

NEWAGE実験37：地下実験報告

神戸大理 身内賢太郎

日本物理学会 第71回年次大会

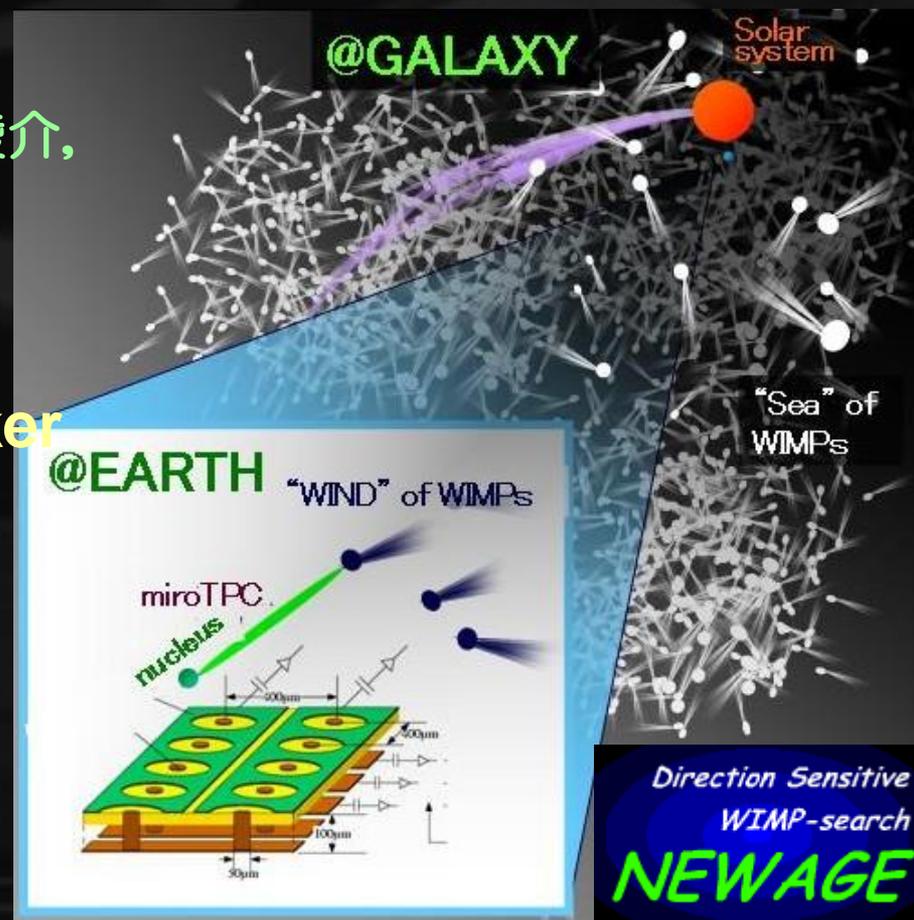
東北学院大学 泉キャンパス

矢ヶ部遼太, 橋本隆, 池田智法, 帝釋稜介,
中村輝石, 他NEWAGEグループ

(New generation WIMP search
with an advanced gaseous tracker
experiment)

実験概要

地下実験研究報告



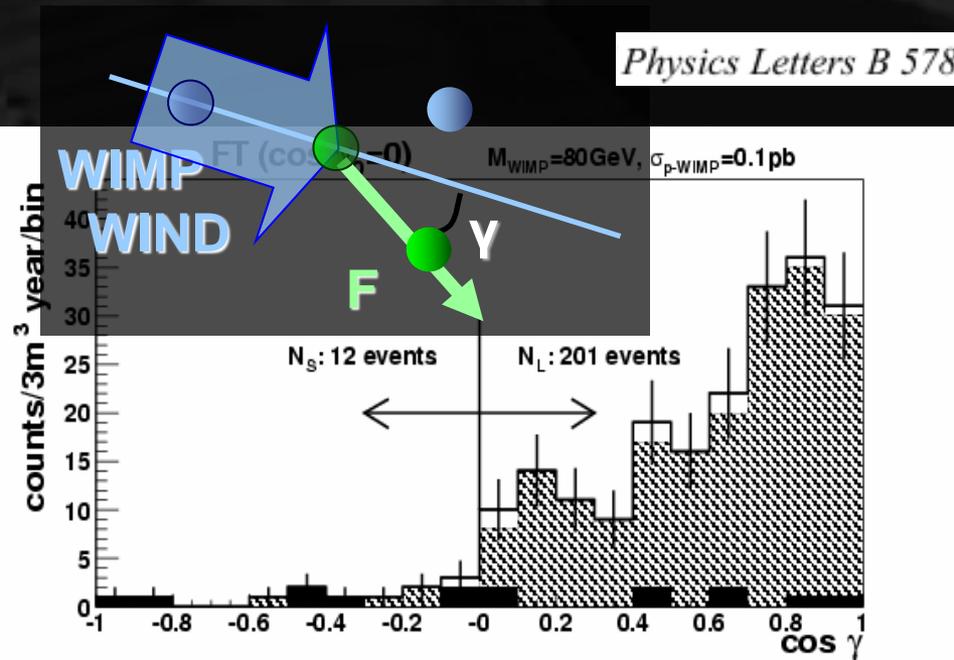
1. NEWAGE 実験概要

◆ **Goal: 暗黒物質の風を検出・運動解明**

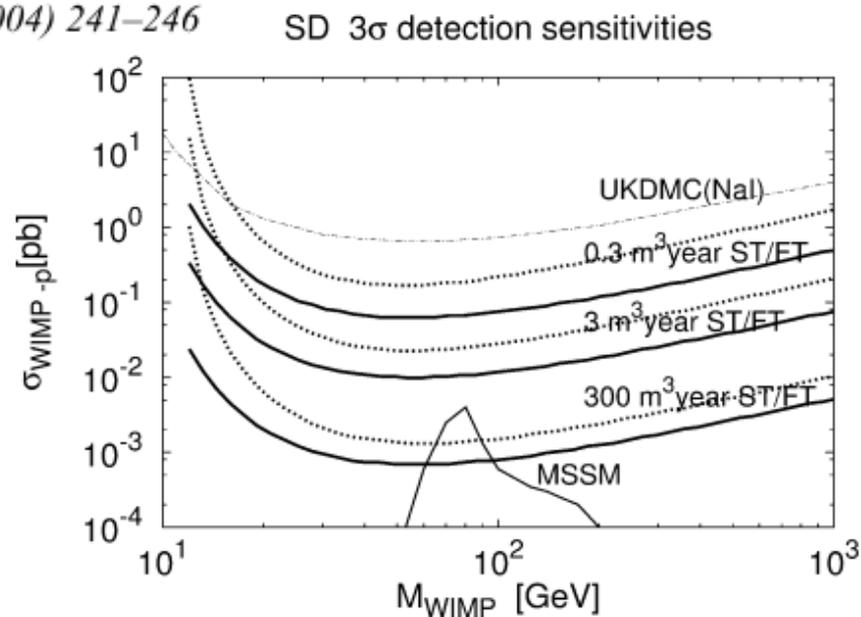
- 低圧力 (CF_4 0.05 気圧)・大質量 ($1\text{m}^3 \times N$)

