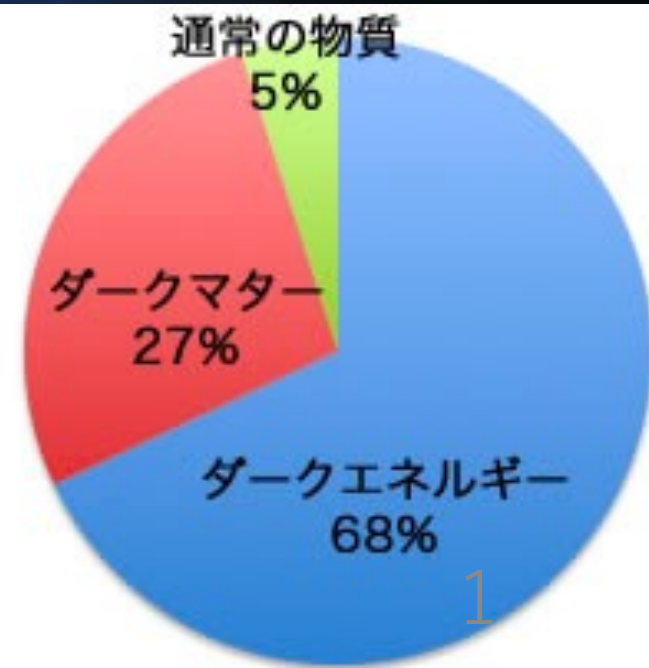


軽い、暗黒物質

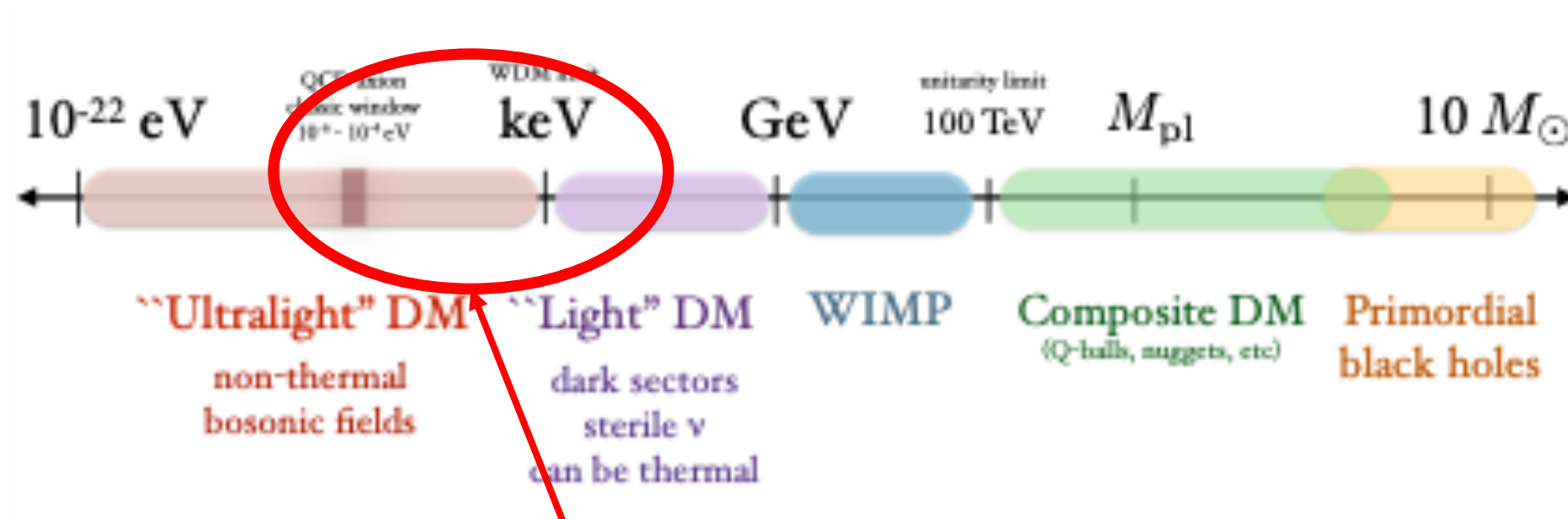
2021/4/19 難波

暗黒物質

- 暗黒物質ハロー



