

ガス飛跡検出器による 暗黒物質探索実験

(New generation WIMP search
with
an advanced gaseous device)

京都大学 身内賢太郎

谷森達・窪秀利・関谷洋之

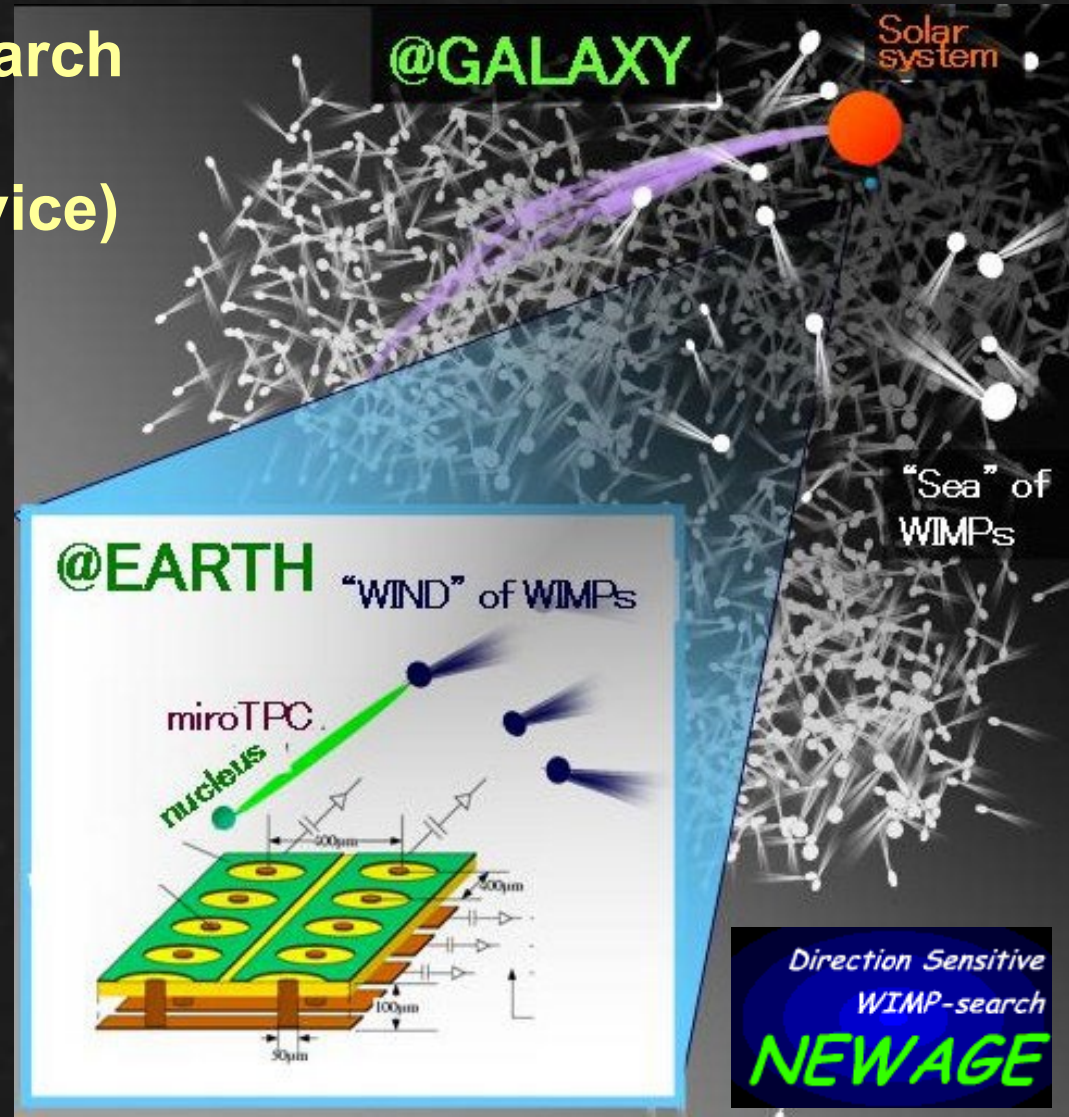
高田淳史・岡田葉子

西村広展・服部香里

1 実験概要

2 2005年研究報告

3 2006年以降計画



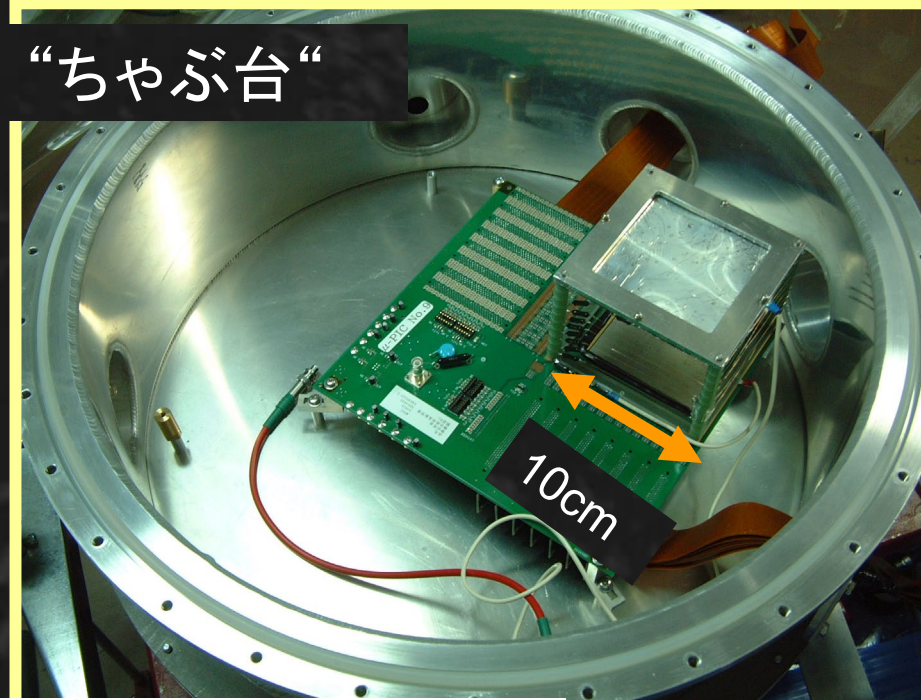
Direction Sensitive
WIMP-search
NEWAGE

1、実験概要

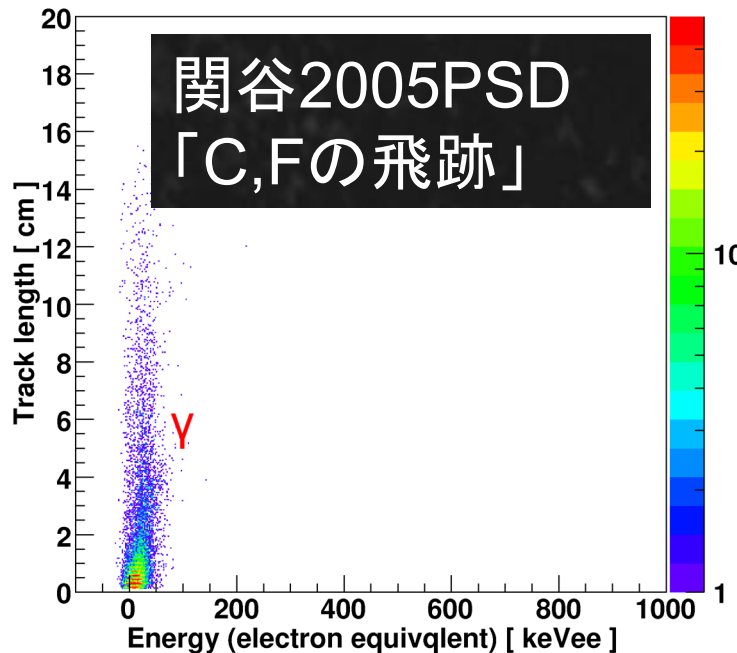
◀ 10cm角TPC (DONE)

- 低圧で動作 (CF₄ 0.2atm)
- C,Fの飛跡取得
- γ 除去

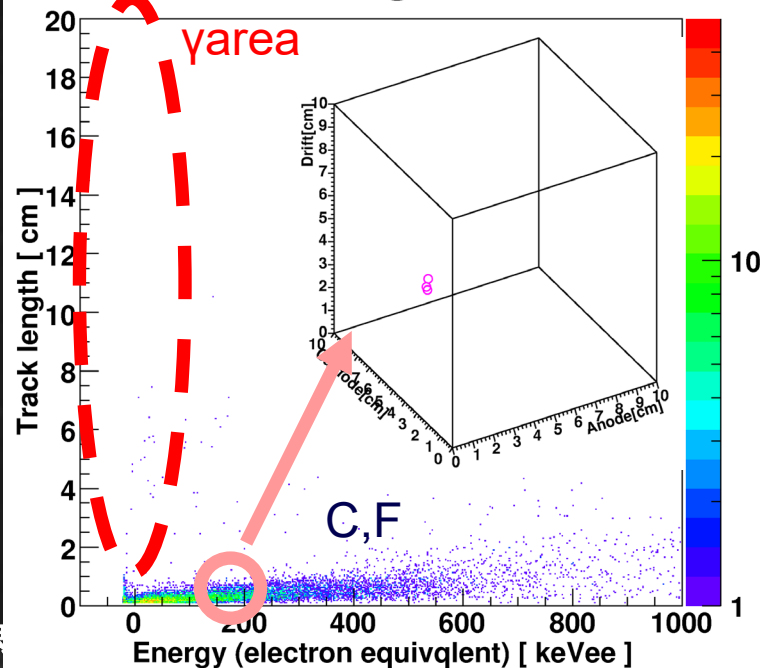
“ちやぶ台”