◆ **現状:**

- CF_4 0.1 気圧・30cm角

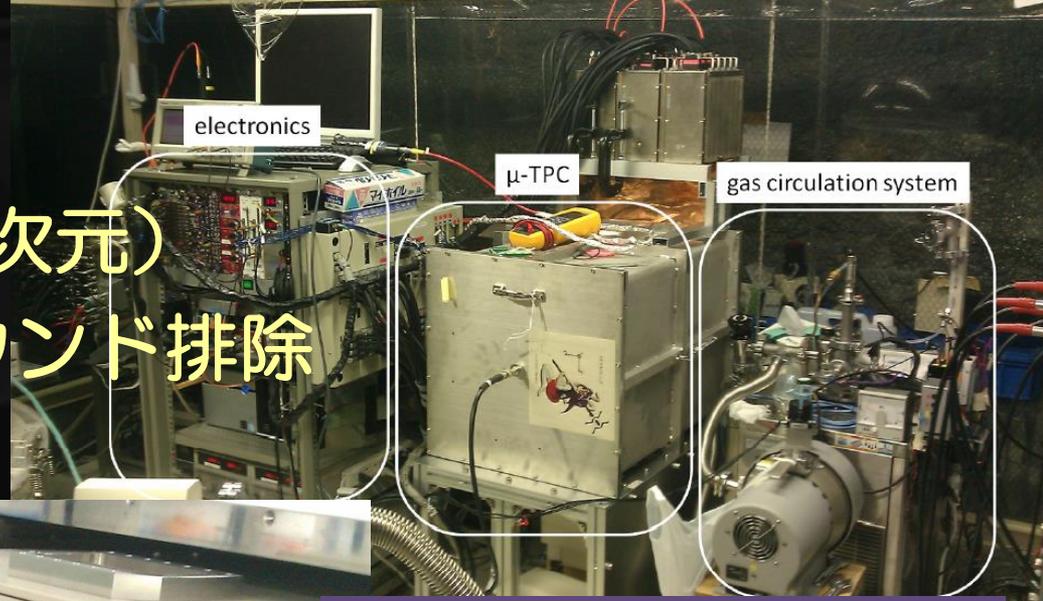


反跳非対称の検出感度

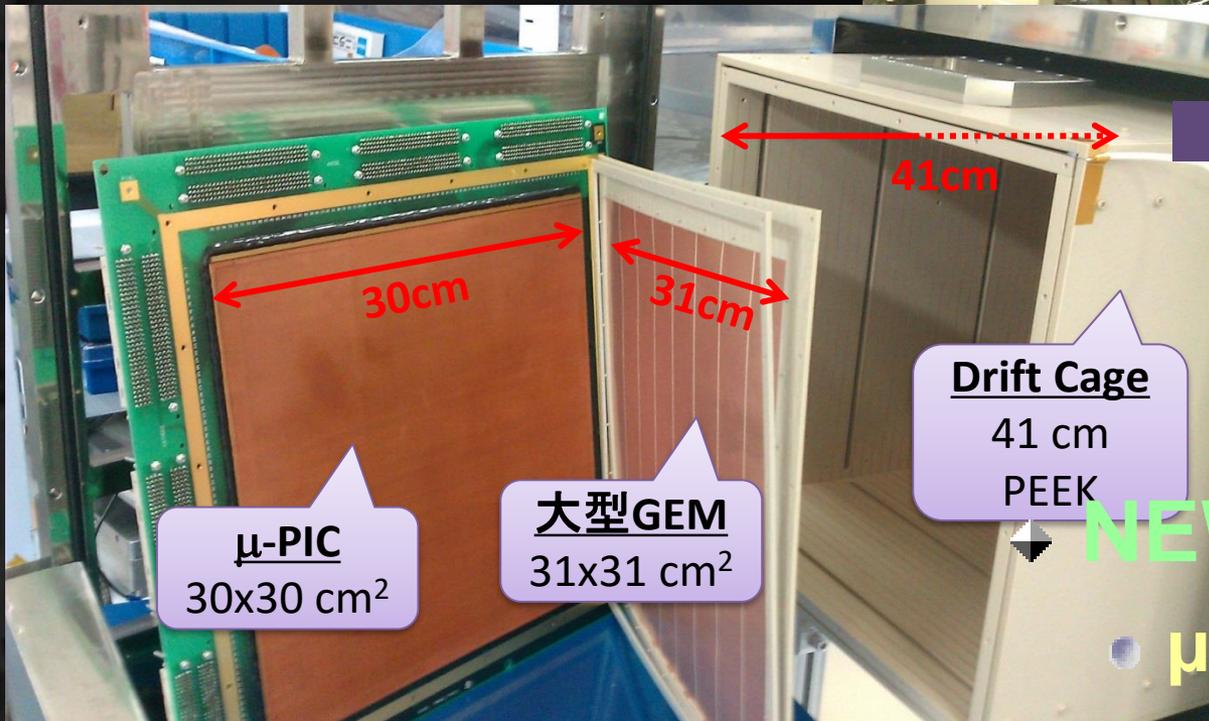


ガス検出器の特徴

- 原子核の飛跡検出 (3次元)
- ガンマ線バックグラウンド排除



NEWAGE-0.3b' @神岡 LAB-B



NEWAGE-0.3b'