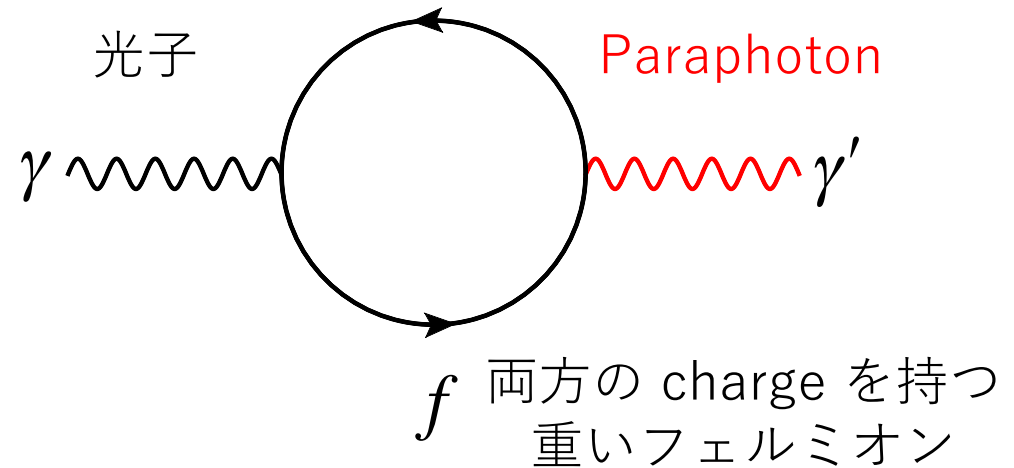
暗黒物質探し



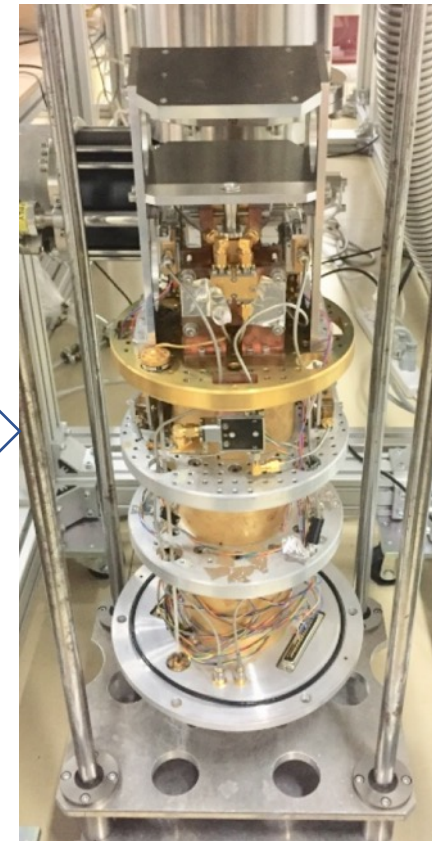
- このへんを探す話 (meV~keV)
- 電波~X線に相当
- 標準理論に追加してなんか場をひとつ
- 粒子? 波?

