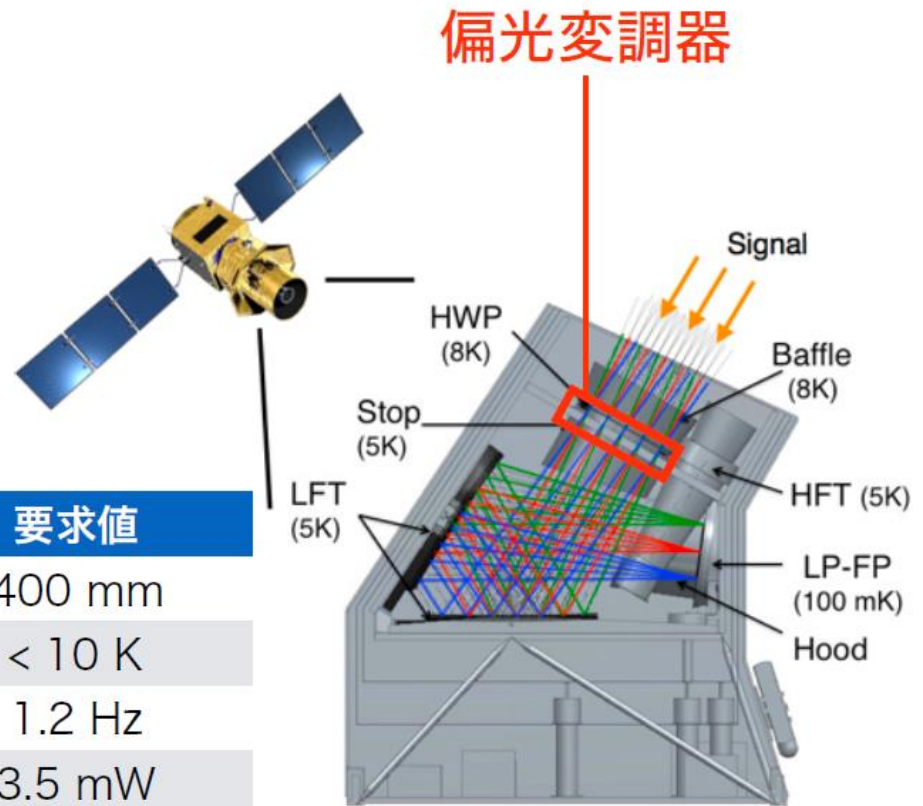
# 1-2. 人工衛星Litebird

## ● 偏光変調器への要求

- 低温連続回転
- 超低発熱

▶ **超電導磁気軸受**による  
回転機構を採用

項目	要求値
半波長板直径	400 mm
半波長板温度	< 10 K
回転数	1.2 Hz
許容発熱	3.5 mW
エンコーダ精度	< 0.1°
寿命	3年



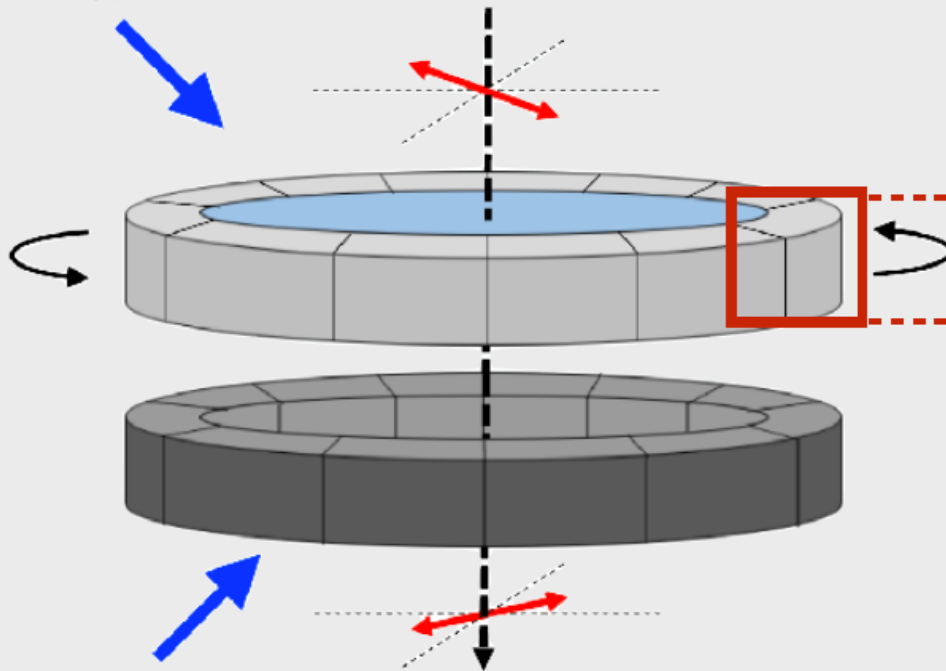
※2025年打ち上げ予定

**人工衛星に搭載する、超低損失の超電導磁気軸受けの実現！**

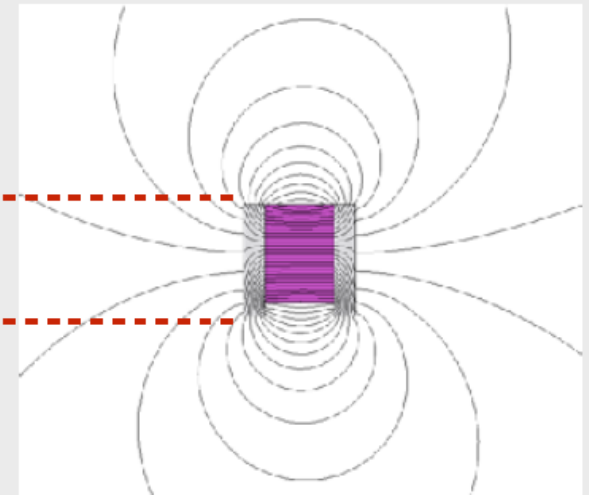
# 1-3. 超電導磁気軸受け

- 永久磁石がバルク超電導体上を回転する

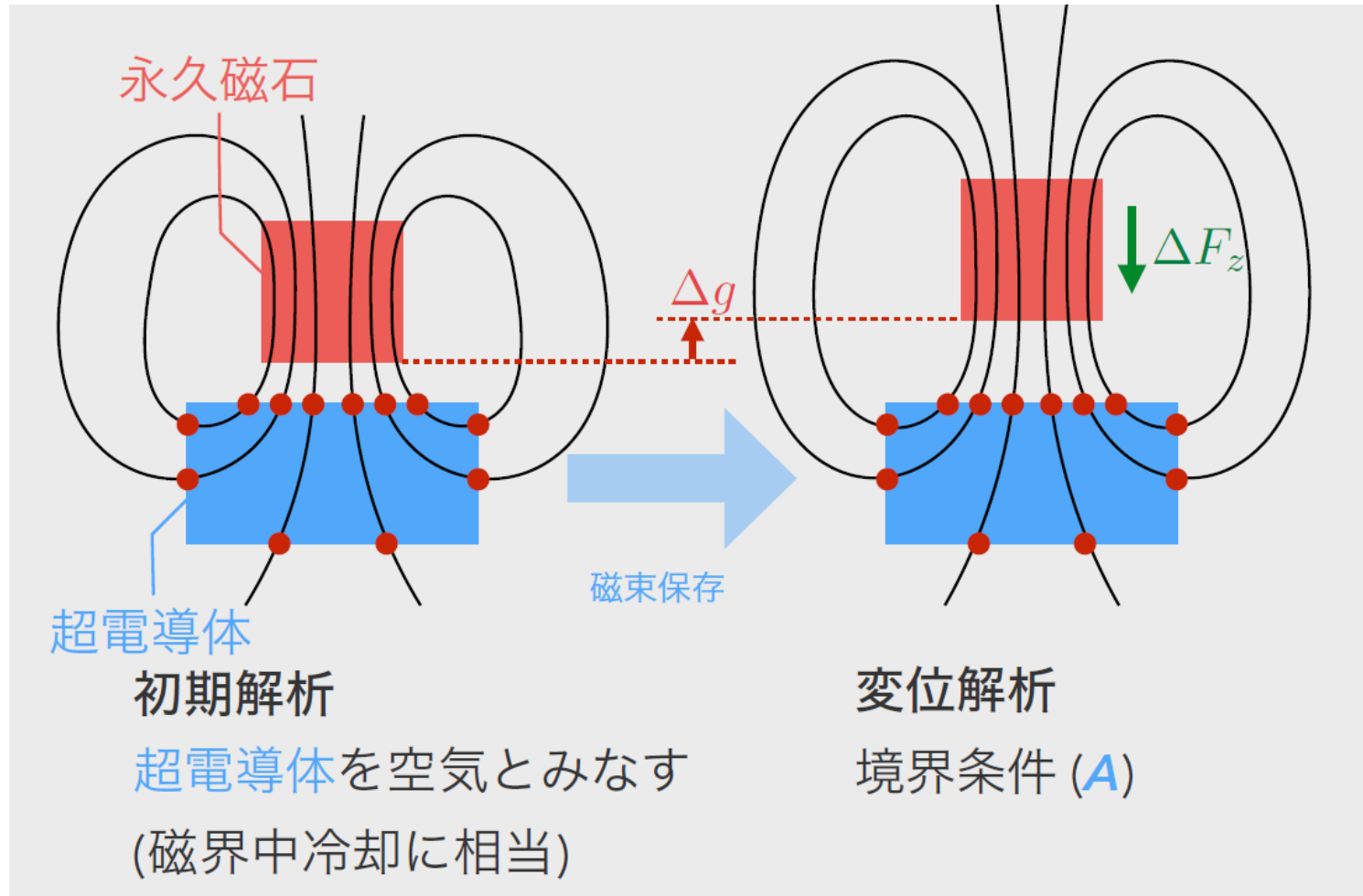
永久磁石リング



バルク超電導体リング



# 1-4. 磁気軸受け部分の電磁界解析



# 1-5. 電磁界解析に用いる基礎方程式

- Copper → Superconductor ( $E$ - $J$  characteristic)

Maxwell equations:

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

Constitutive equations:

$$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$$

$$\mathbf{E} = \rho \mathbf{J}$$

The equation to solve:

$$\nabla \times \rho(\nabla \times \mathbf{H}) = -\mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t}$$

$n$ -value model

$$\mathbf{E} = E_c \left( \frac{|\mathbf{J}|}{J_c} \right)^n \frac{\mathbf{J}}{|\mathbf{J}|}$$