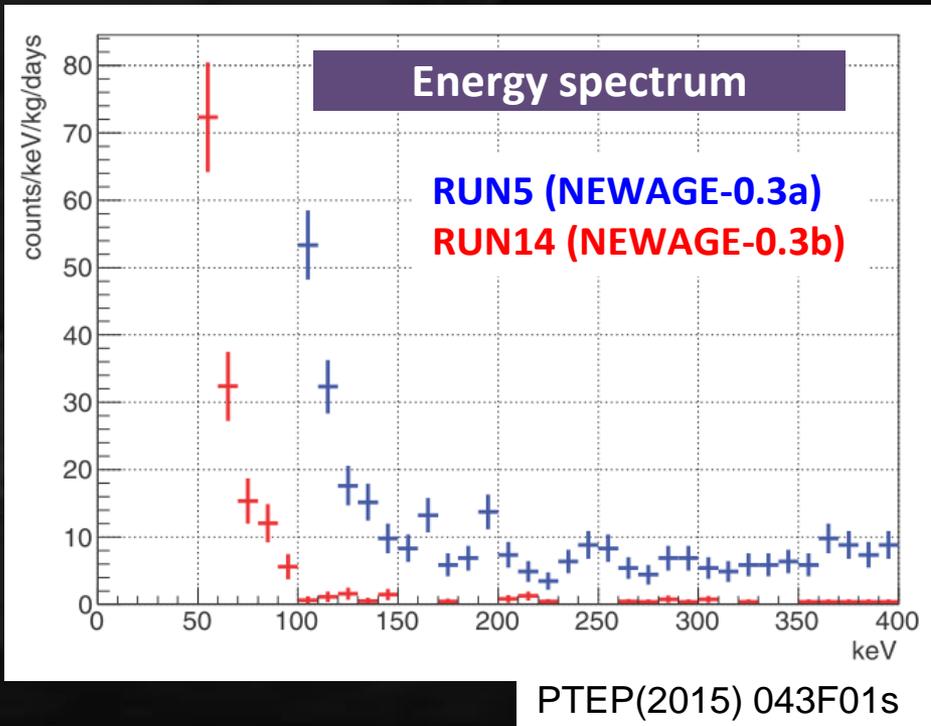
- μPIC+マイクロTPC
- 30×30×41 cm³
- 0.1気圧 CF₄

Direction Sensitive
WIMP-search

NEWAGE

2013年地下測定(RUN14-1,2)

- 期間 : 2013/7/20-8/11, 10/19-11/12
- live time : 31.6 days
- exposure : 0.327 kg · days



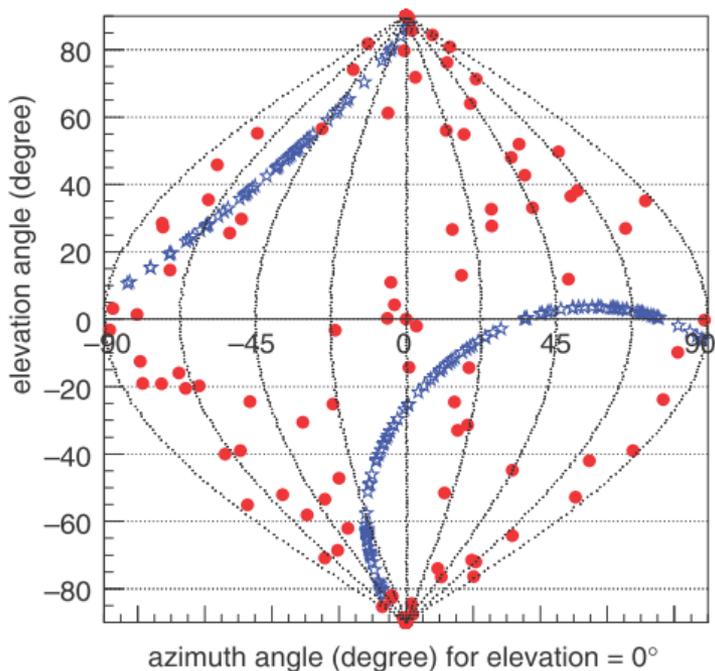
RUN14結果

- 閾値 100keV → 50keV
- BG約1/10 @ 100keV

RUN14-1,2結果

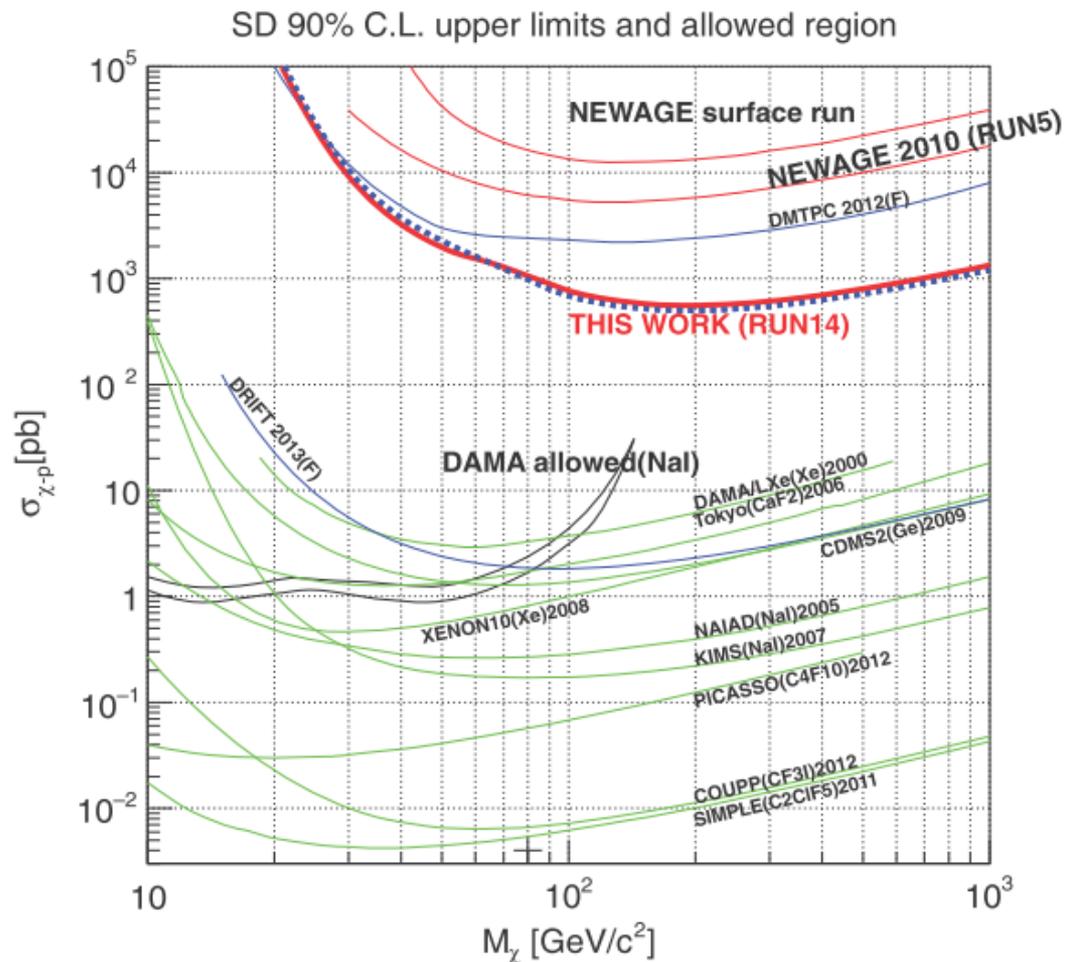
- 方向分布を用いた解析 (NEWAGEオリジナル)
- 方向感度を持つ制限を更新

skymap(50-400keV)