パラフォトン暗黒物質

- 標準理論に U(1) ゲージボソンを追加
- スピン1の光もどきの粒子(パラフォトン)
- 光子とパラフォトンの混合を介して相互作用

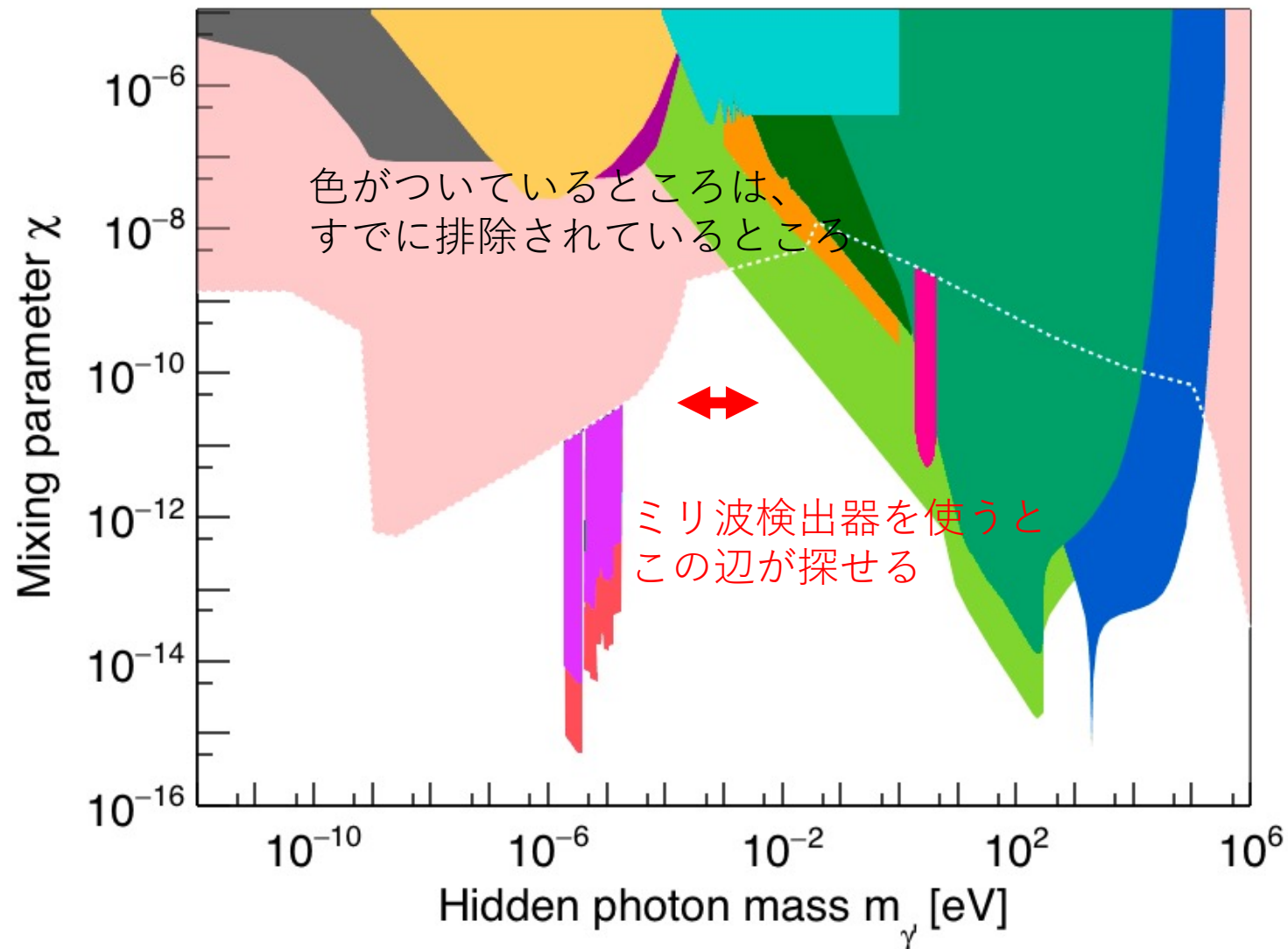


ミリ波領域のパラフォトン暗黒物質探し



超伝導SIS検出器
(ALMAで使用)

