

An outline of XMASS experiment



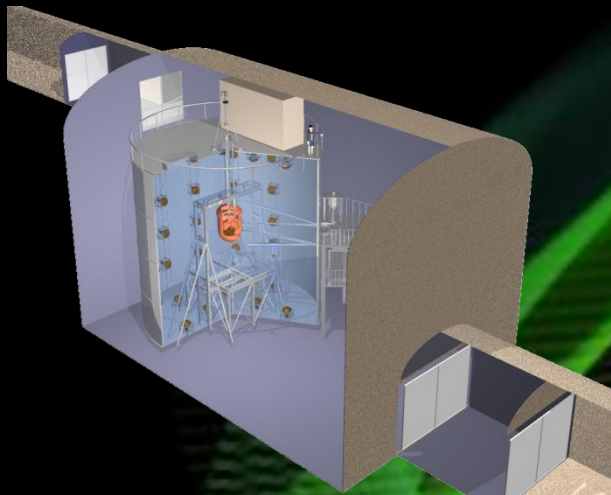
Contents

- 1. *What is XMASS experiment?*
 - 1-1. *What is Dark Matter?*
 - 1-2. *Evidences of Dark Matter*
- 2. *How to detect WIMP?*
 - 2-1. *Liquid Xe detector*
 - 2-2. *Purpose to use LXe*
 - 2-3. *Water tank*
- 3. *Current status*
- 4. *Goal*
- 5. *Summary*

Nagoya-U, Solar Terrestrial Environment Lab
M1 Hiroki TAKIYA

1. What is XMASS experiment?

- 岐阜県飛騨市にある神岡鉱山内(地下約1000m)に建設されたダークマター(WIMP=Weakly Interacting Massive Particle)検出実験



- Xenon detector for weakly interacting MASSive particle

1-1. What is Dark Matter?

- ダークマターとは、宇宙の全質量のうち80%以上を占める未発見の素粒子
- 物質とほとんど相互作用をしない
 - 何でも通り抜ける
 - ⇒ 検出が極めて難しい

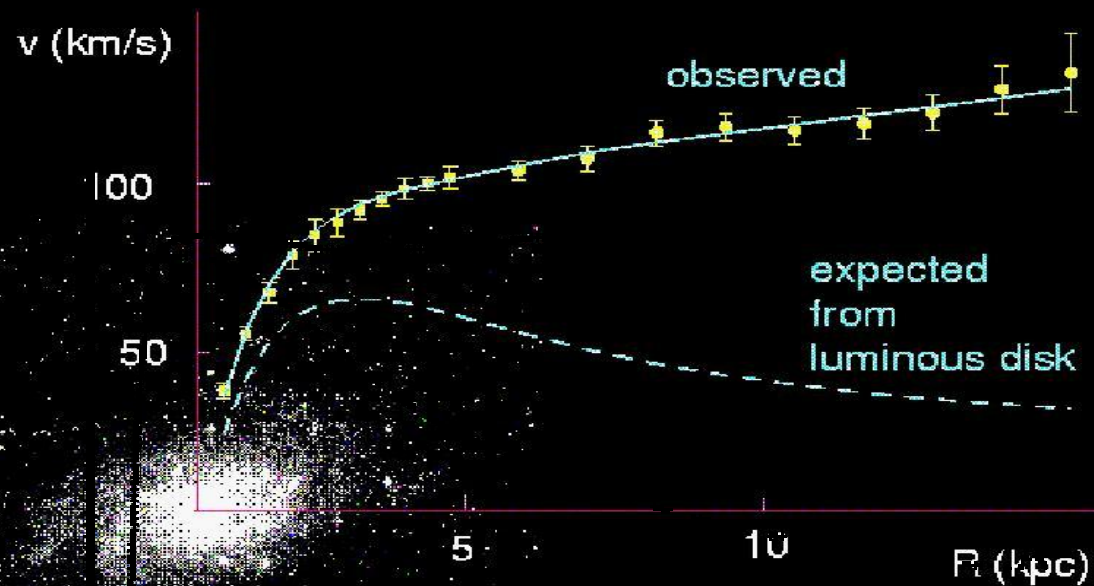
EXPECTED PROPERTIES OF DARK MATTER (WIMP)