(a) Gas gain 4500

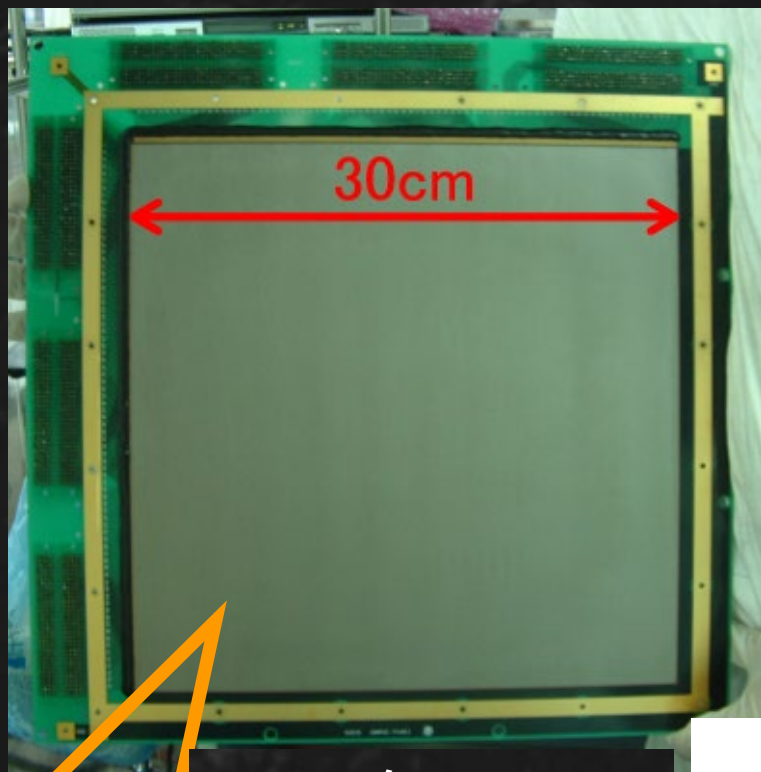


(b) Gas gain 800

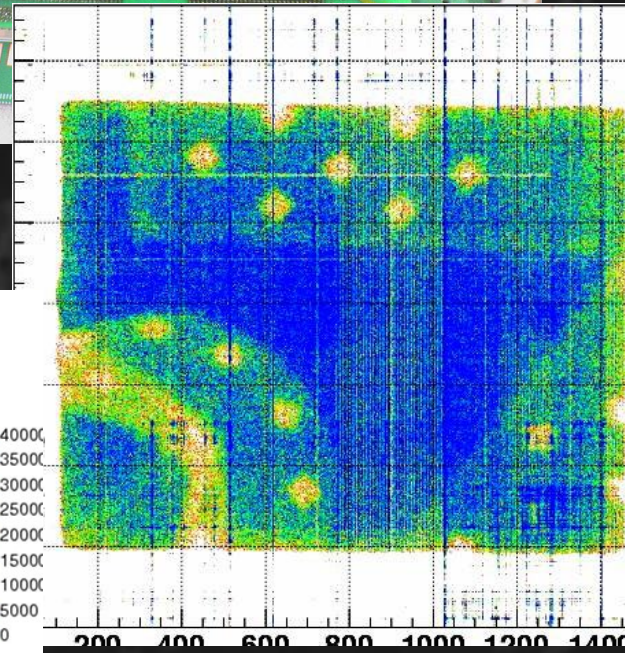


Direction Sensitive
WIMP-search
NEWAGE

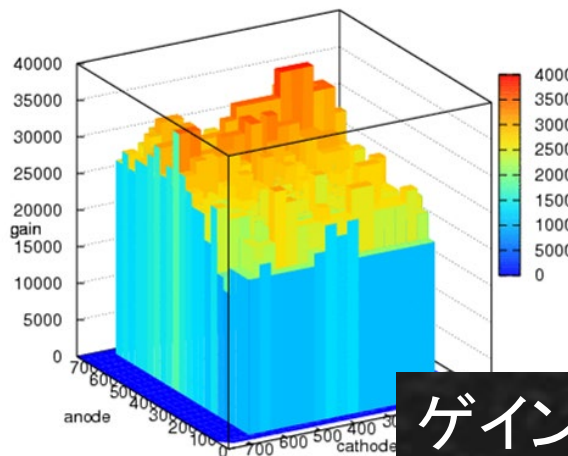
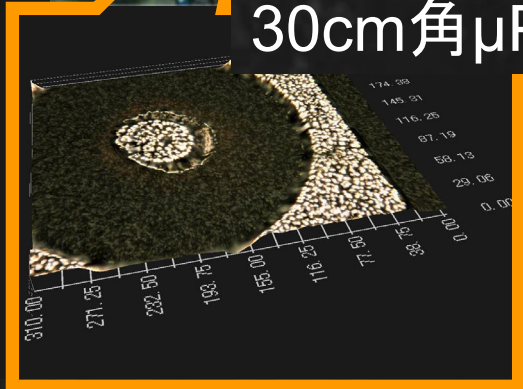