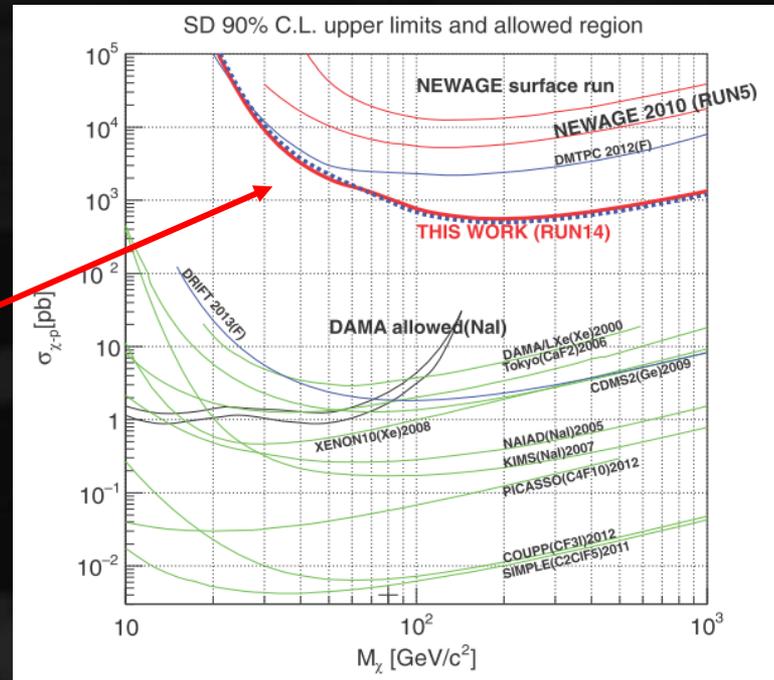
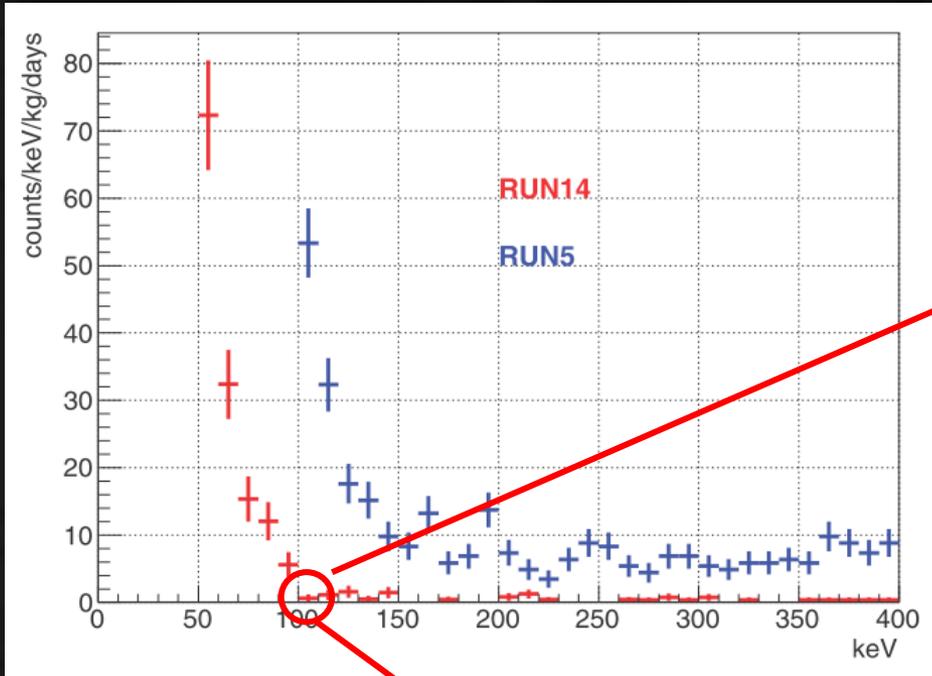


PTEP(2015) 043F01

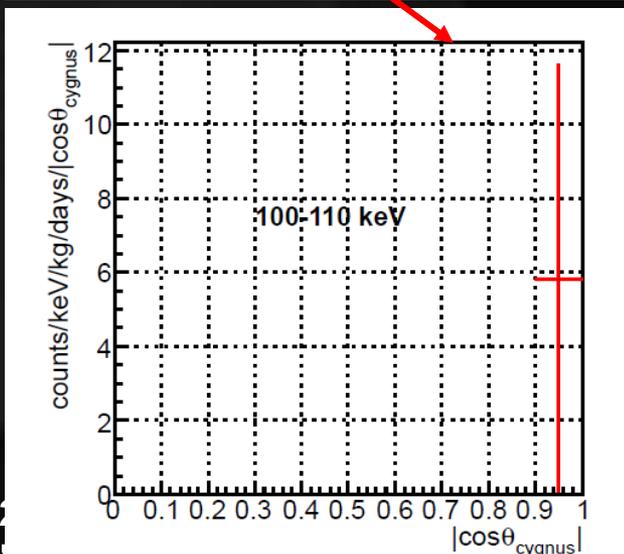
制限曲線



方向に感度を持った議論のために



PTEP(2015) 043F01s



- 10倍程度(live time 約一年)の統計をためたい

2.地下実験

◆ PTEP2015 (RUN14-1,2)以降

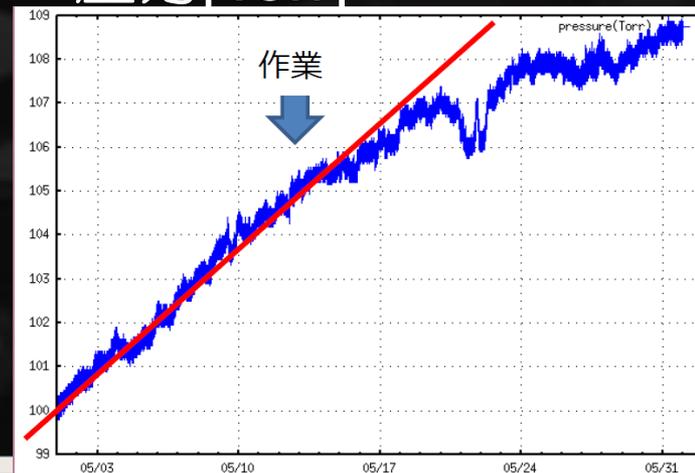
● ガス循環量を変化させて観測

	期間	ガス循環量 [ml/min]	Live time [days]	Subtotal [days]	Subtotal [days]
RUN14-1	2013/7/17- 2013/9/16	500	17.10	31.61	31.61 (PTEP2015)
RUN14-2	2013/10/17- 2013/11/14		14.51		
RUN14-3	2014/1/29- 2014/3/12		25.34	25.34	
RUN15-1	2015/3/30- 2015/8/17	750	13.02	37.67	105.29 (NEW)
RUN15-2	2015/8/17- 2015/10/27		16.84		
RUN15-3	2015/11/6- 2016/1/14		7.81		
RUn16-1	2016/1/14- 2016/3/10	1000	42.28	42.28	