MASS	~50GeV
VELOCITY	220km/s
INTERACTION	Weak, Gravitational
CHARGE	0
SPIN	1/2
LIFETIME	stable

1-2. Evidences of Dark Matter

1. 渦巻銀河の回転速度曲線
2. 弱い重力レンズ効果
3. CMBより予測される空間の平坦さと、観測される物質密度との差

など



M33 rotation curve

2. How to detect WIMP?



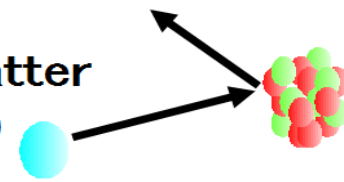
- WIMPによる**原子核反跳**のシンチレーション光を捉える
- 中心部に**800kg LXe 検出器**、及び**642本の2inch光電子増倍管 (PMT)**
- 外側にバックグラウンド除去のための水タンク、及び**72本の20inch PMT**

2-1. Liquid Xe detector

- 800kgLXe使用
- WIMPに弾き飛ばされたXe原子核のシンチレーション光を観測する
- 半径40cmの球状 (3角形×5×12面体)
- 642本の2inchPMT
- Xeはフィルターを通して循環し純度を保っている
- 容器は2層になっており真空断熱されている



Dark Matter
(WIMP)

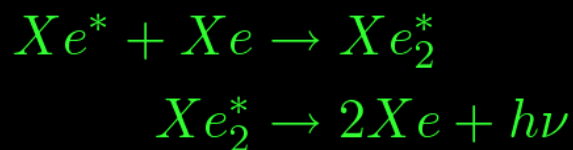
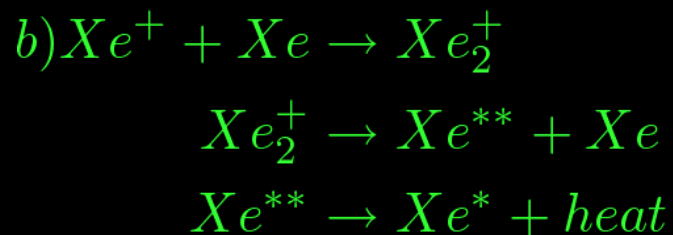
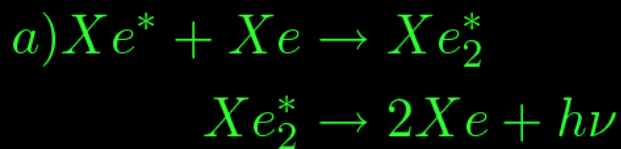