30cm角TPC (DOING)



30cm μ PIC
イメージング試験



30cm角 μ PIC

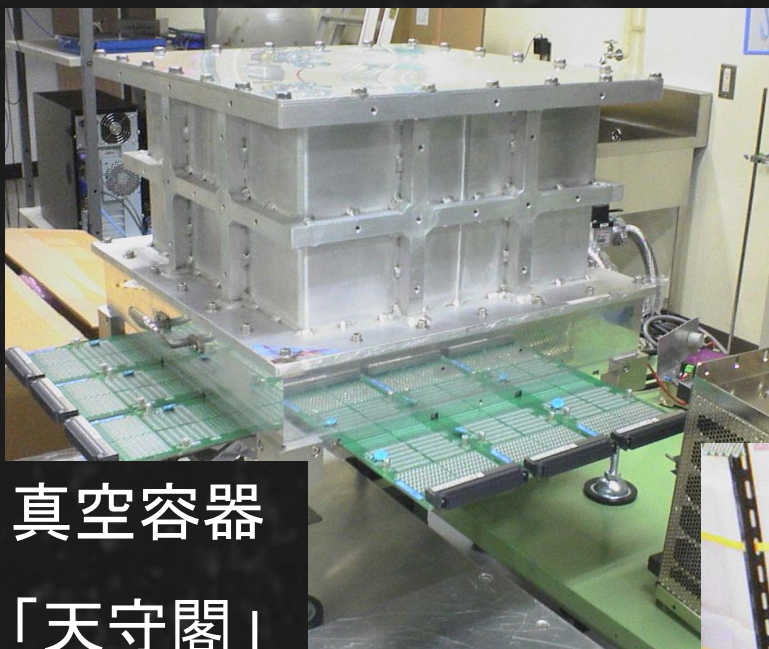


ゲインマップ

2005年 12月16日
宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢大

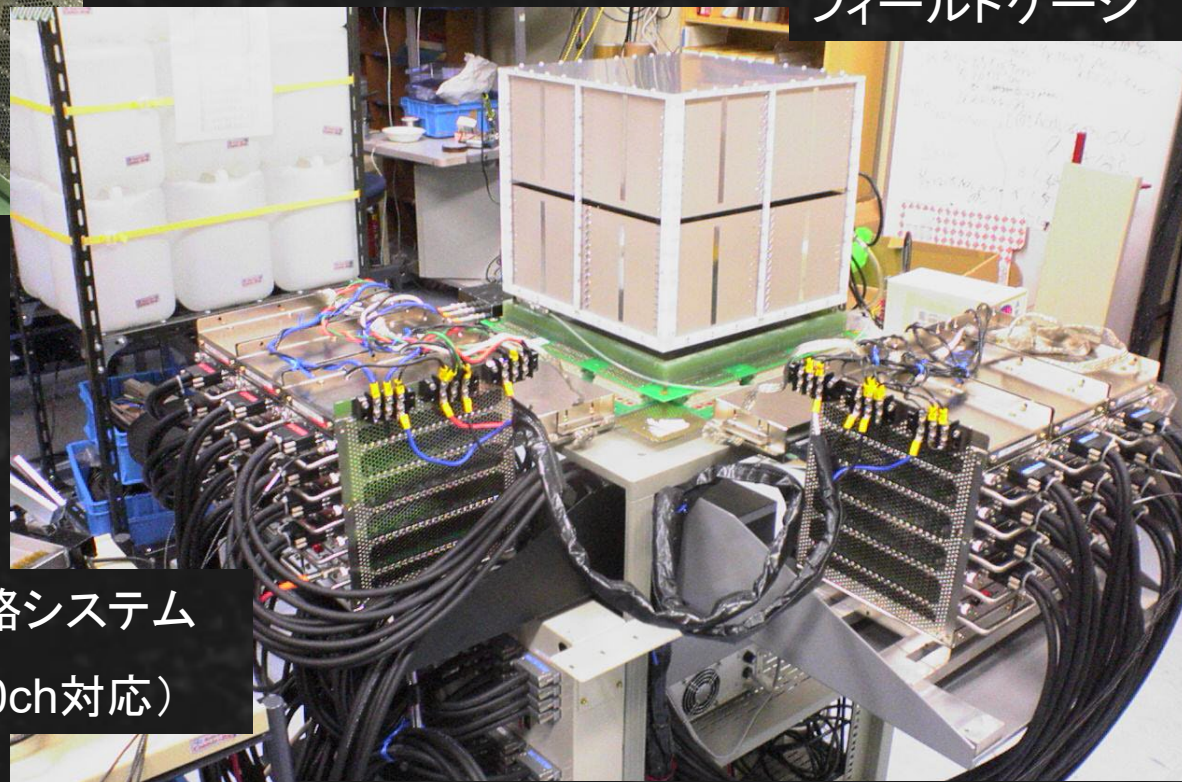


◀ 30cm角TPC (DOING)



