



物理浅井研+素粒子センター
Tabletop 実験班

<https://tabletop.icepp.s.u-tokyo.ac.jp>

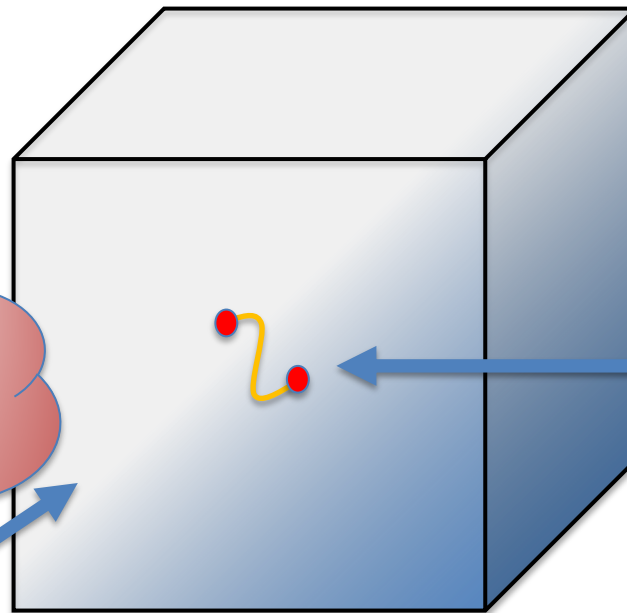
Tabletop 実験班のテーマ

- 大型加速器を使わない **新たな素粒子物理学**
- 「粒子の研究」→容れ物である「**真空・時空**の研究」

時空

- 超対称性
- マクロ(重力)と
ミクロ(素粒子)の統合
- 余剰次元

??宇宙の誕生と進化
??インフレーション
??暗黒エネルギー



素粒子

- クォーク・レプトンと
ゲージ粒子の相互作用
- 従来の素粒子物理

真空

- ヒッグスの発見=「場」の遍在
- 自発的対称性の破れ→多様な宇宙

Tabletop 実験班のコンセプト

基本的に一人一テーマ

- 自分自身のプロジェクト
自分のペースでできる!
- 企画、設計、製作、測定、解析すべてできる
研究者としての経験をつめる!
- 数年の短期間で物理的成果を上げる
論文という目に見える実績が挙げられる!
(当たればでかいが、外れても論文は書ける)