Deposit
Energy

2-2. Purpose to use LXe

PROPERTIES OF LIQUID XENON

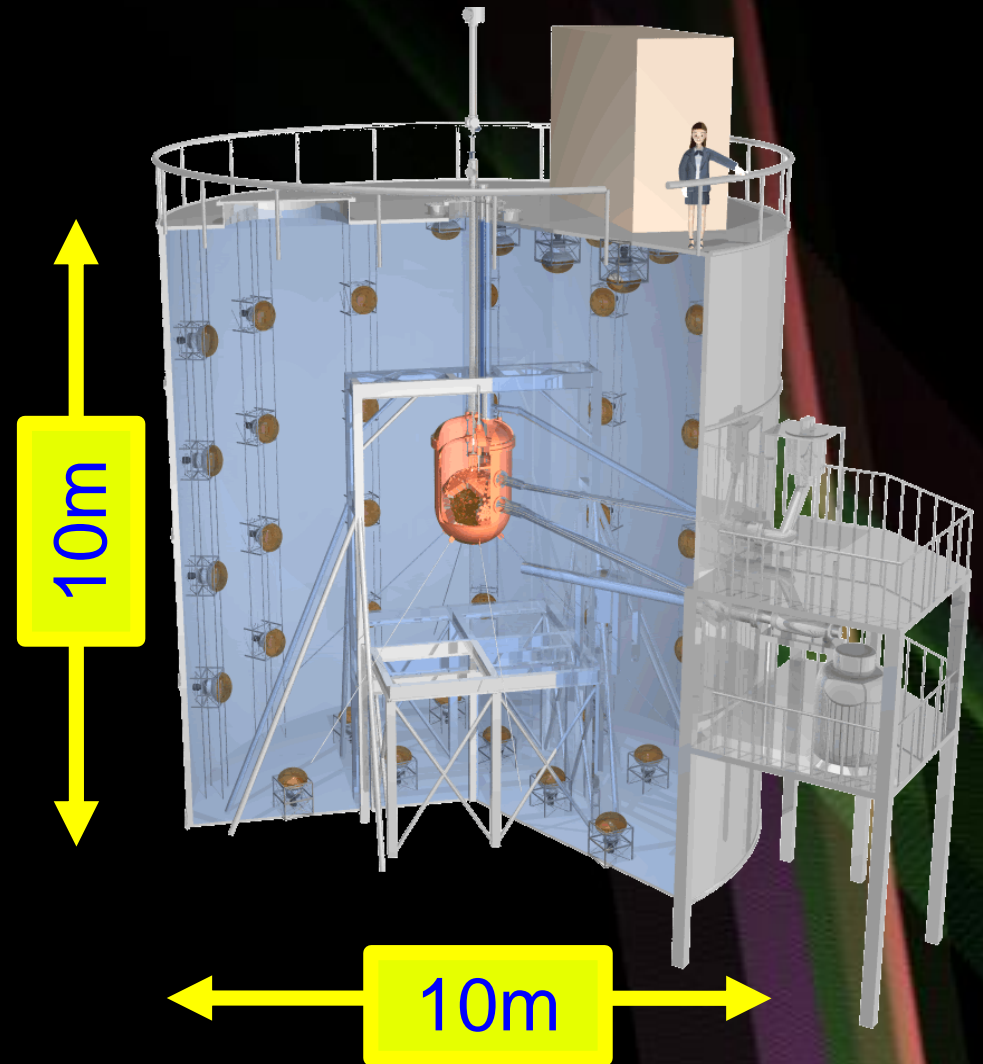
ATOMIC NUMBER	54
MASS NUMBER	131.29
DENSITY	2.96g/cm ³
BOILING POINT(1atm)	165.1K
RADIATION LENGTH	2.77cm



- 発光量が多い
(~42photons/keV)
- シンチレーション光の波長が長い
(~178nm)
- 高エネルギーγ線に対し自己遮蔽が効く
- 比較的高温での取り扱いが可能
(165K,1atm)