真空容器
「天守閣」

● 30cm角TPC (DOING)



フィールドケージ

新回路システム
(1500ch対応)

2005年 12月16日
宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢

Portable Micro-TPC Assembly

2、2005年研究報告

- ◆ 共同研究予算：200千円使用
(国内旅費64千円・消耗品136千円)
- ◆ 国内旅費：2005年9月26、27神岡下見
 - 実験場所の候補を選定
 - 具体的には来年度以降に申請 ⇒ 実験開始

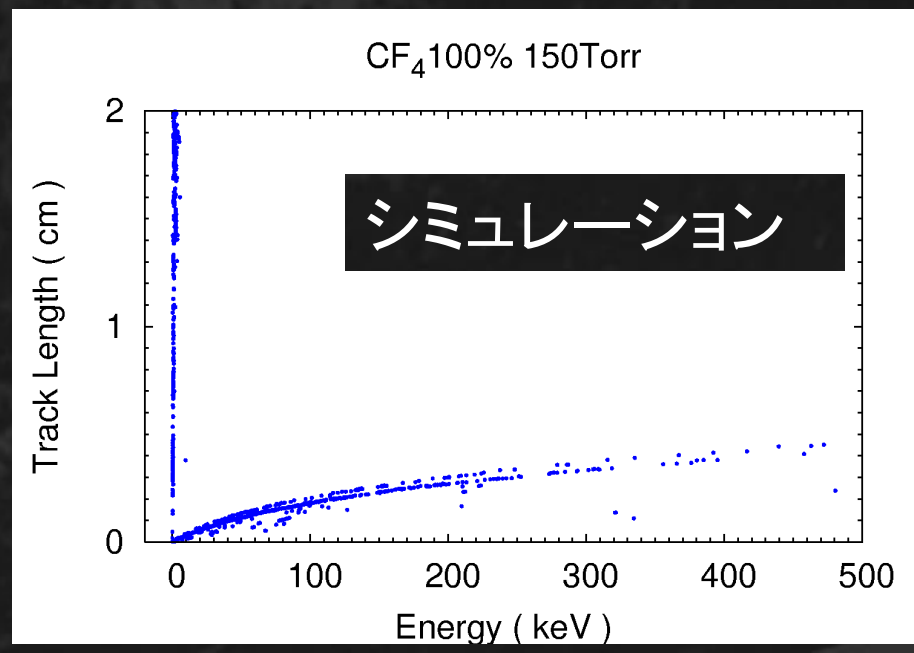
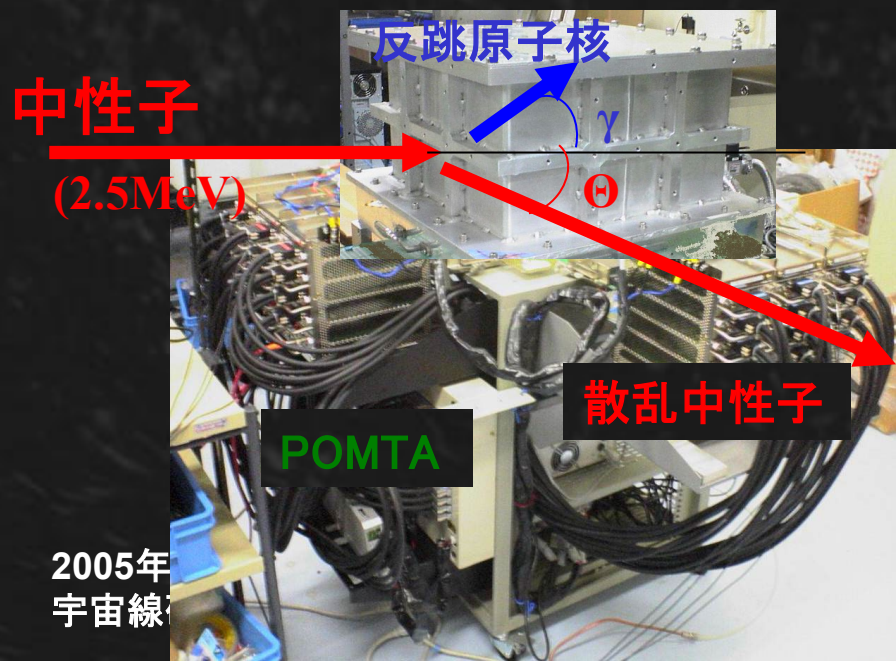


2005年 12月16日
宇宙線研究所共同利用

3、2006年以降研究計画

◆ 中性子ビームを用いたキャリブレーション

- DMの代わりに中性子で原子核を叩く
- エネルギーキャリブレーション
- これまでに数十keVの原子核の飛跡の詳細な飛跡は取られていない。

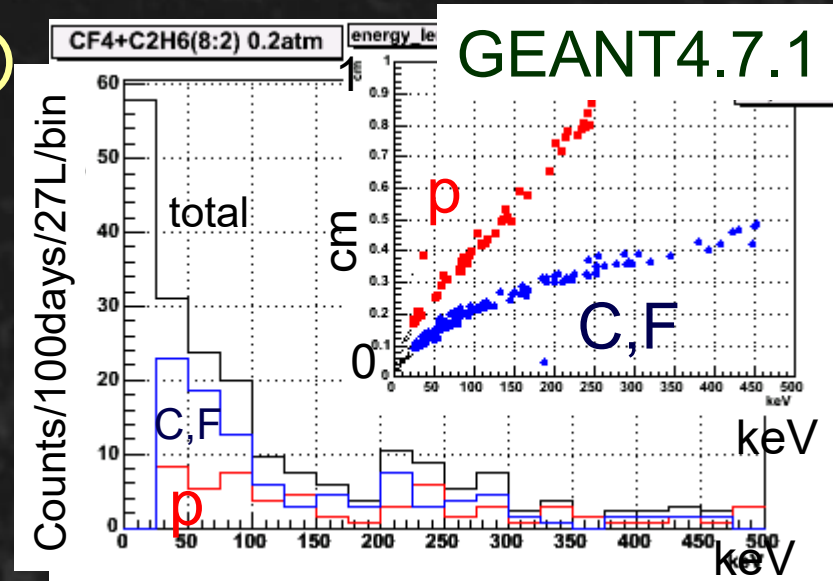


地下実験最初の300日（のうちの100日）

～30cm角TPCで出来ること～

中性子BGの測定（100日）

- CF4+C2H6 (8:2) 0.2atm
- 150keV以上の陽子event : 50発



CF4ガスでの測定（100日）

- BGの理解 (γ 、中性子)

