



XMASS実験における ダークマター探索の概要

目次

- 1、XMASS実験とは
- 2、原理
- 3、装置
- 4、まとめ

名古屋大学 太陽地球環境研究所

CR研修士1年 西谷雄輝

XMASS実験の目的

- Xenon detector for weakly interacting MASSive particle
暗黒物質の探索
- Xenon MASSive detector for solar neutrinos
太陽ニュートリノの精密測定
- Xenon neutrino MASS detector
ニュートリノ質量の直接測定

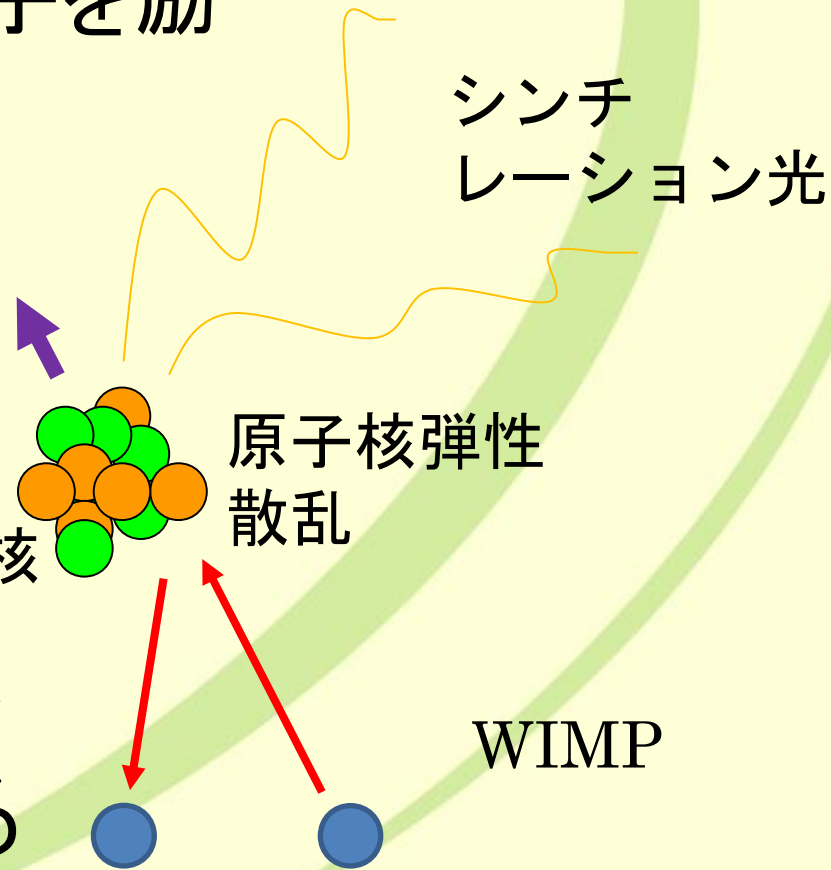
2、原理

WIMPが散乱されてキセノン原子核が走ることによって周りの電子を励起・電離する。



励起したそれらが基底に戻るときにシンチレーション光を発する

そのシンチレーション光を光電子増倍管で観測する



液体Xeを用いる理由

- 1、質量数が131あり、反応断面積が大きい
- 2、発光量が大きい
- 3、液体、気体、固体の各相を用いることができるため不純物を除去しやすい
- 4、密度が大きいいため質量の割にコンパクトな検出器が作成できる