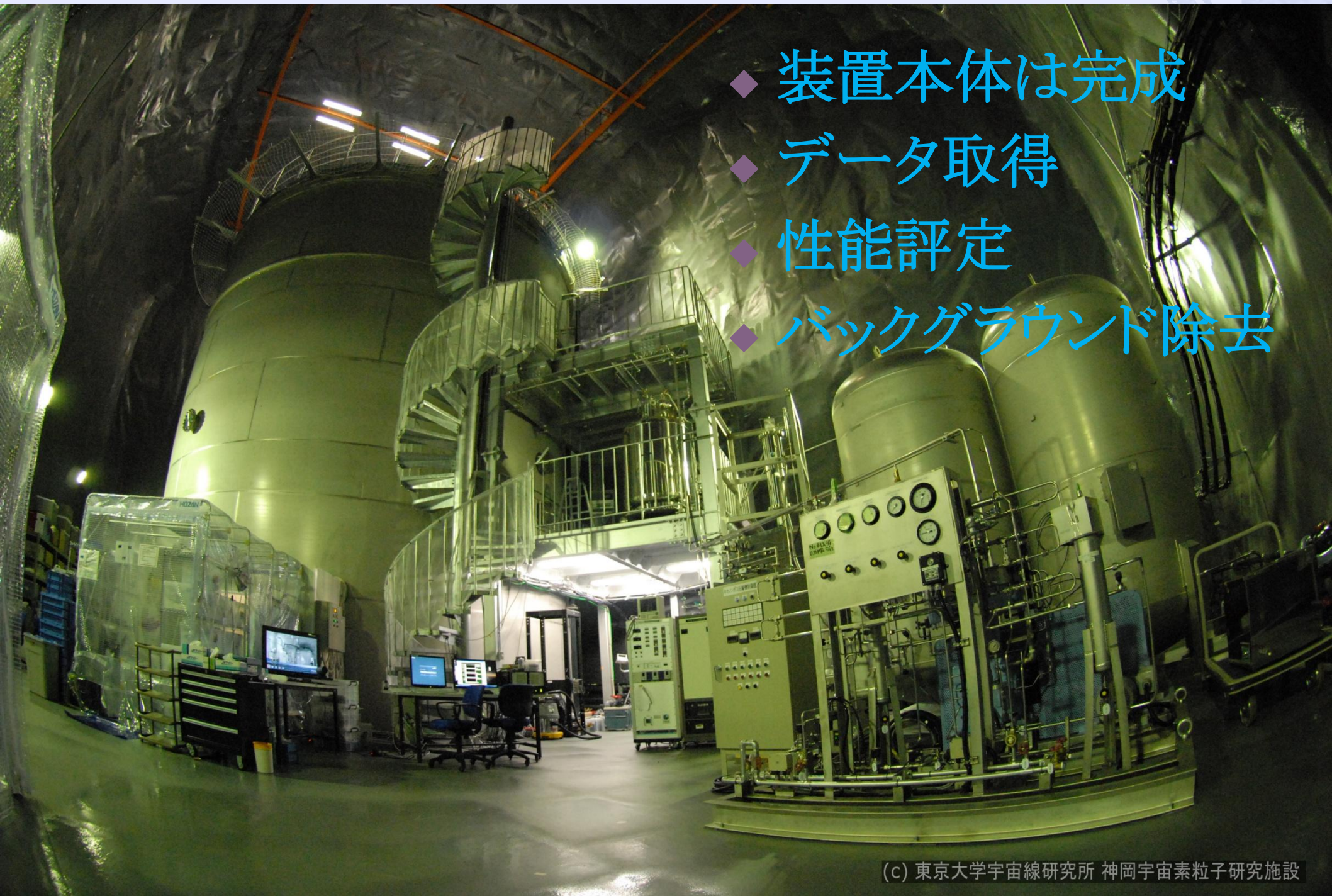
2-3. Water tank

- 72本の20inchPMT
- γ 線、中性子、低エネルギーミューオンなどのバックグラウンドを除去
- Xe detector内のイベントと比較して高エネルギーミューオンイベントを除去