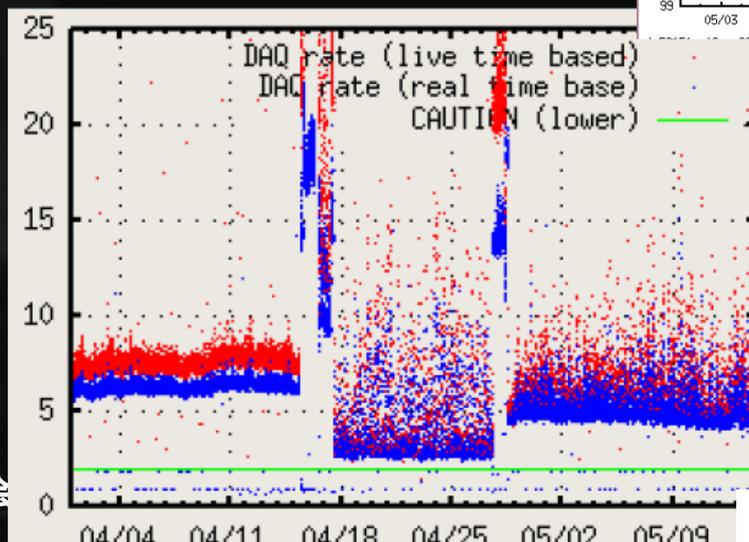
低かった稼働率 (2014, 2015)

- 循環系リーク
- モニター増強(8ch→32ch)に伴うノイズ増加
- チェンバーリーク
- エンコーダ故障
- アンプBOX故障

圧力[Torr]



トリガーレート[Hz]



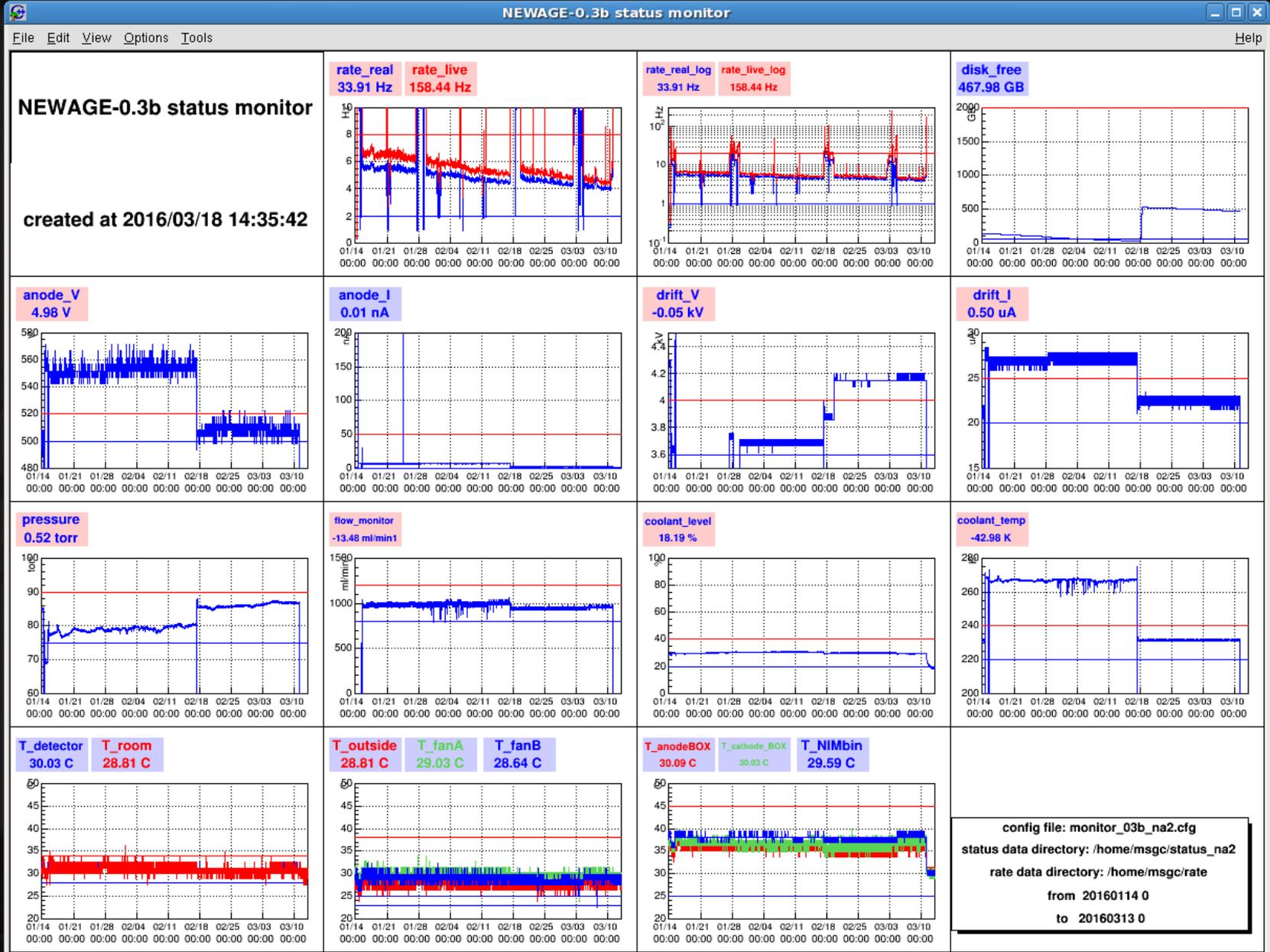
2014年

2015年



2016年 3月21日
日本物理学会第71回年次大会

もろもろ鎮火して安定動作 (2016年1月~)



