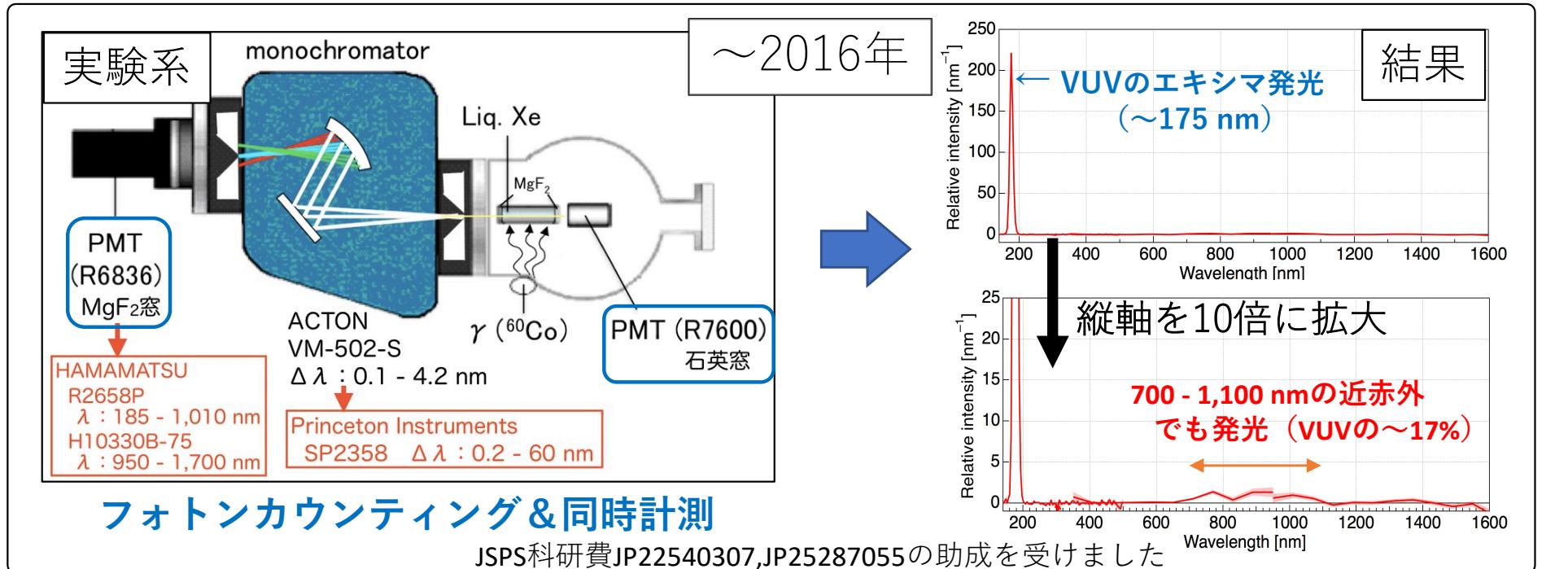


液体キセノンの近赤外発光の研究

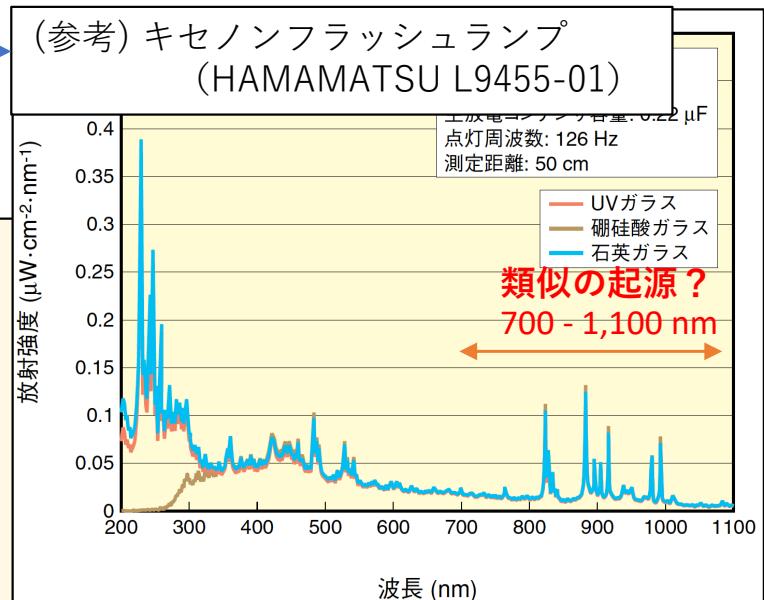
横浜国大工¹, 東大宇宙線研², KEK³

中村正吾¹, 谷山天晴¹, 中畠雅行², 森山茂栄²,
齋藤究³, 佐々木慎一³, 三原智³, 笠見勝祐³

○ 液体キセノンの近赤外発光の研究の現状と課題



- 近赤外発光の起源 → 原子遷移? → 励起過程の詳細?
- 詳細な発光スペクトル&発光時間特性
→ 粒子弁別へ応用? エネルギー分解能の向上?