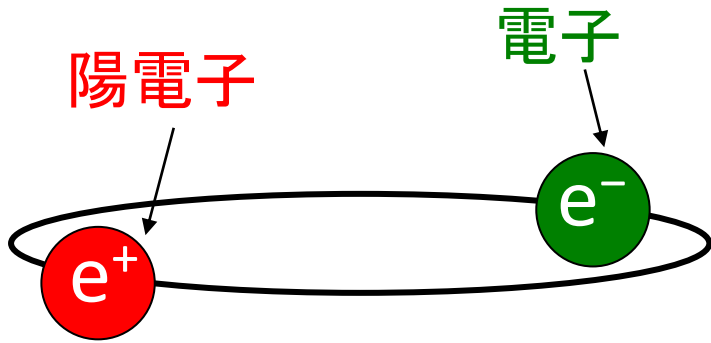
LHC実験⇔Tabletop実験

掛け持ち/テーマ替えも可

例えば修士:Tabletop→博士:LHC

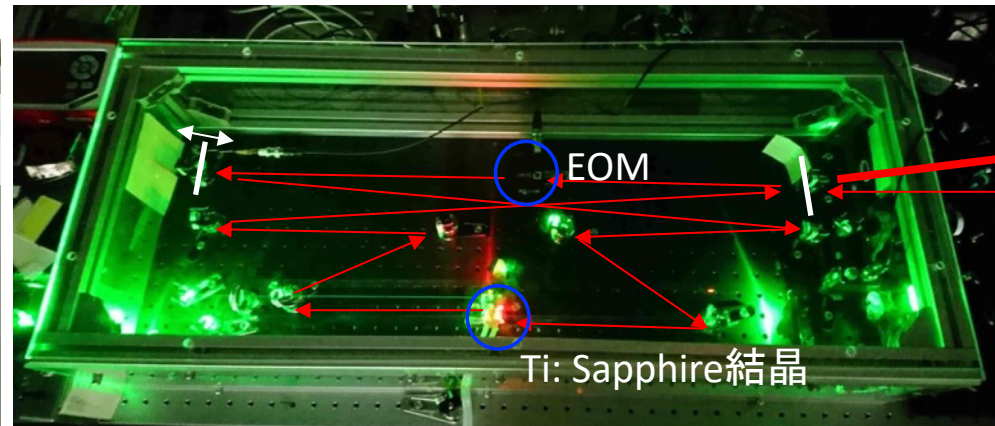
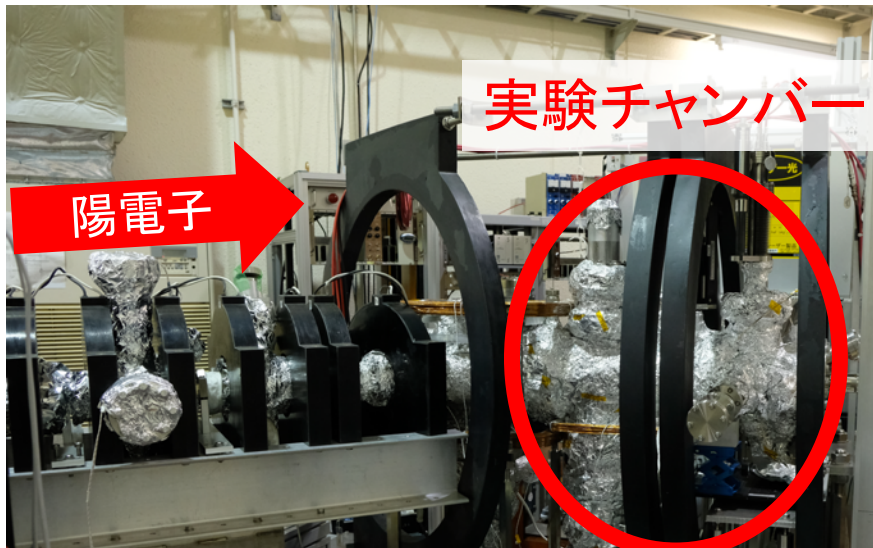
反物質系での
新しい状態

ポジトロニウム BEC (ボース・アインシュタイン凝縮)



ポジトロニウム:
物質と反物質が束縛された状態
スピンに応じて、**真空/光**の性質を併せ持つ

いっぱい集めて急いで冷やす
レーザー冷却 (開発中)