測定中



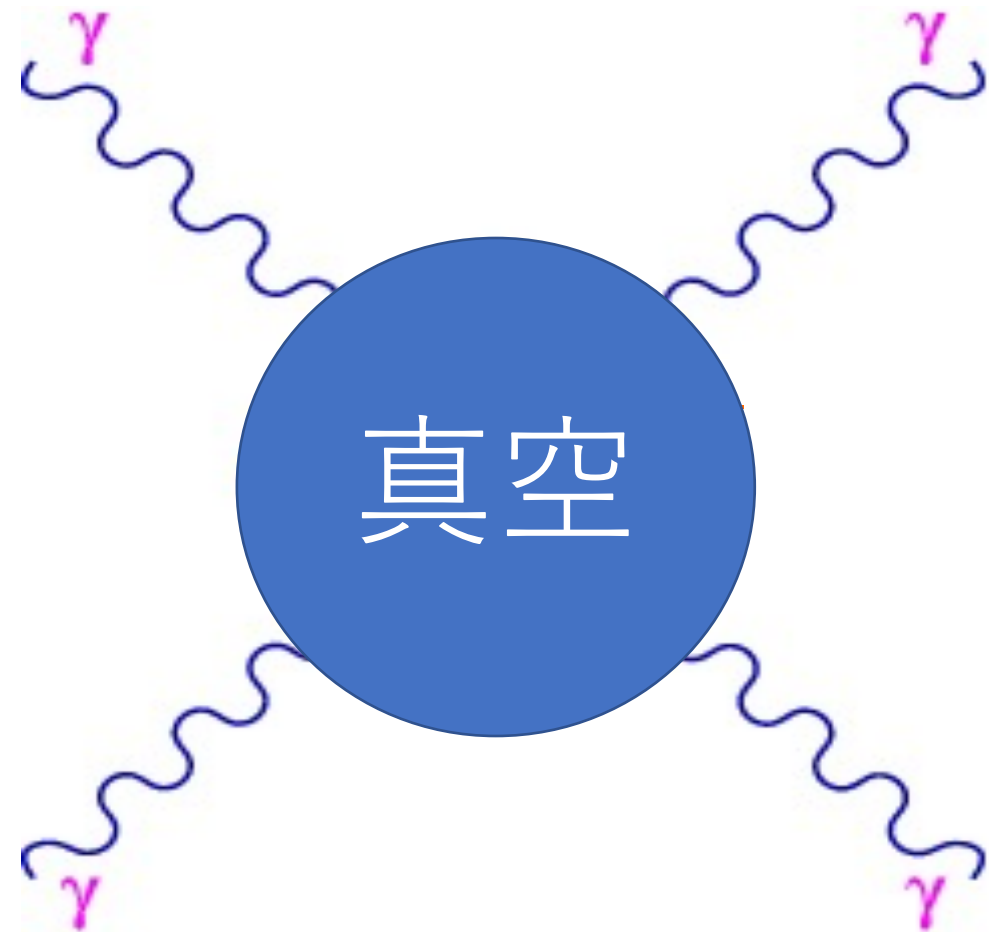
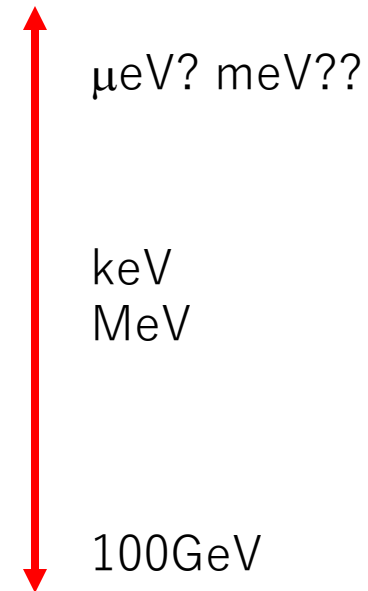
- 並木さん→荻野さん
- 高感度、広いバンドの探索

今後やること

- もっと広い領域の探索へ
 - 測定時間の延長
 - 精度良い較正方法
 - 帯域の異なる検出器
 - もっと第面積のコンバーター
- 自前の検出器への移行
 - 自由度の高いデザイン
 - 暗黒物質探索に特化した検出器

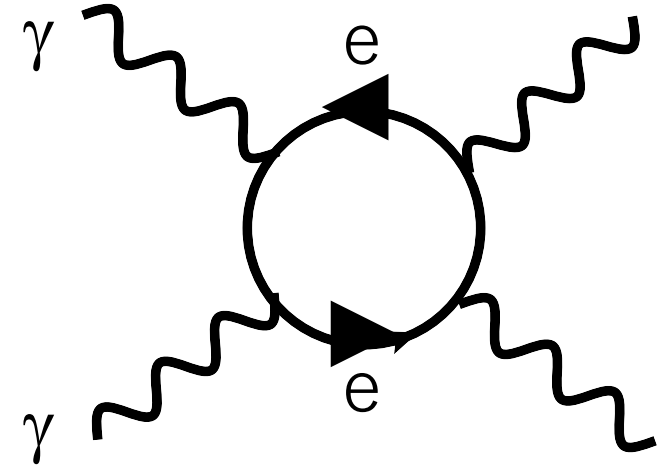
暗黒物質に限らず、いろいろな場の探索

- ダークエネルギー?
- Dilaton/Axion?
- QED(仮想電子対)
- ??(MeVの物理)
- QCD(QGP)
- 電弱真空(Higgs)



光でつつついて、真空の「場」を引き摺り出す

QEDの真空



- QEDの予言する真空の非線形効果(Schwinger limit)
- 電荷を持たない光子同士が、電子のループを介して散乱
- 無偏極全断面積 σ (@ $\omega < 700\text{keV}$)
$$\sigma = 7.3 \times 10^{-70} (\omega/1[\text{eV}])^6 [\text{m}^2] \quad (\text{ちょう小さい!})$$
- 1936年に予言、いまだに観測されていない (主に可視/赤外レーザーで検証)