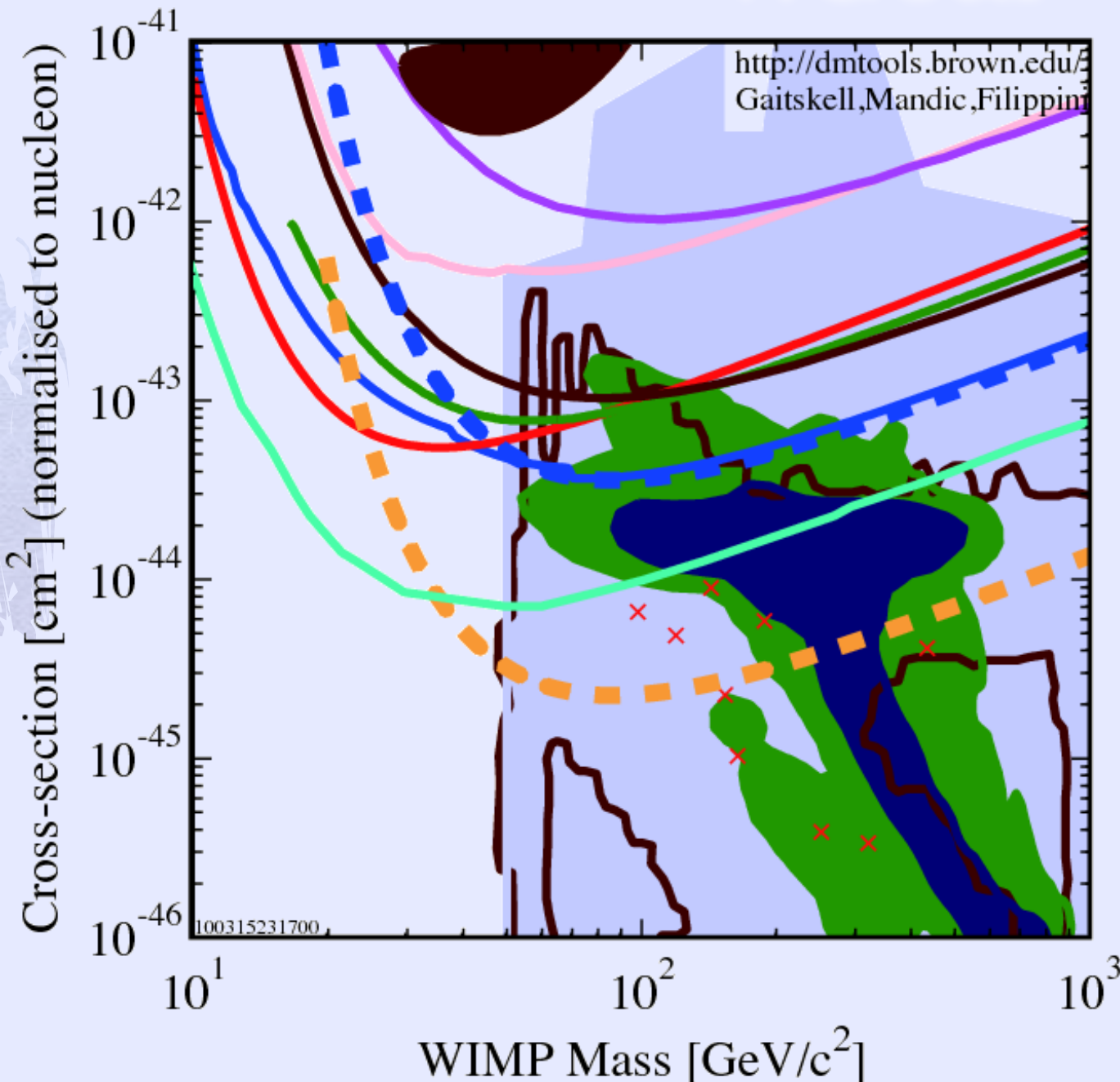


3. Current Status

- ◆ 装置本体は完成
- ◆ データ取得
- ◆ 性能評定
- ◆ バックグラウンド除去



4. Goal



- ◆ 世界最高感度
 $\sigma_{\text{DM}} \sim 10^{-45} \text{cm}^2$
- ◆ 世界初の
dark matter
直接検出

Orange dashed : XMASS 800kg 1year

Blue dashed : XMASS 800kg 10days

5. Summary



- XMASS実験はLXeを用いた dark matter直接検出実験
- Dark matterとは未発見の素粒子(WIMP)
- 現在性能評定中
- 1年間の正式稼働で世界最高感度を目指す