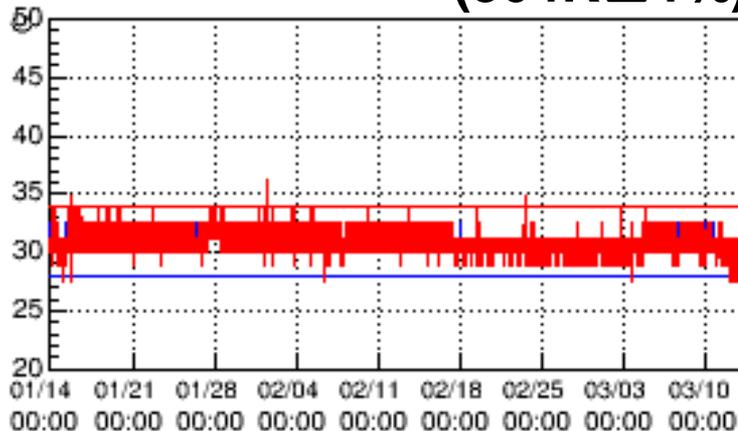
ive
rch
E

安定動作

T_detector
30.03 C

T_room
28.81 C

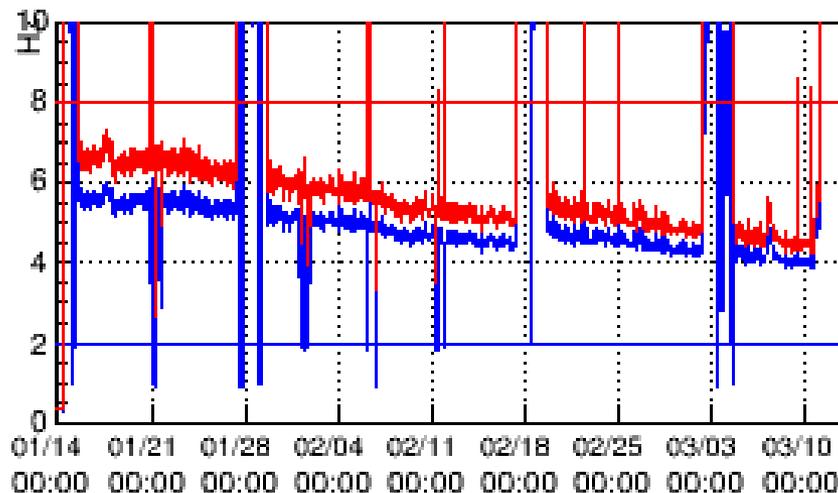
検出器温度
(304K ± 1%)



rate_real
33.91 Hz

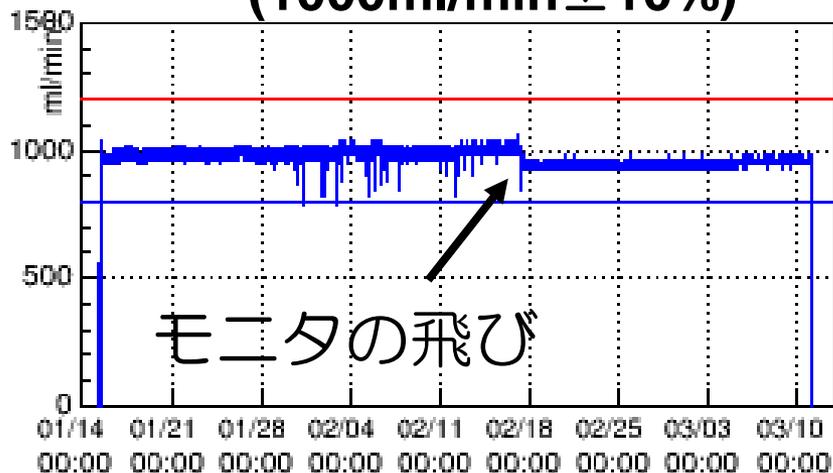
rate_live
158.44 Hz

トリガーレート



flow_monitor
-13.48 ml/min

ガス循環量
(1000ml/min ± 10%)



● トリガーレート
7Hz → 4.5 Hz (2ヶ月)