装置の問題点

- SN比が低かった
→ 波長情報が乏しい ($\Delta\lambda \sim 60$ nm)
- 時間情報が乏しい ($\Delta T < 100$ ns)

SN比が低かった主原因

- 近赤外用PMT ⇒ 低感度&高ノイズ



対策: 冷却CCDの導入(波長情報のため) & (冷却) MPPCの導入(時間情報のため)

○ 液体キセノンの近赤外発光の研究計画

目標：発光の詳細情報から、粒子弁別への応用やエネルギー分解能の向上を目指す

方法：既存の実験装置を更新した高感度な測光系で、以下の順で進める

1. γ 線励起で、**発光スペクトル**を正確に測定

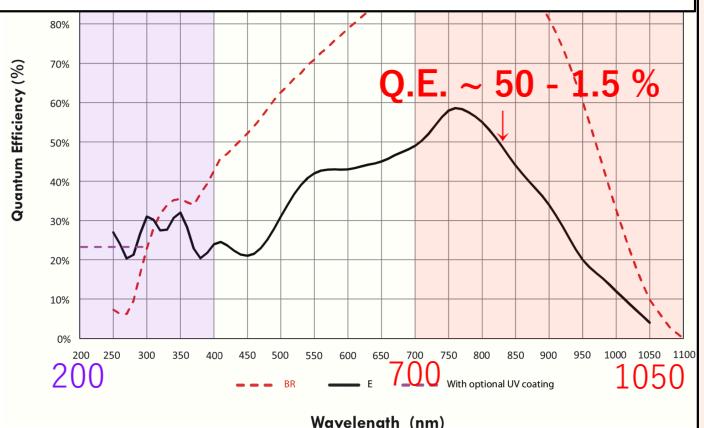
⇒ **分光器 + 冷却CCD検出器**を使用

$\Delta \lambda : 60\text{nm}$ (3mm slit) → 数 nm

Q.E. : 2.5%@700nm ~ 0.1%@1000nm (R2658P)

→ **50%@700nm~5%@1050nm (PIXIS256E)**
– 75 °C

(参考) 分光用冷却CCDの量子効率 (黒線)
(Princeton Instruments, PIXIS 256E)



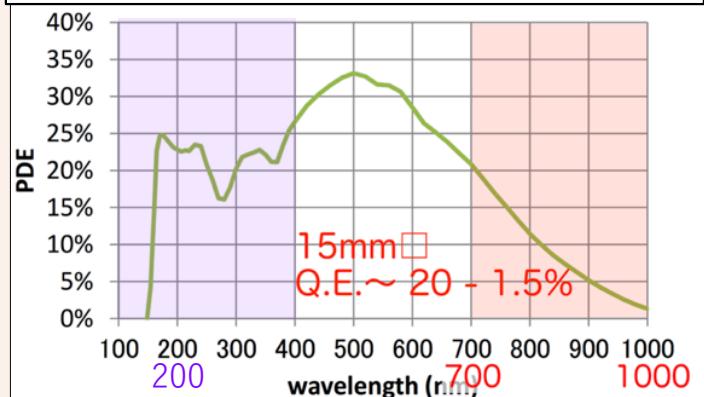
2. 波長毎に、**発光時間特性**を正確に測定

⇒ **バンドパスフィルタ + VUV-MPPC**を使用

Q.E. : **20%@700nm ~ 1.5%@1000nm (S13371)**

(※MEG実験グループとも連携)

(参考) VUV-MPPCの量子効率
(HAMAMATSU, S13371)