高エネ研(つくば)の 陽電子ビームラインでのスタディ
五神研と共同でレーザー光源の開発中

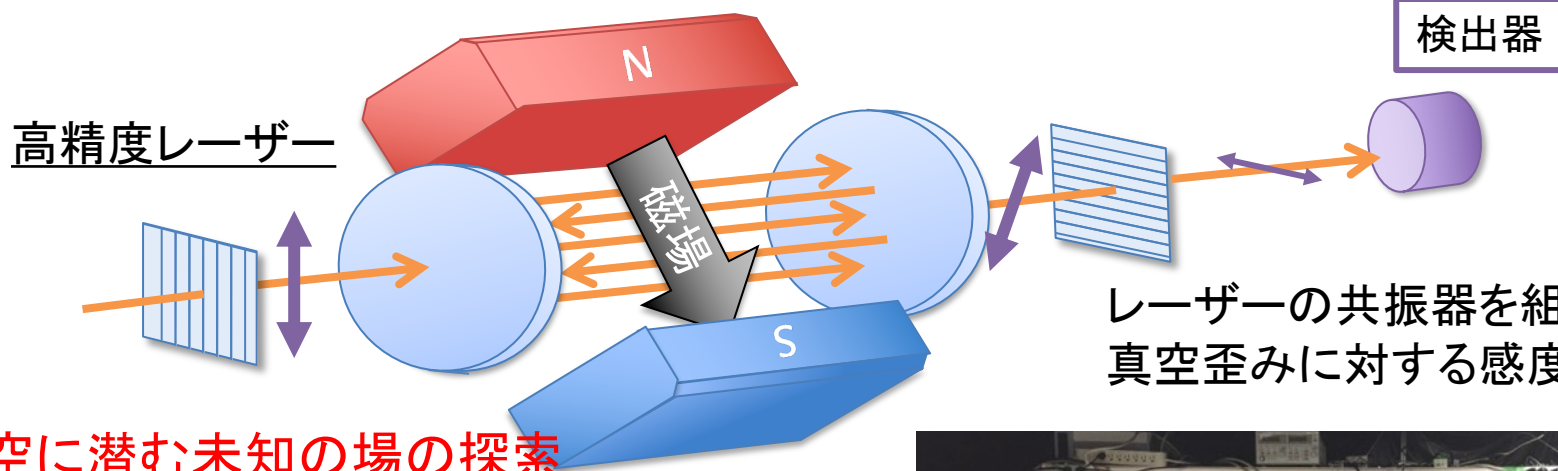
BECできれば、
新しい物質・反物質の相
マクロな物質波で真空・重力を調べる

真空の歪みの検出 (磁石とレーザーを使って)

パルス磁石

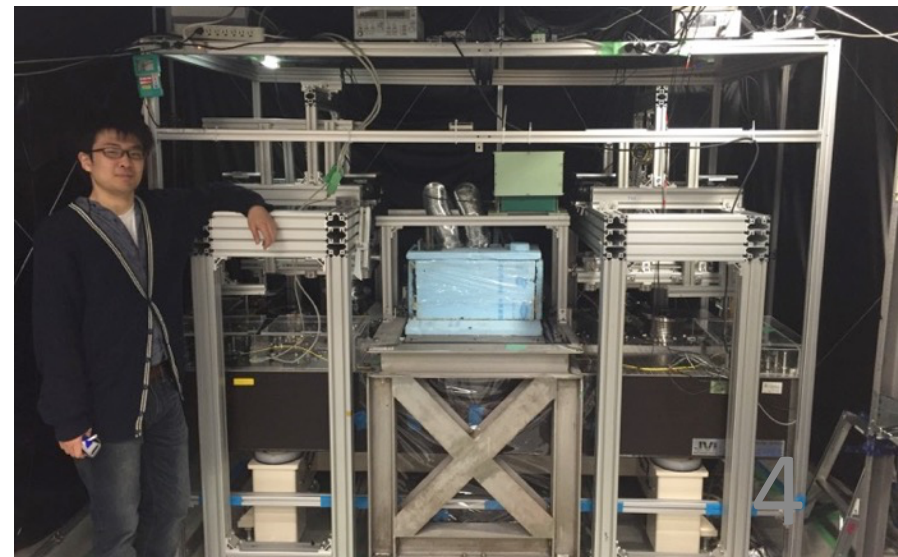
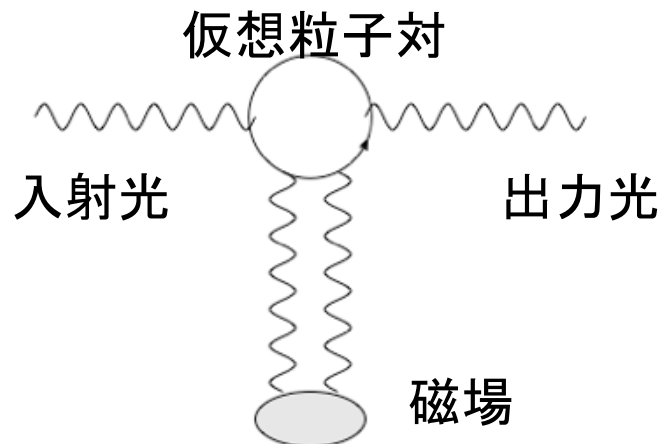
強磁場で真空をわずかに歪ませる