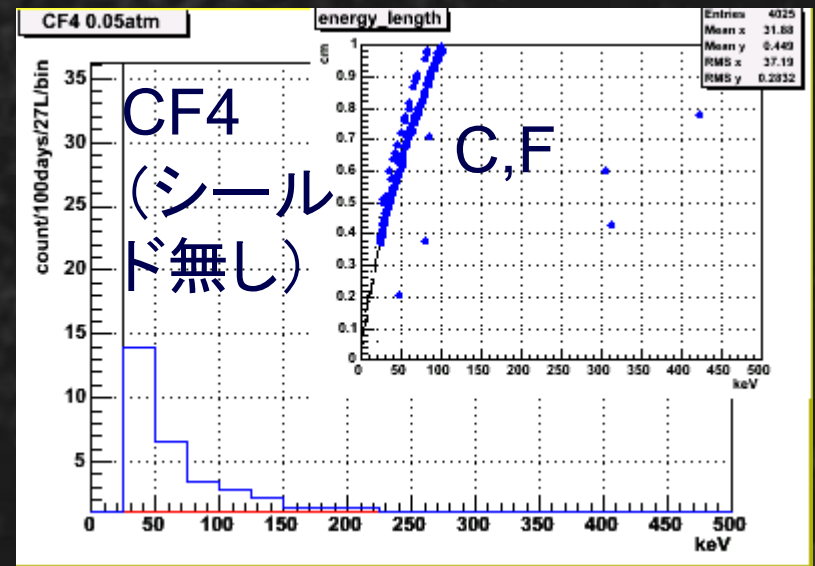
CF4with水シールド（100日）

- DM run（統計dominant）

大型、長期測定への第一歩

2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎



◆ まとめ

- 方向に感度を持つ “NEWAGE”
- 装置の開発中@京都
- 来年夏以降から地下実験：中性子測定から

2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎



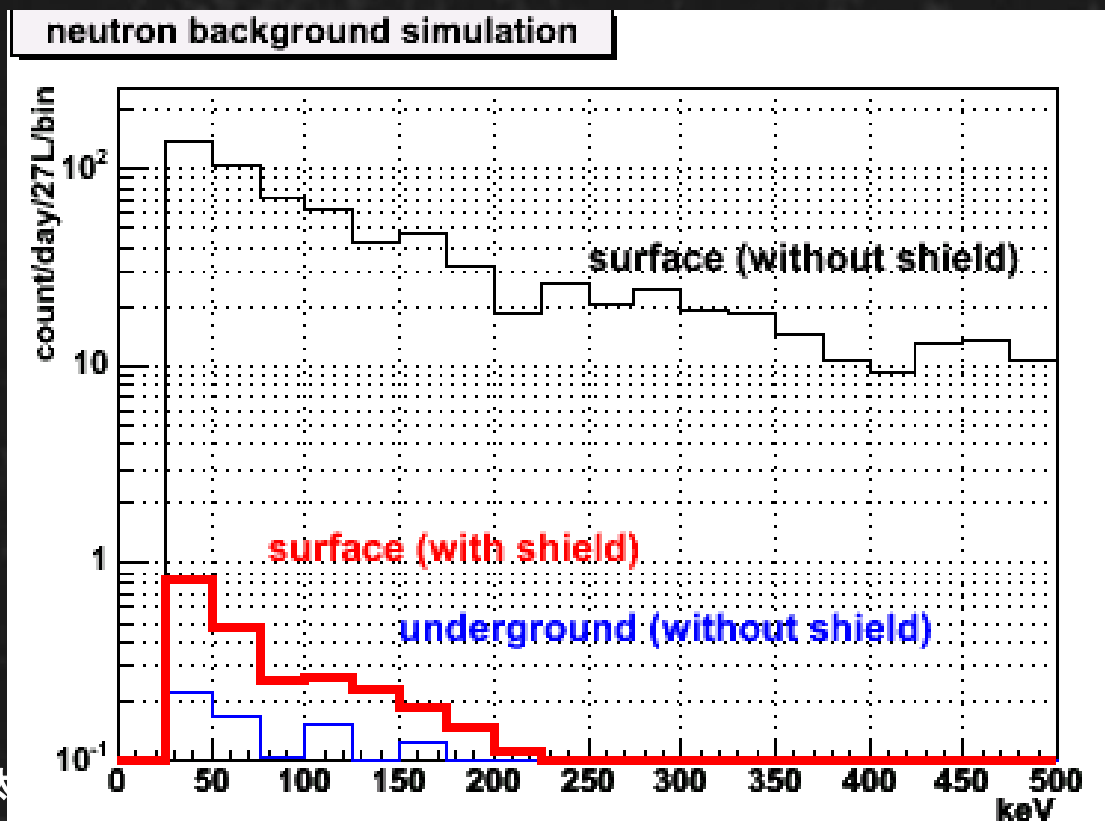
2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎



