

## MeVグループ構成

スタッフ
 教授:谷森 達
 助教:高田淳史









▶ PD:水村,園田

▶ 学生

博士課程:竹村,吉川,中村















![](_page_3_Figure_0.jpeg)

#### Broad band SN2014J spectrum and the model (day 75)

![](_page_3_Figure_2.jpeg)

![](_page_3_Figure_3.jpeg)

#### **Ia型超新星爆発の爆発機構** 元素合成は Ia (<sup>56</sup>Ni ~0.6M<sub>☉</sub>) が主体らしいが、爆発機構さえ理解が不十分

**Ia**の爆発機構: thermonuclear explosion W.D. or Double W.D. merger

SD SD DD (Single Degenerate: SD) (Double Degenerate: DD) SN2014J 3.53Mpc -> 40年に1度! SN2014J and canonical models

$$M_{Ni}, M_{Ejecta}, V_e$$
  
 $M_{Ni} \sim 0.6 M_{Sun} \ [\pm 0.1]$   
 $M_{Ejecta} \sim 1.3 M_{Sun} \ [\pm 0.7]$   
 $V_e \sim 3000 \ \text{km/s} \ [\pm 1000]$ 

Model	$M_{Ni}, M_{Sun}$	$M_{Ej}, M_{Sun}$	E <sub>κ</sub> , 10 <sup>51</sup> erg	$\Delta \chi^2$
W7 <sup>2</sup>	0.59	1.38	1.24	54.4
DDT1p1	0.54	1.36	1.29	52.5
DD4 <sup>30</sup>	0.61	1.39	1.24	52.0
DDT1p4	0.66	1.36	1.35	51.9
3PAR, best-fitting	0.56	1.20	1.3	50.5
3PAR, fiducial	0.70	1.38	1.3	49.3
DDT1p4halo	0.62	1.55	1.3	49.1
HED6 <sup>30</sup>	0.26	0.77	0.72	38.2
DETO <sup>29</sup>	1.16	1.38	1.44	12.1

SNの起源・元素合成には系統的研究が必要!! ~100個のSNの検出??

![](_page_4_Figure_7.jpeg)

![](_page_4_Figure_8.jpeg)

![](_page_5_Figure_0.jpeg)

Even for the closest SN Ia (~3.5 Mpc) in the last 40 years, current large satellite suffers huge background.

R. Diehl+, 2015, A&A, 574, A72

Time past explosion [days]

Time past explosion [days]

![](_page_6_Figure_0.jpeg)

![](_page_7_Figure_0.jpeg)

![](_page_7_Figure_1.jpeg)

MeVガンマ線領域での大問題

1. イメージング(撮像)が難しい

2. 大量のバックグラウンド

次世代への要求
 広いエネルギー帯域

 ⇒ 放射機構の解明
 大きな視野
 ⇒ MeV天体の探索
 強力な雑音除去能力
 ⇒ 高い検出感度

#### ガンマ線を見る

放射性同位体・原子核の脱励起・粒子の崩壊 対消滅・制動放射・シンクロトロン放射 逆コンプトン散乱 …etc

![](_page_8_Picture_2.jpeg)

観測対象の スペクトルだけが見たい

軟ガンマ線にあったイメージング方法が必要

![](_page_8_Figure_5.jpeg)

![](_page_9_Figure_0.jpeg)

![](_page_10_Figure_0.jpeg)

Coded mask

Event毎には 方向の情報がない Compton imaging

Event毎には 1角のみ方向情報がある

到来方向を得るには情報が足らない⇒ 統計的手法で方向分布を推測

New imaging

Event毎に 2角の方向情報を得る

観測領域に被る
 BGだけ考えれば良い
 ⇒ 大幅にSN比を改善

![](_page_11_Figure_0.jpeg)

![](_page_12_Picture_0.jpeg)

![](_page_13_Figure_0.jpeg)

![](_page_14_Picture_0.jpeg)

# SMILE-2+ ETCC

![](_page_15_Picture_1.jpeg)

![](_page_15_Picture_2.jpeg)

![](_page_15_Picture_3.jpeg)

![](_page_15_Picture_4.jpeg)

![](_page_15_Picture_5.jpeg)

![](_page_16_Picture_0.jpeg)

# SMILE-2+ ETCC

![](_page_17_Figure_1.jpeg)

# Check of gamma-ray imaging

![](_page_18_Figure_1.jpeg)

![](_page_18_Picture_2.jpeg)

#### Calibration at Alice Springs

![](_page_18_Figure_4.jpeg)

![](_page_19_Figure_0.jpeg)

放球!!

![](_page_20_Picture_1.jpeg)

![](_page_20_Picture_2.jpeg)

![](_page_21_Figure_0.jpeg)

## ガンマ線強度の残留大気圧依存性

![](_page_22_Figure_1.jpeg)

![](_page_23_Picture_0.jpeg)

#### Emission from galactic center region

![](_page_24_Figure_1.jpeg)

There is a high probability that SMILE-2+ detected the emission from G.C. region.

![](_page_25_Picture_0.jpeg)

#### 将来計画の予想検出感度

![](_page_26_Figure_1.jpeg)

![](_page_27_Figure_0.jpeg)

## 次期計画へ

検出感度を向上させて科学観測へ ⇒ @ Alice Springs : e<sup>±</sup>の銀河面分布・Cen A・NGC4945他 @ Fort Sumner : Cyg X-1 / Crabの偏光観測

有効面積を >10 倍、角度分解能2~3 倍改善していく為に...

![](_page_28_Figure_3.jpeg)

![](_page_29_Figure_0.jpeg)

![](_page_30_Figure_0.jpeg)

![](_page_31_Figure_0.jpeg)

#### 将来への要素開発: MPPC+シンチ回路

シンチレータ

現在: GSO + PMT (浜松H8500)

- エネルギー分解能 11~12% @ 662 keV
- ~1 kV, ~150 μA = ~0.15W
- HV ONから数時間はgainに大きな不定性

![](_page_32_Figure_6.jpeg)

今後の予定

SMILE-3

設計•開発

ハードウェア改良

TGV μ-PIC, MPPC-HA, DAQ, gas study, ...

▶解析

SMILE-2+の解析 解析方法そのものの検討

シミュレーション
 SMILE-2+の観測・BGシミュレーション
 SMILE-3の設計・観測予測

シミュレーションからモノづくりまで。 なんでもやれます。

#### Thank you for your attention! http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp

![](_page_34_Picture_1.jpeg)

![](_page_34_Picture_2.jpeg)

![](_page_34_Picture_3.jpeg)

![](_page_35_Figure_0.jpeg)

![](_page_36_Figure_0.jpeg)

コンプトンイメージング法の現状2

![](_page_37_Picture_1.jpeg)

- ➤ 液体Xe-TPC
  - ⇒ 有効面積をかせぐ
- > VETOなし
- ▶ 設計有効面積:~20 cm<sup>2</sup>
  - ⇒ 実現できたのは~2  $cm^2$
- > 39 km, 5h
  - ⇒ Crab検出せず

94) COST (NCT) M. S. Bandstra+, ApJ (2011)

➤ Ge検出器
→ 角度分解能向上

- > VETO : BGO
- ▶ 有効面積:~8 cm<sup>2</sup>
- ➤ Crab観測
- ▶ 南半球周回気球で数天体観測

様々なアプローチが試みられているが大きな進展はない

#### **COSI** 2016年に46日間の気球飛翔実験

![](_page_38_Figure_1.jpeg)

46日間

Energy [keV]

![](_page_39_Figure_0.jpeg)