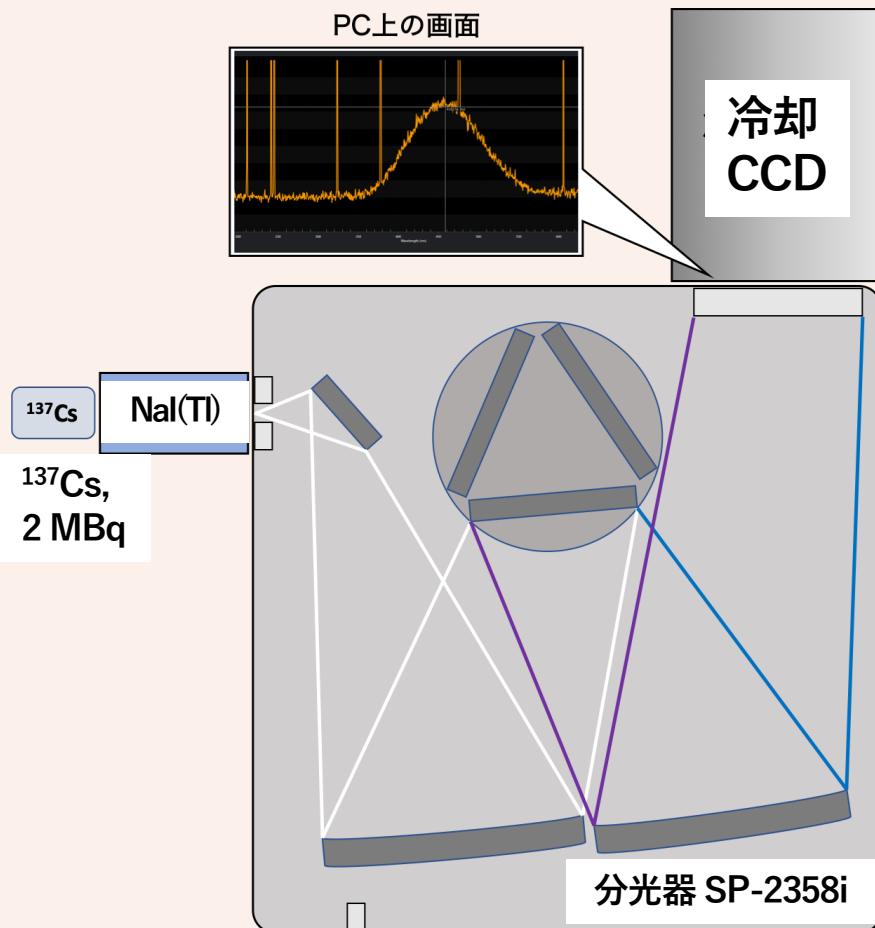


3. α 粒子や中性子による励起でも上記の測定を行い、 γ 線励起との違いを調べる

○ 冷却CCD検出器の感度とSN比のテスト

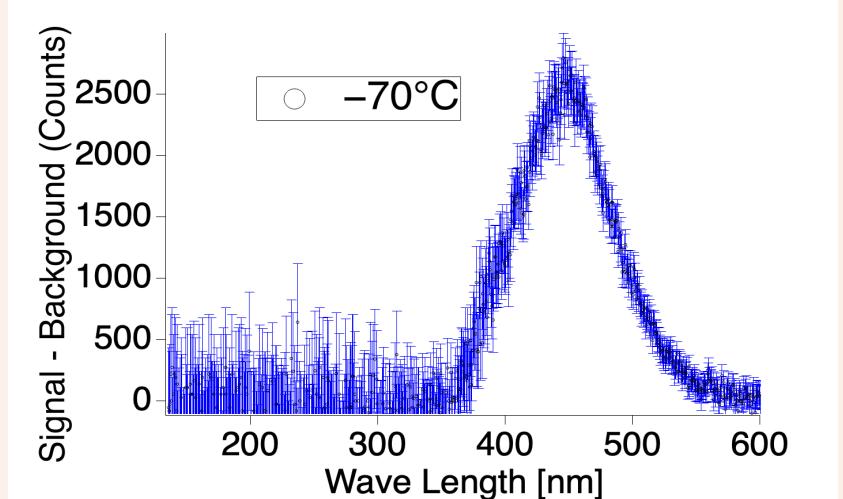
分光器 + 冷却CCD検出器でNaI(Tl)のシンチレーション光のスペクトルが取れるか？

2019.11下～



NaI(Tl)は液体キセノンと
同程度の光子数(効率)で発光

入射 slit $\Rightarrow 3\text{ mm} (\Delta \lambda \sim 60\text{ nm})$
測定時間 $\Rightarrow 60\text{ sec}$