◆ 地上での予備実験

- 現在動いているマイクロTPCをポリエチレン（もしくは水）で囲う。
- 厚さ50cm程度で地下実験に迫る結果
- 人手などを考えるとファーストリザルトはこれ



2005年 12月16日

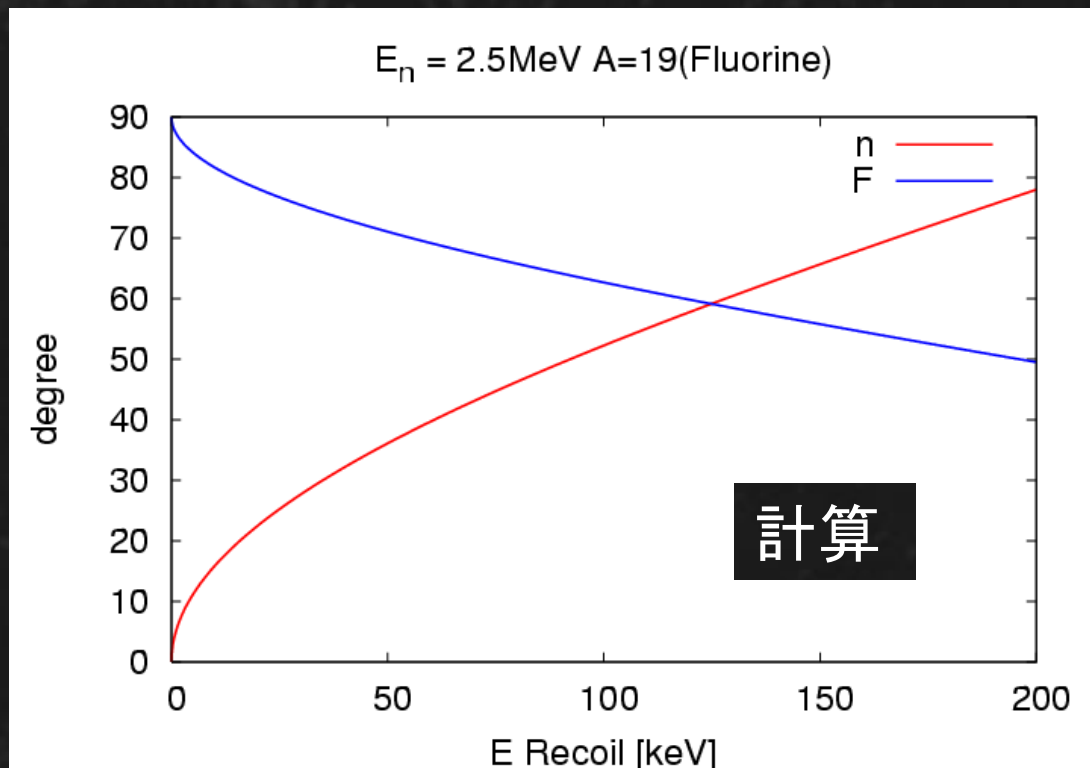
宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢大

◆ 中性子源

- 立教大学 d+イオンビーム
- TiDターゲット $D+d \rightarrow n + {}^3\text{He} + 3.27\text{MeV}$
- 2.5MeVのほぼ単色中性子ビーム

◆ 測定

- 原子核の走る方向
統計稼ぐ
- nも捉えて
分解能up



2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎

◆ XMASS-NEWAGE

● 大質量検出器 (XMASS)

- 統計が稼げる：制限曲線を押し下げる
- 証拠は季節変動に頼らざるを得ない

● 方向性検出器 (NEWAGE)

- 「原子核反跳の非対称性」という強い証拠
- 統計は少ない (ただし $1/1000$ の統計で同等の感度)

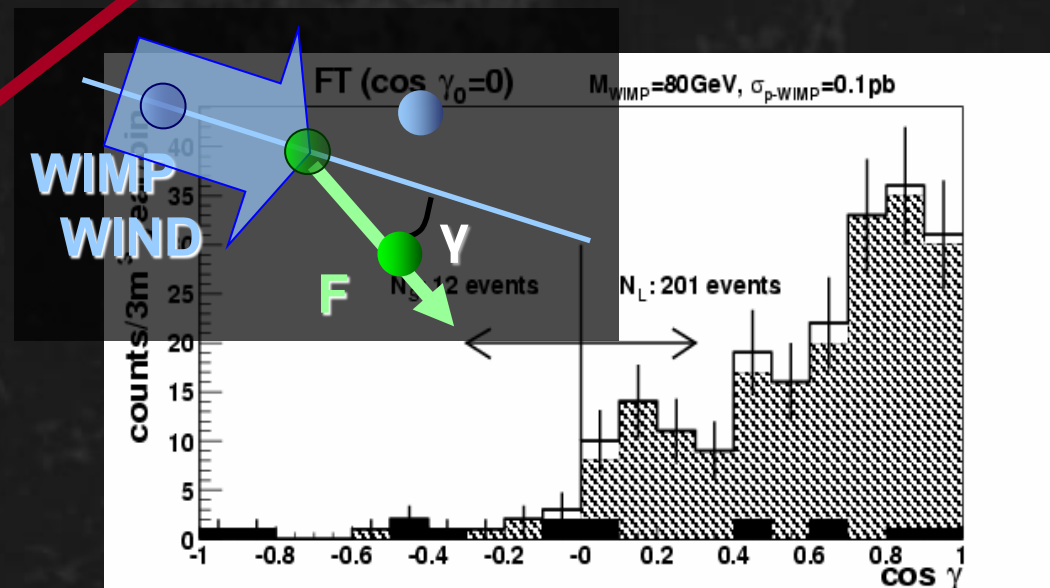
3 σ で見るには

季節変動 5% ~10000発

非対称性 10倍 ~10発

2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎



NEWAGE

✦ XMASS-NEWAGE (2)