レーザーハッチ(B203号室)にて開発中
世界初の真空の複屈折検出を目指す



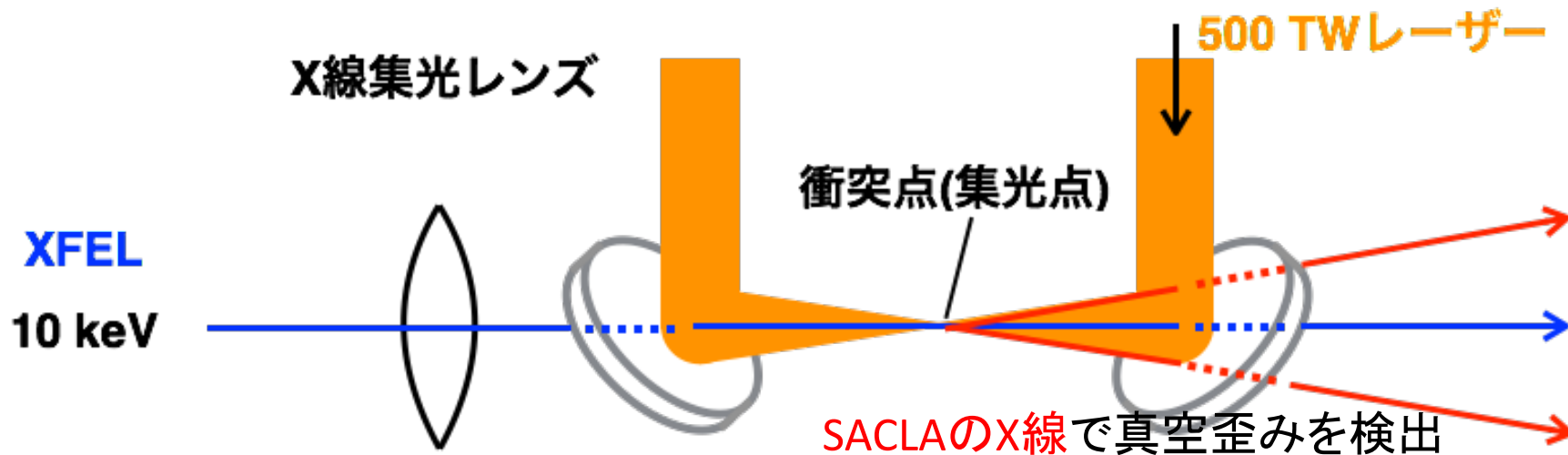
レーザーの共振器を組み合わせることで
真空歪みに対する感度を上げる

真空に潜む未知の場の探索



真空の歪みの検出(レーザーとX線を使って)