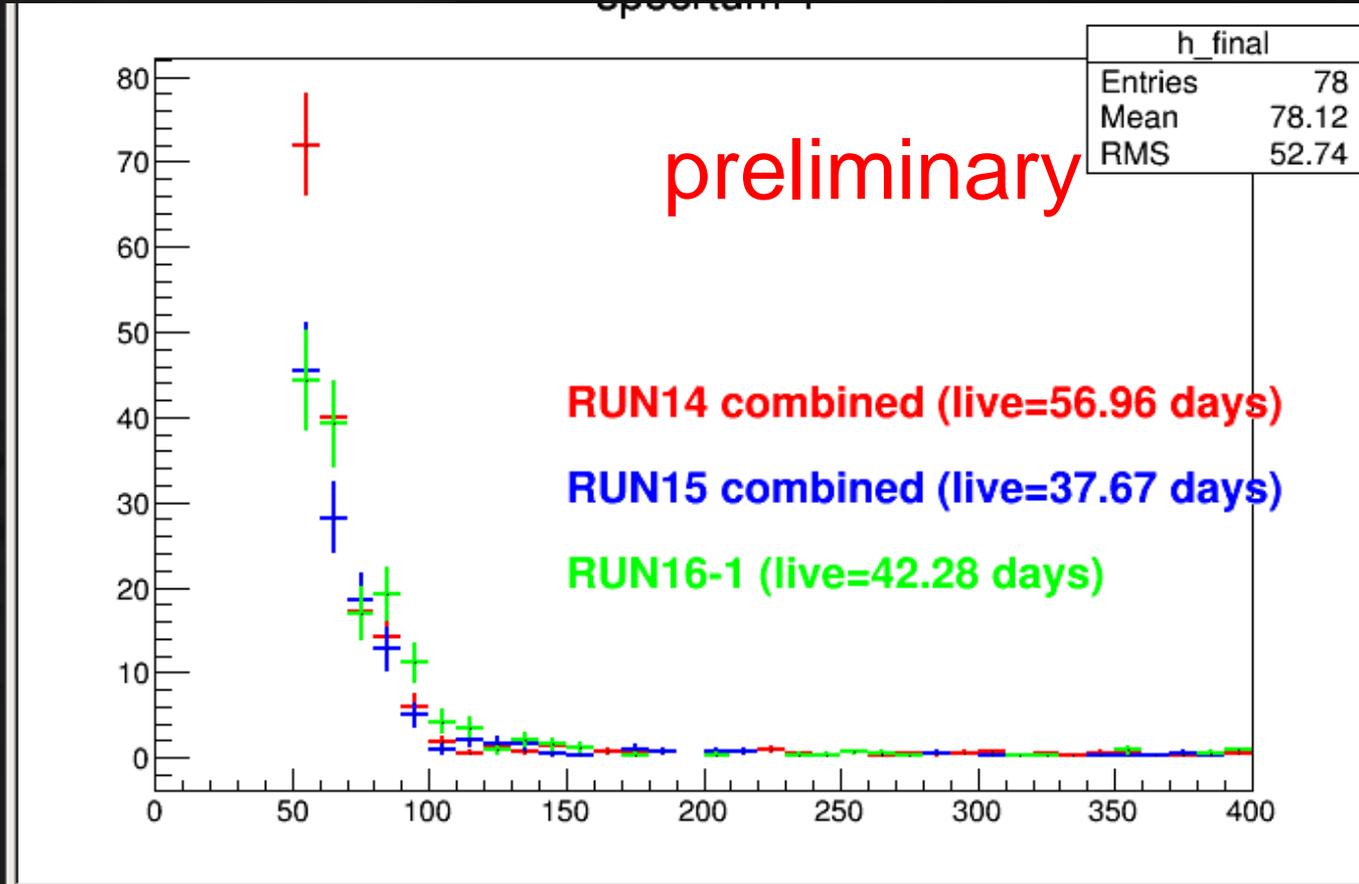
ゲイン低下(10%以下)による
ガンマ線BGのトリガー
低下

Direction Sensitive
WIMP-search

NEWAGE

◆ エネルギースペクトル（検出効率考慮済）

- live time 31.61+105.29 days



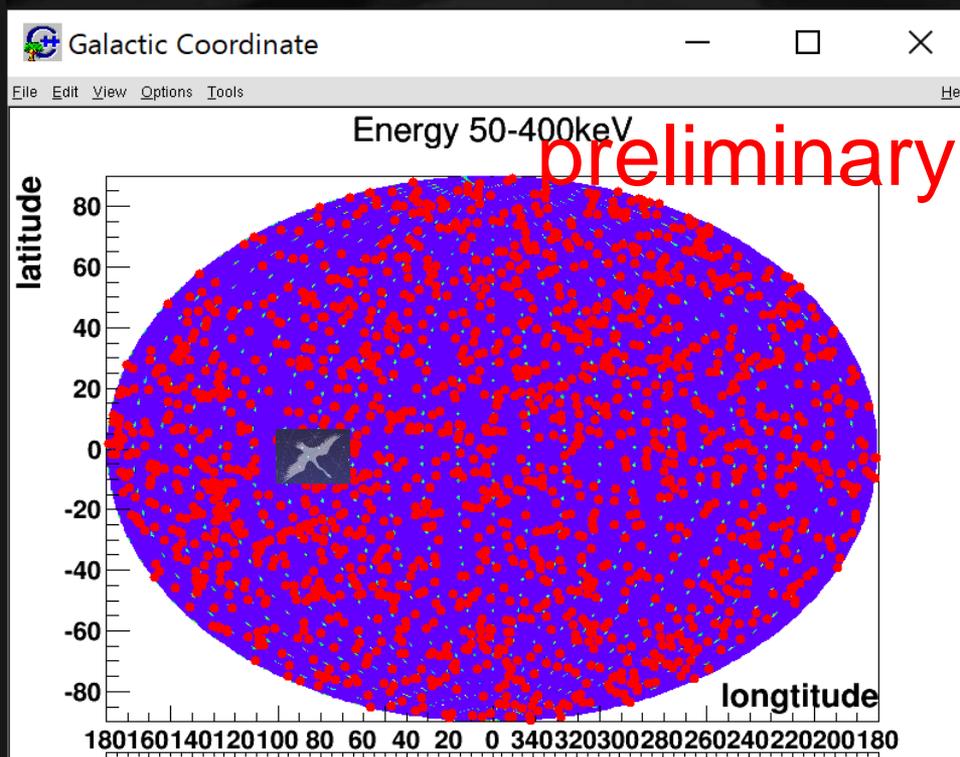
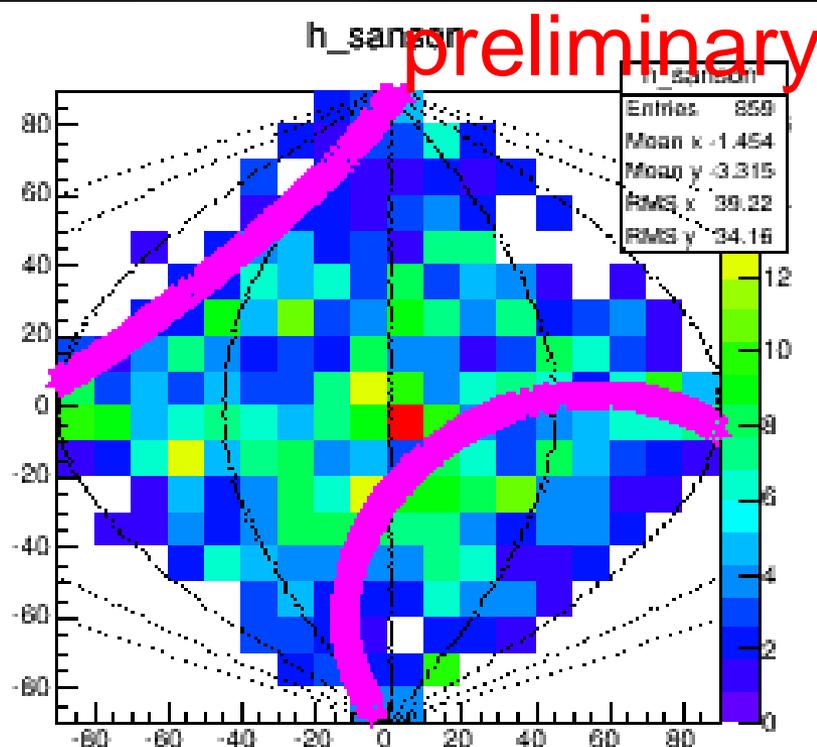
- 60keV以上 流量依存は見られない
- 50-60keV 要詳細study(ガンマ線除去力など)

SKYMAP(50-400keV)

- 長期間のRUN→銀河座標系では一様な分布
- $\cos\theta$ を取っての定量

検出器系

銀河座標系



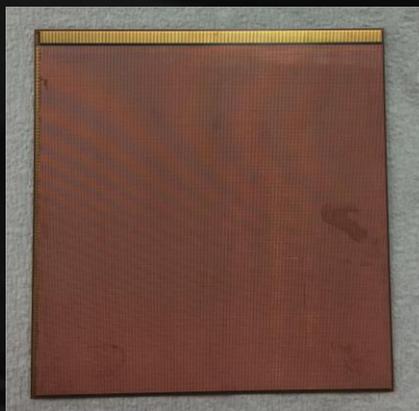
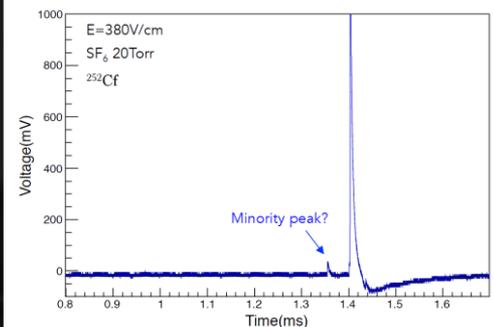
カラー：原子核反跳事象
ピンク：白鳥座の方向