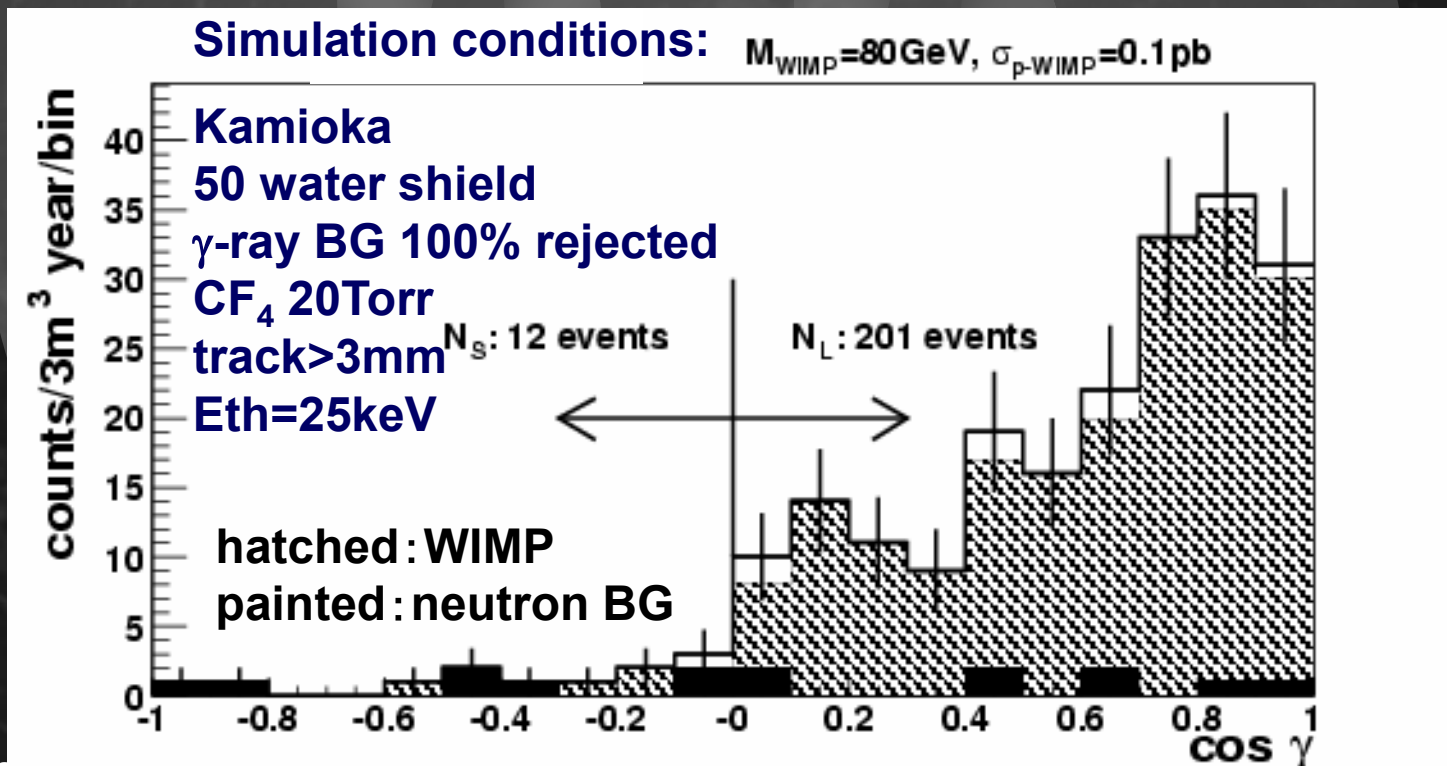
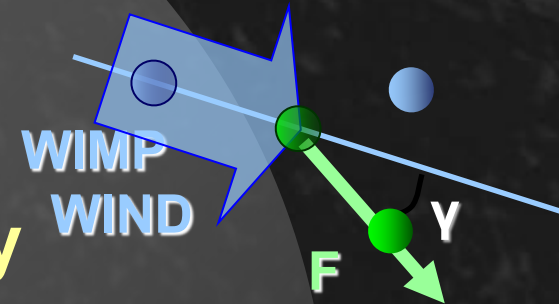
- 感度 : XMASS 1t \Leftrightarrow NEWAGE 1kg
- SD SI
- 容積 : Liq Xe 1tの安全バッファ ~ 170m³
CF₄ ガス (30 torr) F 1kg ~ 7.5m³

Complementary
&
Comparable

3. NEWAGE : DM search with μ -TPC

Expected WIMP-signals

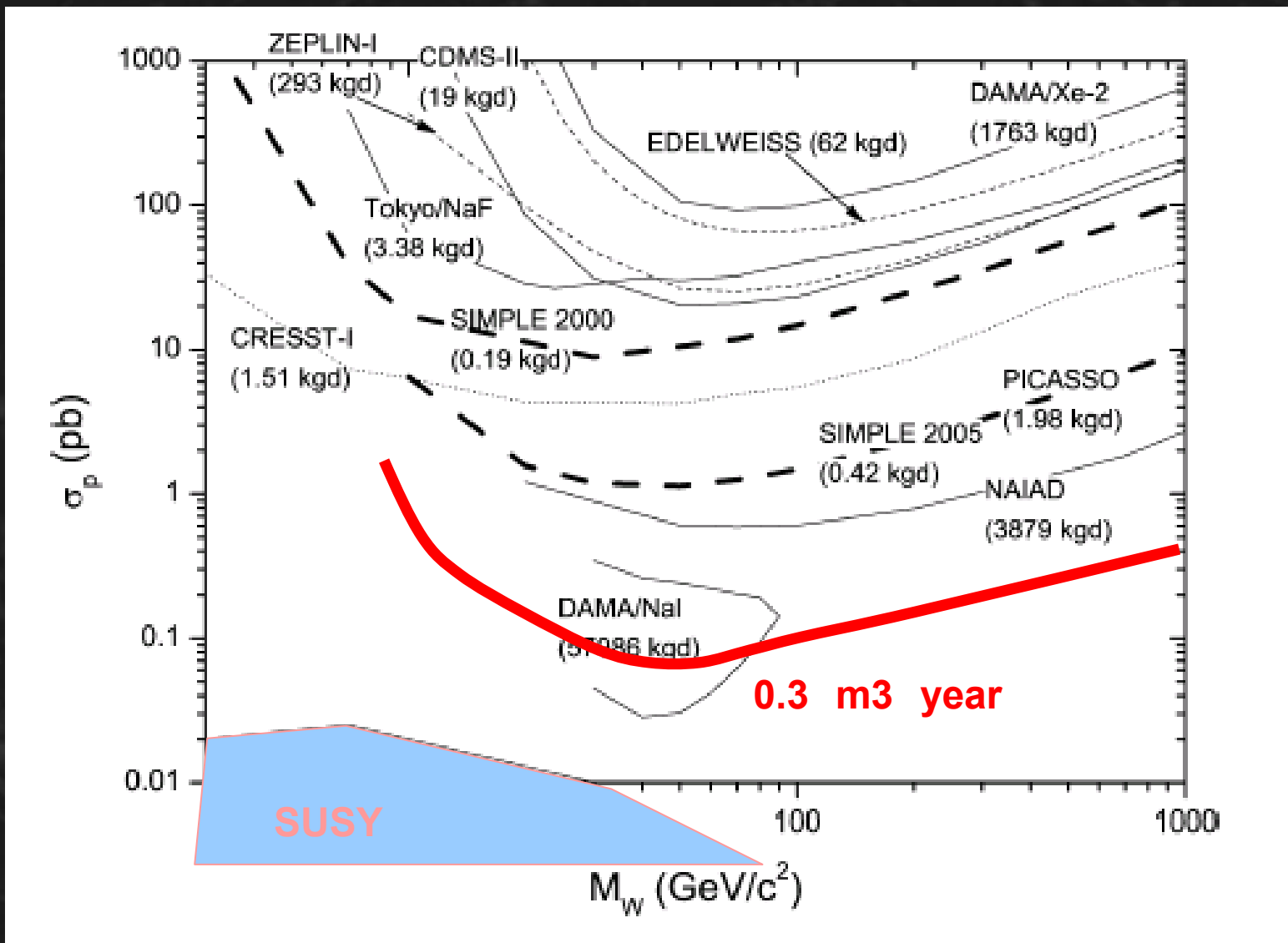
- Recoil angle distribution
- Forward-backward asymmetry