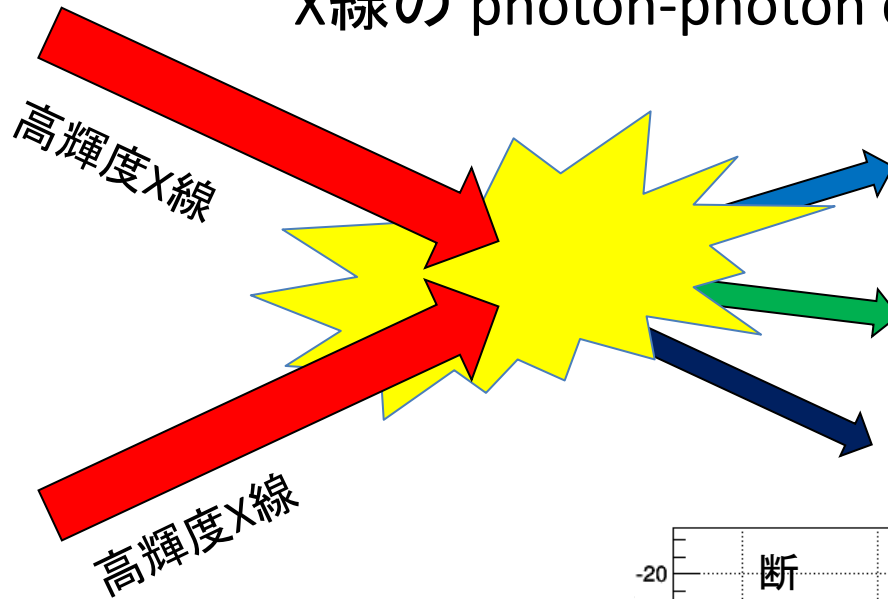
高強度レーザーの場で真空を歪ませる



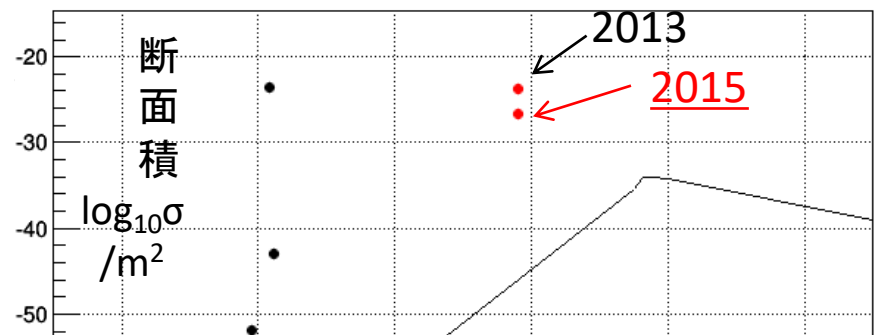
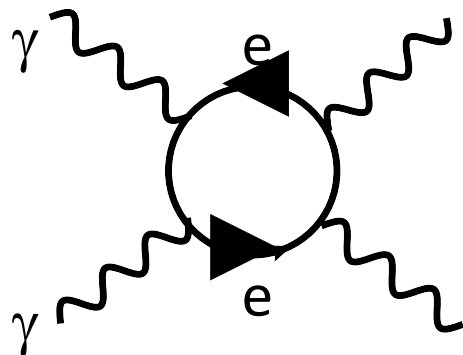
SACLA(播磨)にて、最初のテスト実験遂行
レーザーの強度を上げて真空の歪み観測へ

SACLAのX線どうしの衝突

X線の photon-photon collider



何か出てくるかも

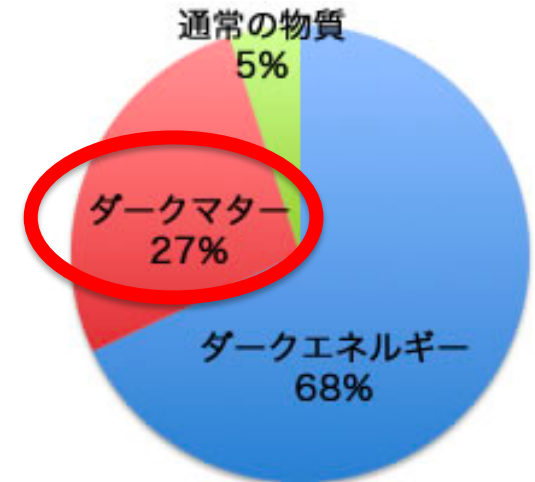


SACLAで既に3回実験を行って、世界記録を更新中
次は、SACLAの2本のビームラインをぶつける！

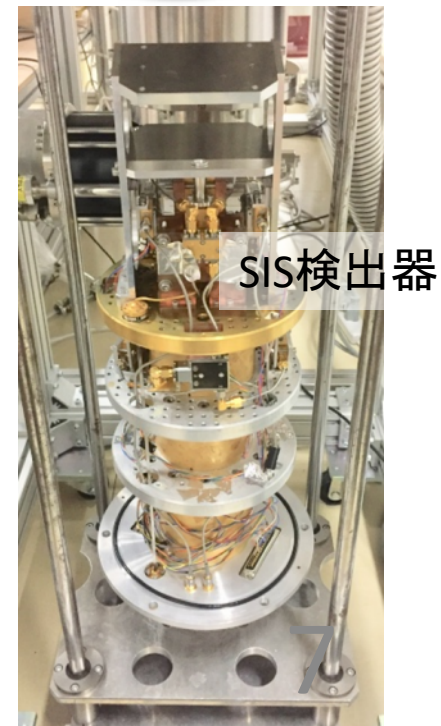
量子電磁気学の予言 (未発見)