内賢太朗

高感度化に向けて

- ◆ 地下環境での長期RUN：本講演
- ◆ 陰イオンガスTPC：池田（21aAA-2）
- ◆ 低BG μ PIC：橋本（22aAH-6）
- ◆ 原子核反跳の前後判定：矢ヶ部（21aAA-3）

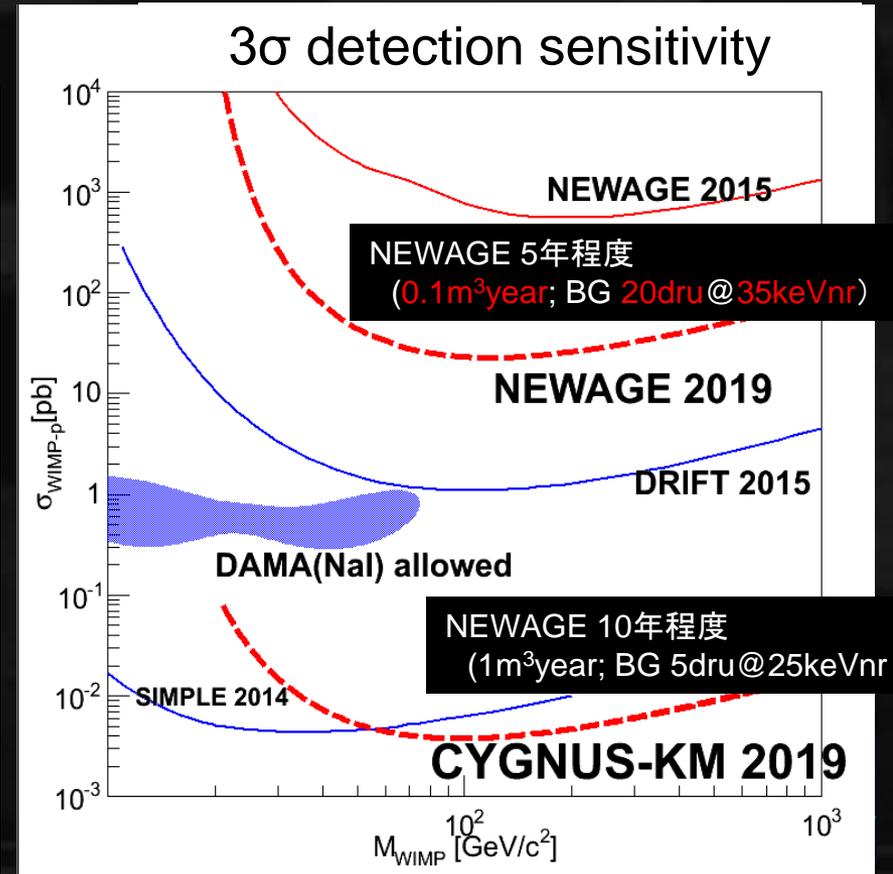
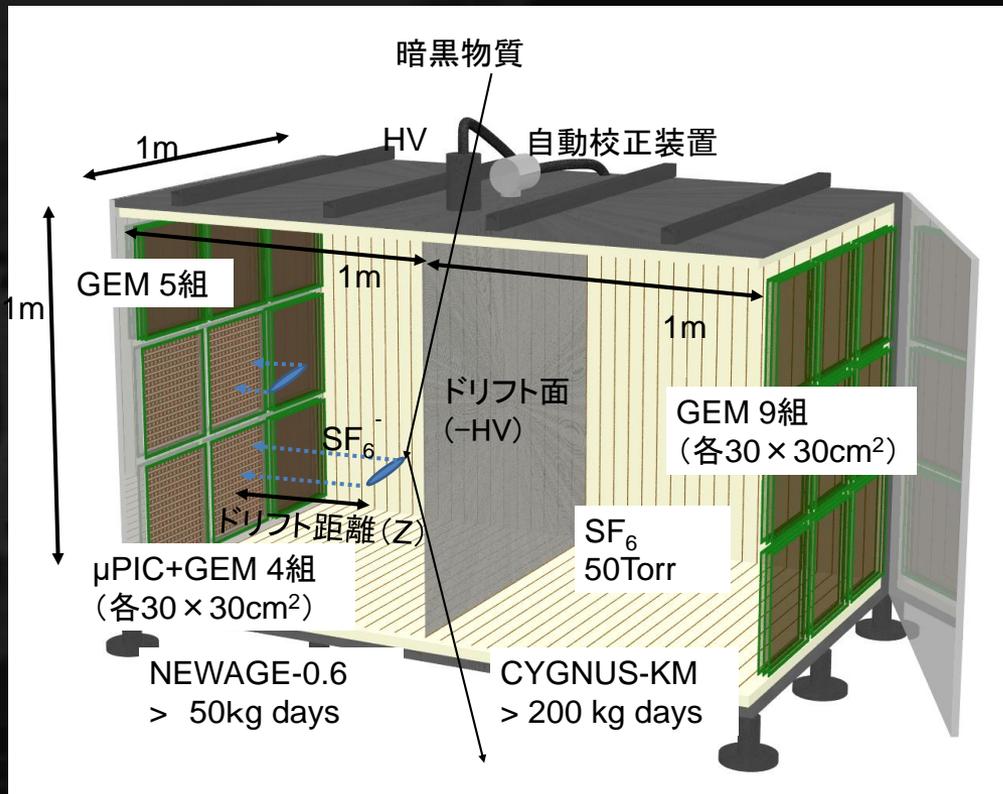
Waveform Feature (preliminary)



Direction Sensitive
WIMP-search
NEWAGE

さらにその先：NEWAGE 将来計画

- ①不冨たるもの：方向に感度
⇒ 低BG μ PIC開発
- ② 喫緊の課題：大容積・低BG環境の構築
⇒ DRIFT並の低BG・観測量の実現
- 同時並行で進め、数年後に①、②を組み合わせることで国際競争・協力をリードする。



まとめ

◆ 地下測定

- 断続的測定を経て継続測定開始(2016年1月～)
- live time 31.61+105.29 days
- 合計 300days をめどに観測を継続