2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太朗

on Sensitive
IMP-search
NEWAGE



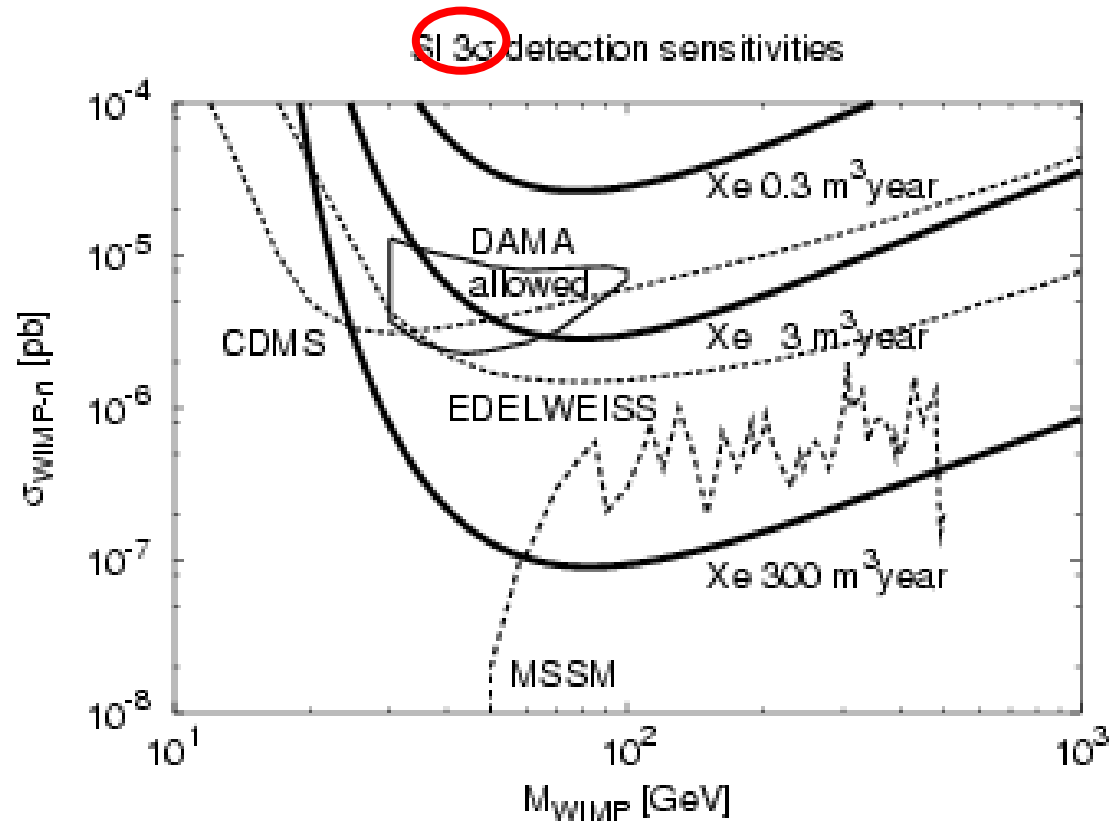
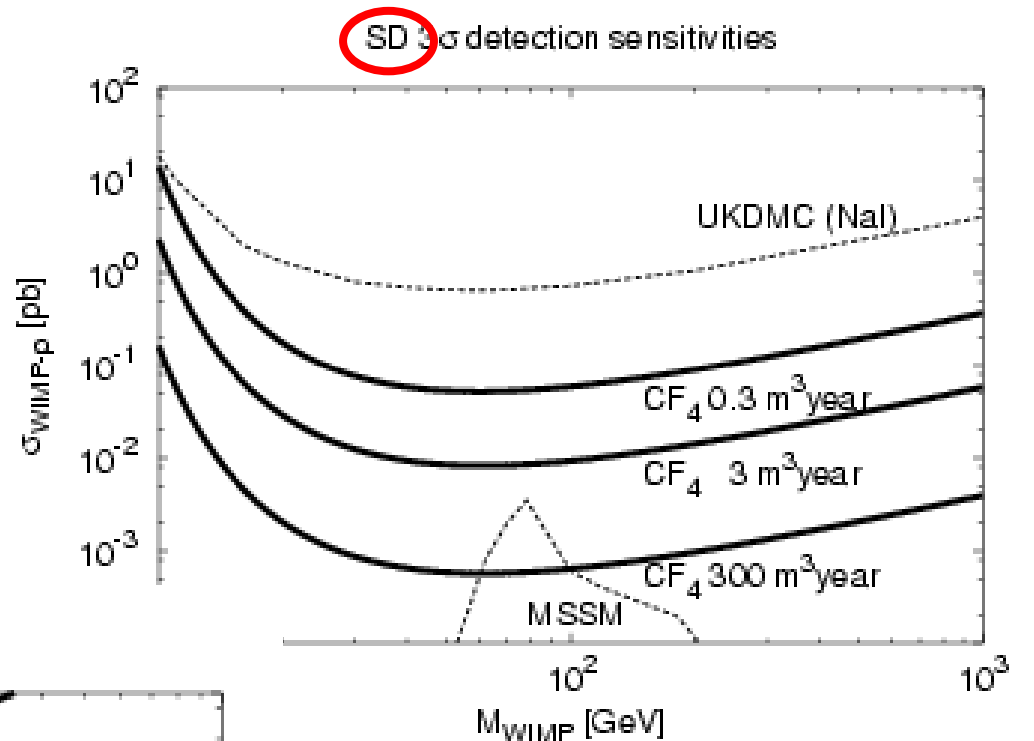
2005年 12月16日

宇宙線研究所共同利用研究会 身内賢太郎

Sensitivities

- “Detection” by Forward/Backward 3σ asymmetry

Simple and reliable



**Xe for Spin-Dependent
CF₄ for Spin-Independent**