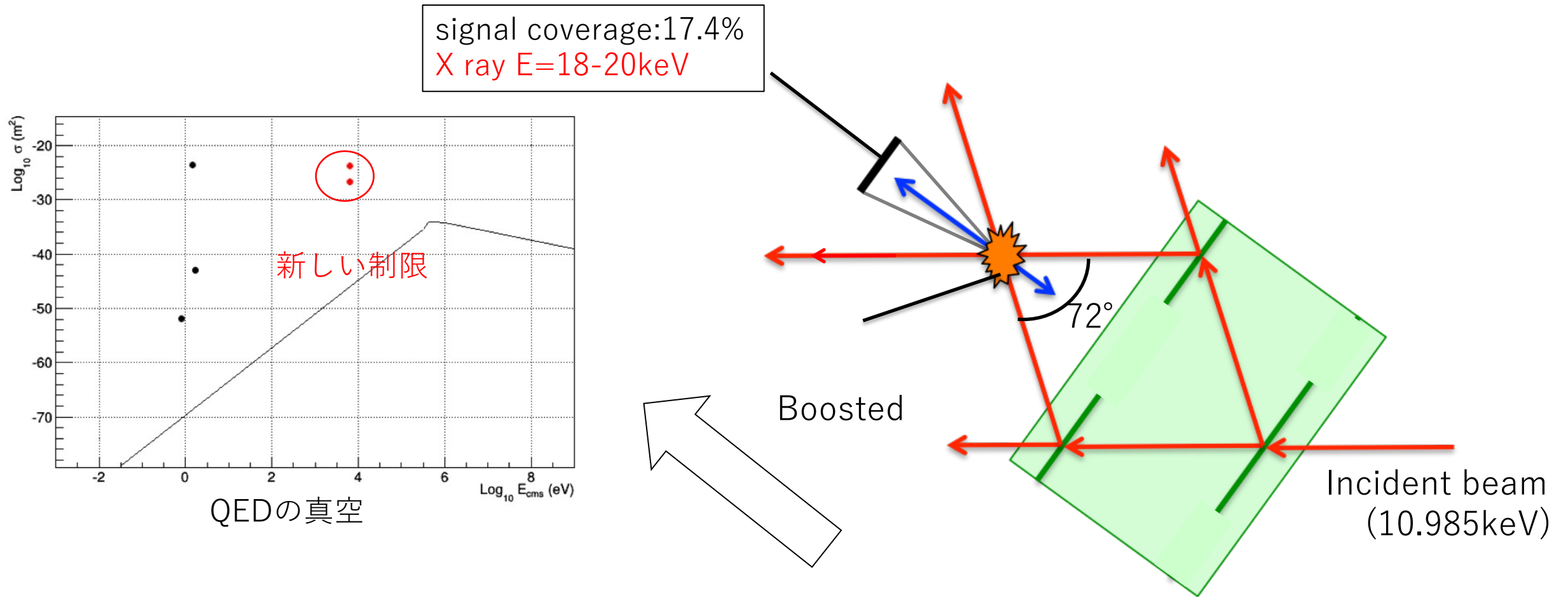
つつつく光: SACLA (X線自由電子レーザー)