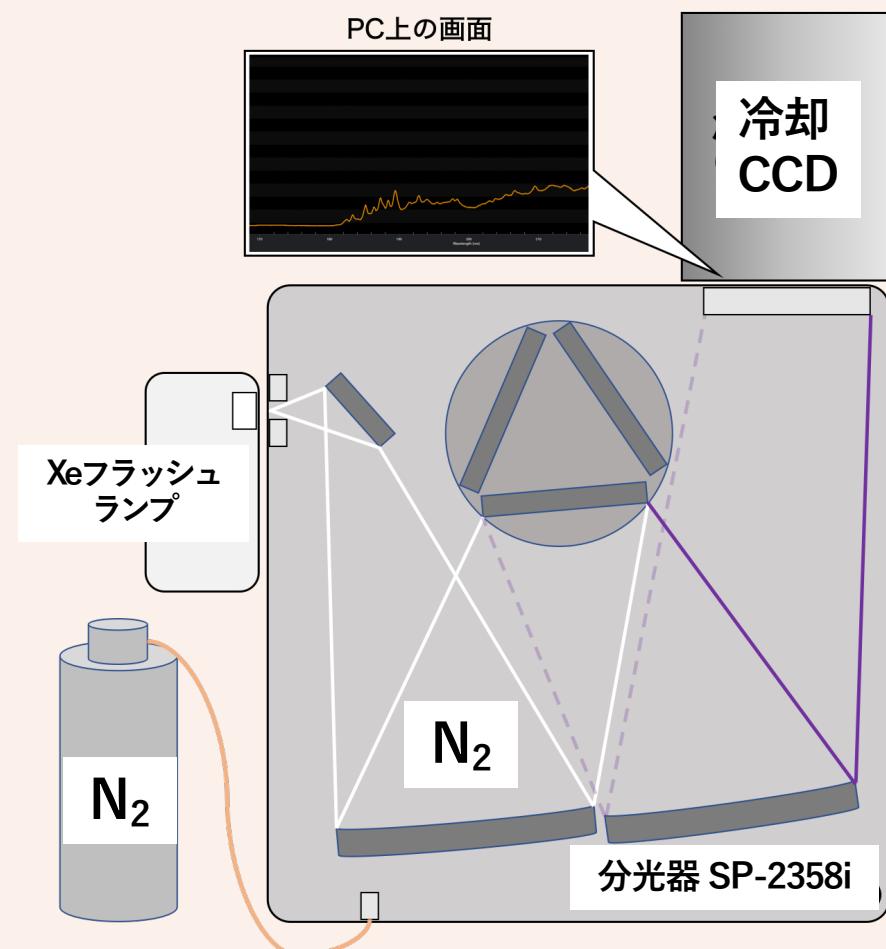


\Rightarrow 露光時間はもっと伸ばせる \Rightarrow 近赤外光のスペクトルも高精度で測定可能

○ 分光器+冷却CCDカメラによるVUV光測定のテスト

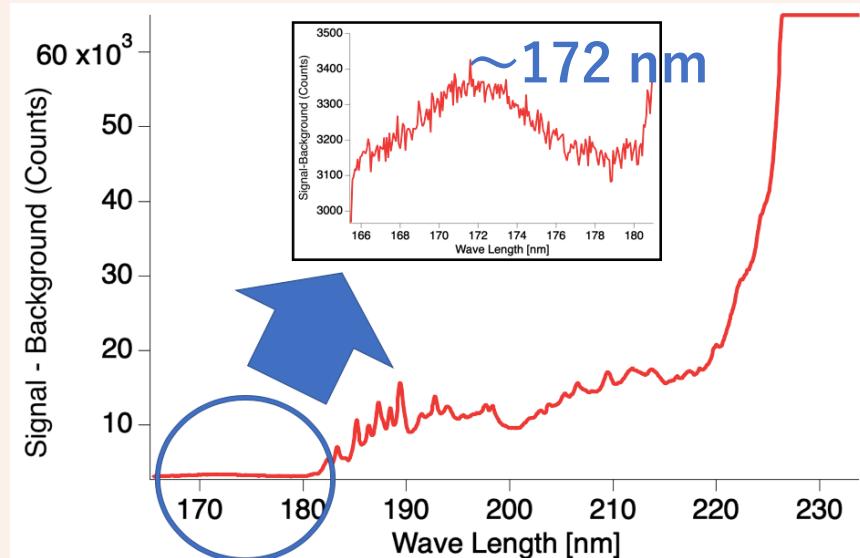
分光器+冷却CCD検出器でキセノンのエキシマ発光のスペクトルが取れるか？

2019.11下～



分光器は窒素ページで使用可能
グレーティングはUV領域対応を使用
石英窓キセノンフラッシュ(5W)が光源

入射 slit $\Rightarrow 0.1 \text{ mm} (\Delta \lambda \sim 0.25 \text{ nm})$
測定時間 $\Rightarrow 0.02 \text{ sec}$ (1 フラッシュ)



\Rightarrow 近赤外領域同様、VUV領域のスペクトルもグレーティングを切換え測定可能
VUV領域でITO試料等の透過率も容易に測定可能 \Rightarrow g3cの連携の具体化

まとめ

- ・ 液体キセノンの赤外発光について、発光スペクトルと発光時間特性を以前よりも高い精度で測定する研究を開始し、初期の試験を行なっている。粒子弁別への応用や、エネルギー分解能の向上などを目指す。
- ・ g3cへも加わり、既に具体的な連携が始まっている。

査定額

物品費： 20 千円 ⇒ 真空系の消耗品

旅費： 100 千円 ⇒ 打合せの為の神岡への旅費

本研究は、科学研究費補助金（19H05805）の支援が始まりました