超伝導検出器を使った暗黒物質探索

- 宇宙のダークマターの正体
– パラフォトンと呼ばれる粒子??
- 変換プレートで「ミリ波」に変換
- 超伝導検出器(SIS)で探索



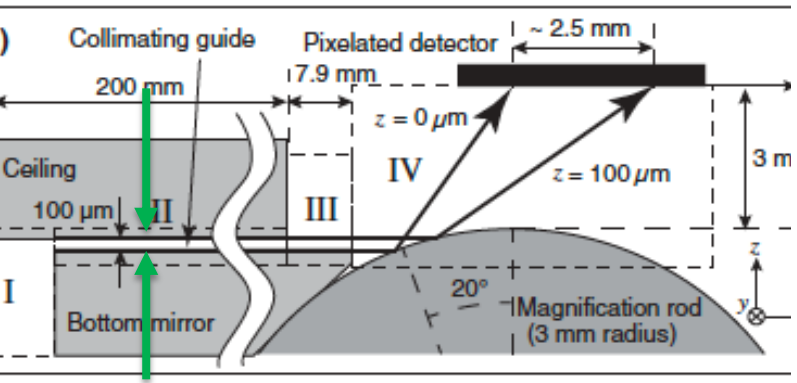
ALMA天文台で使用されているミリ波センサーを使用



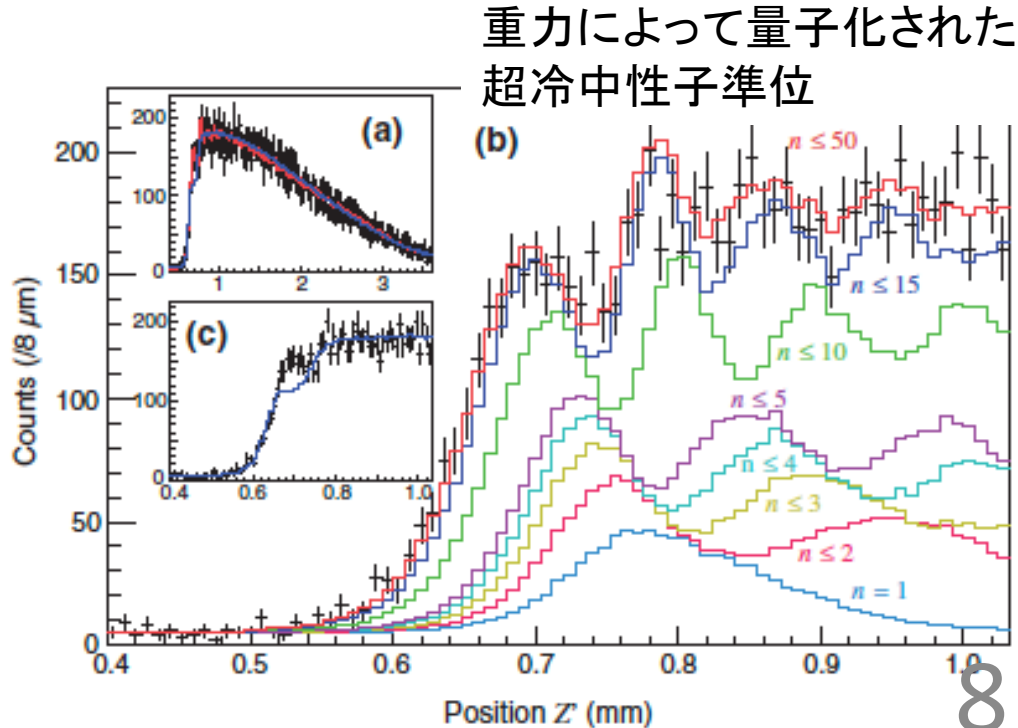
SIS検出器

超冷中性子を使った 重力(弱い等価原理)の検証

- 超冷中性子=非常に減速した中性子 (数m/s)
 - 重力ポテンシャルによる量子準位を観測
 - 時間発展を見れば、**等価原理**が検証できる

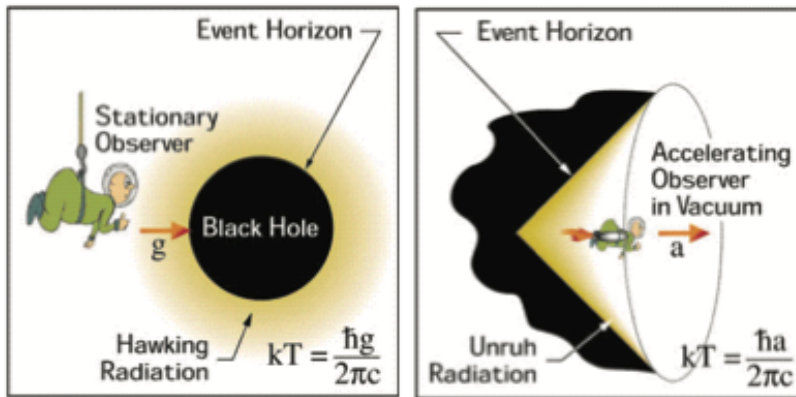


すき間の中性子分布を
拡大して観測



ブラックホールもどき

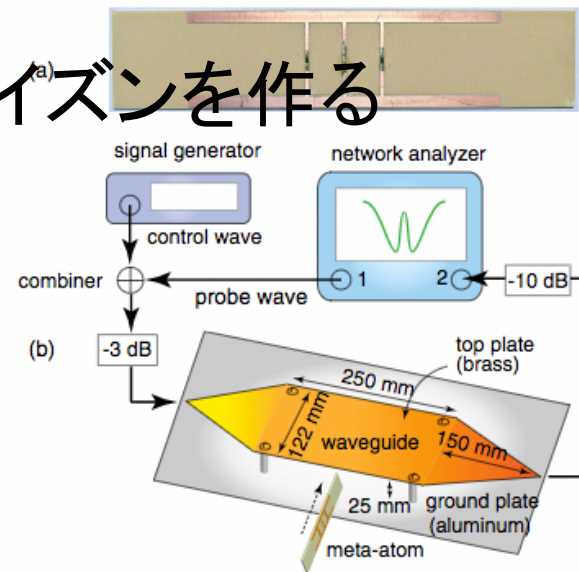
- ブラックホールの研究！(ただし、偽物で)
 - ホーキング輻射(重力場) = ウンルー輻射(加速場)



加速系での輻射
(電子ビームを加速して観測)

- 光速を制御してニセのホライズンを作る

メタマテリアルの利用
(京大グループと)



実験、特に「**自分の実験**」をやりたい人へ

- いままでやってきた実験テーマ

- ポジトロニウム寿命測定
- ポジトロニウムの変な崩壊探し
- ポジトロニウム崩壊時のCP対称性測定
- ポジトロニウム超微細構造精密測定
- ポジトロニウム超微細構造直接遷移測定
- ミリ波を使ったパラフォトン暗黒物質探し
- SPring-8でのパラフォトン探し
- SPring-8とパルス磁石を使ったアクシオン(未発見粒子)探し
- SPring-8と結晶光学系を使ったアクシオン(未発見粒子)探し
- 中性子を使った第5の力探し



- 論文にならなかったものも含めればもっとたくさん
- 自分に合った実験を探していきましょう
- 希望する人は、**A2浅井研・素粒子センターの教員**を志望して、面接で小実験を希望して下さい

Tabletop実験も含めて、 浅井研オープンラボ(Zoom)

- 6/19(金) 16:00-18:00
- ミーティングID: 939 9959 7312
- パスワード: 2021
- <https://zoom.us/j/93999597312?pwd=VThGUU9hZHA0dGFKY0JCdTFYWkxuZz09>
- 実際の実験室の様子や研究の内容などをビデオや写真で紹介します