世界で3つあるXFELのひとつ
フェムト秒のX線光源
瞬間的なX線の強さが売り

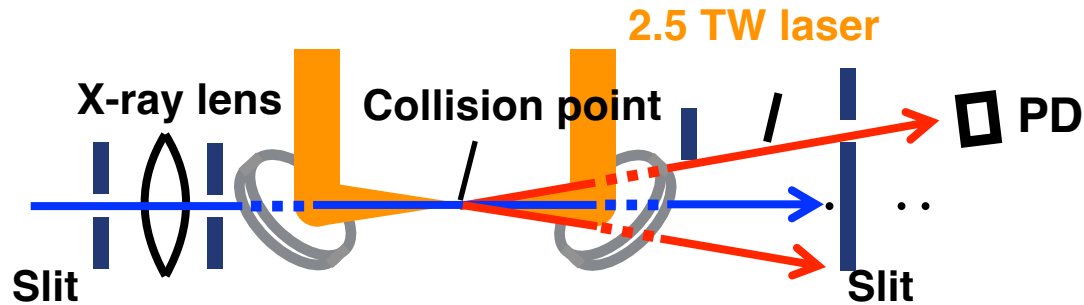
X線を分けてぶつける実験

- SACLAのX線を結晶で2つに分けてぶつける

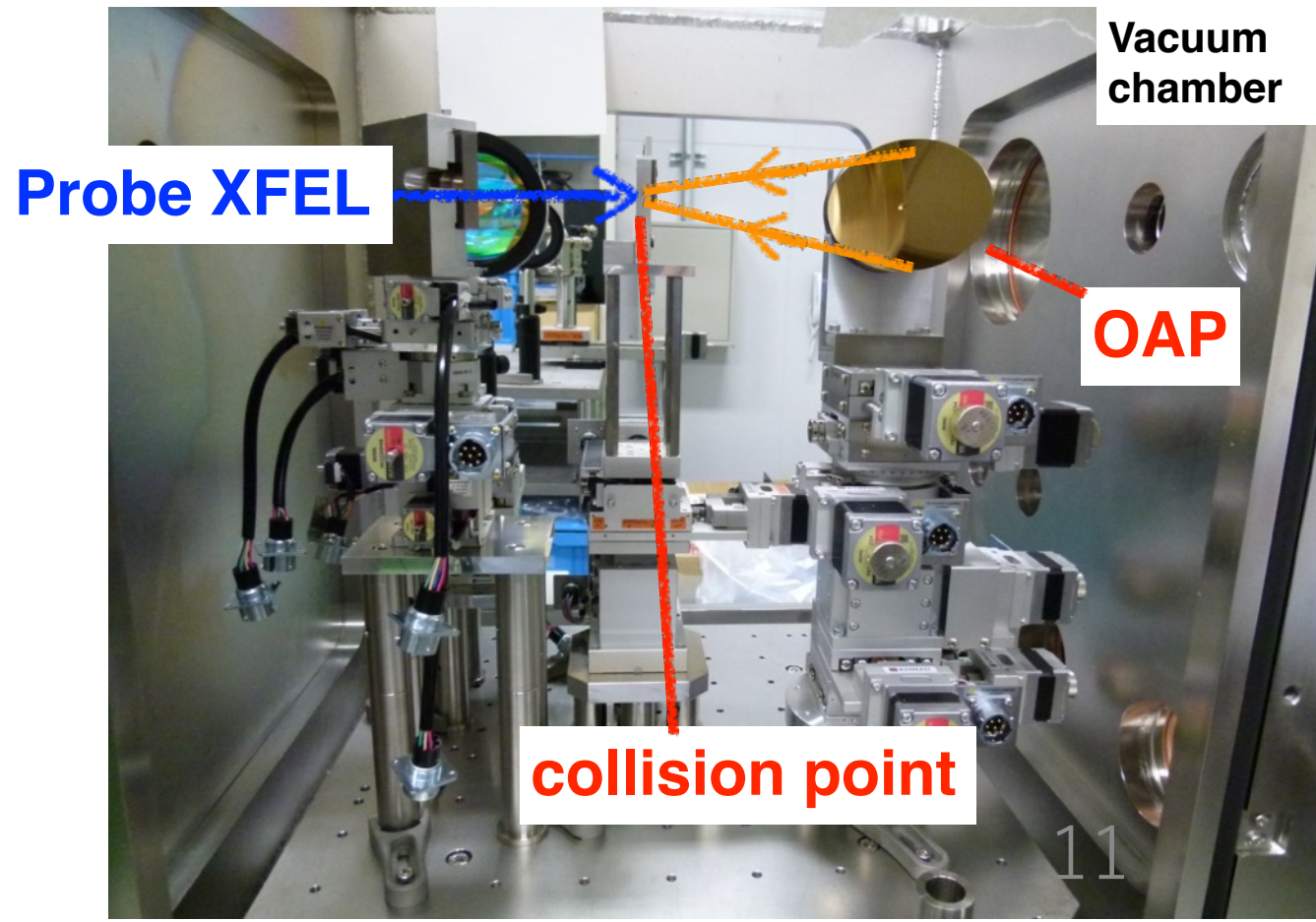


X線と強力なレーザーをぶつける実験

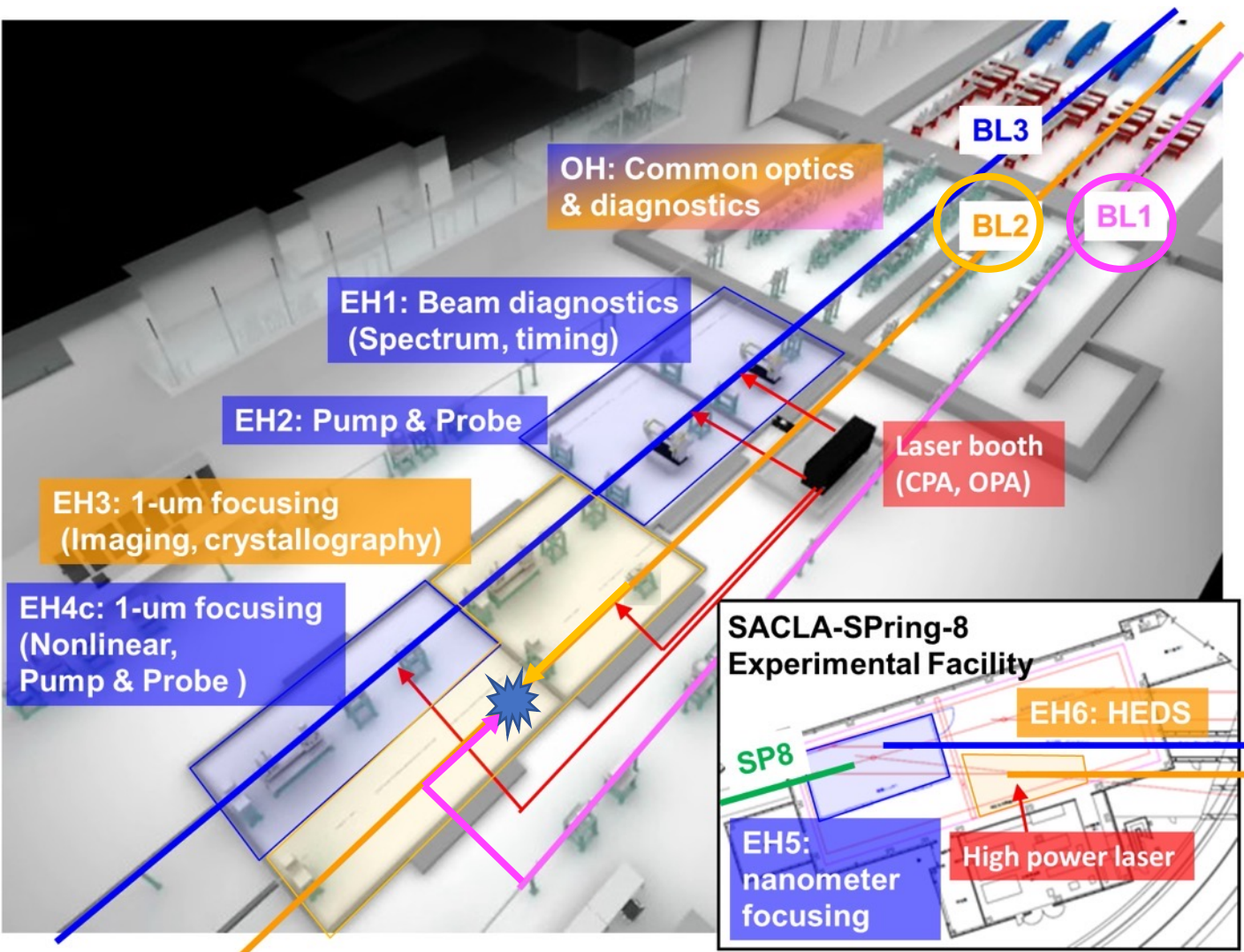
- SACLAのX線と赤外レーザーをぶつける
- 小さなレーザーでの実験は完了



将来的には、赤外レーザーをずっと強くすることが可能



X線と軟X線をぶつける実験



- SACLA BL2: X線
- SACLA BL1: 軟X線

2本をぶつける！

- どうやってぶつける？
- シグナルとノイズの区別？
- 検出方法？

まずは設計から

今後やること

- 大強度レーザーとの組み合わせ
- 光源の組み合わせ方法の検討
 - SACLA自身の性能強化(シード化、安定化)
 - 結晶工学、ファイバー、ミラーなどを使った工夫