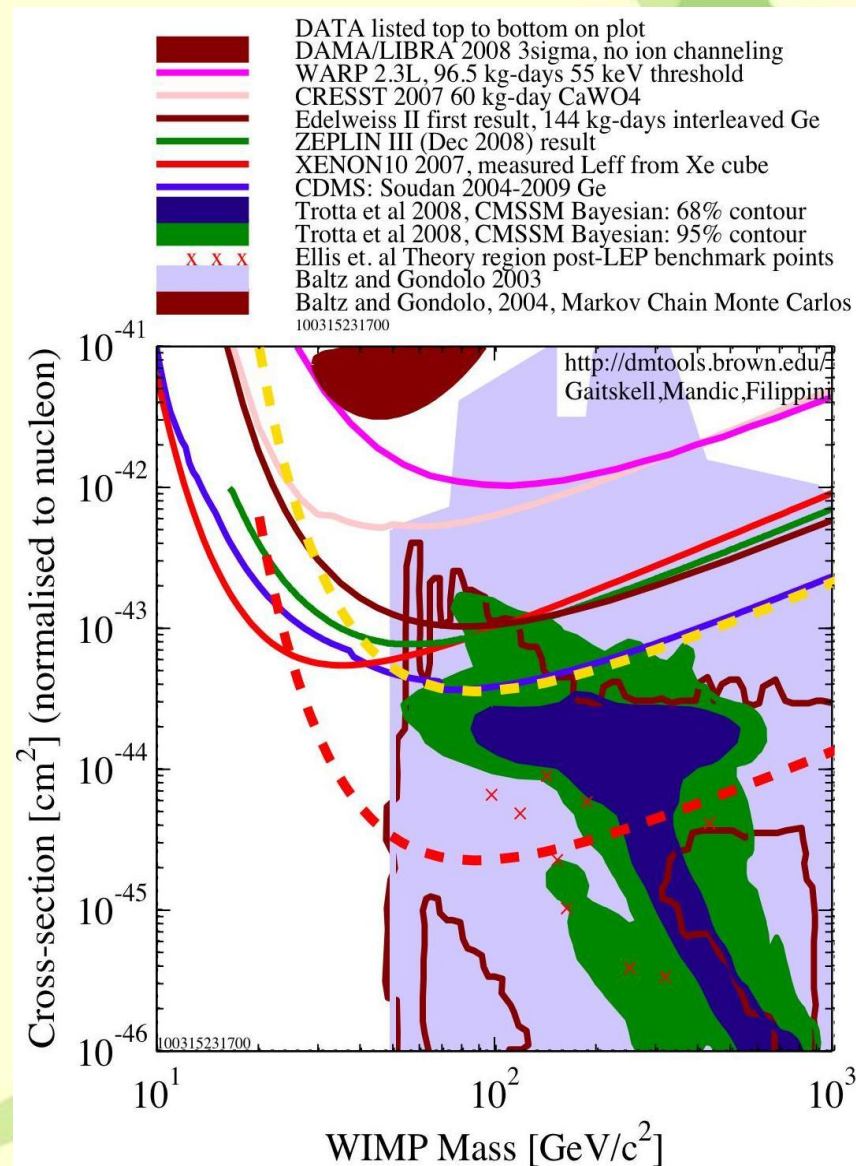


高感度の検出器に向いている！

検出感度

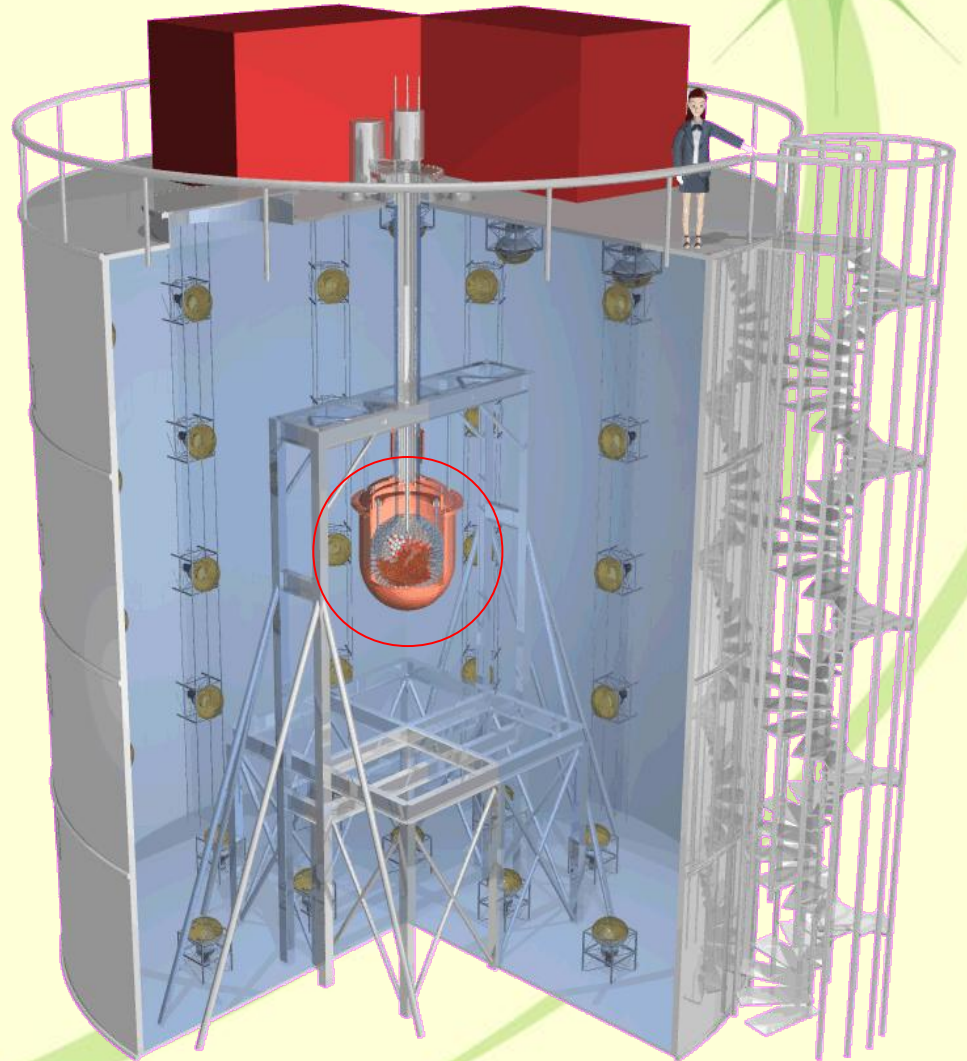
黄色い点線がXMASS
実験で10日間、赤い点線
が1年観測したときに到達
する感度

赤い×がWIMPの可能性
の高い候補



3、装置

巨大な水タンクの中
に検出器が上からつ
りさげる形で固定され
ている



水タンクの役割

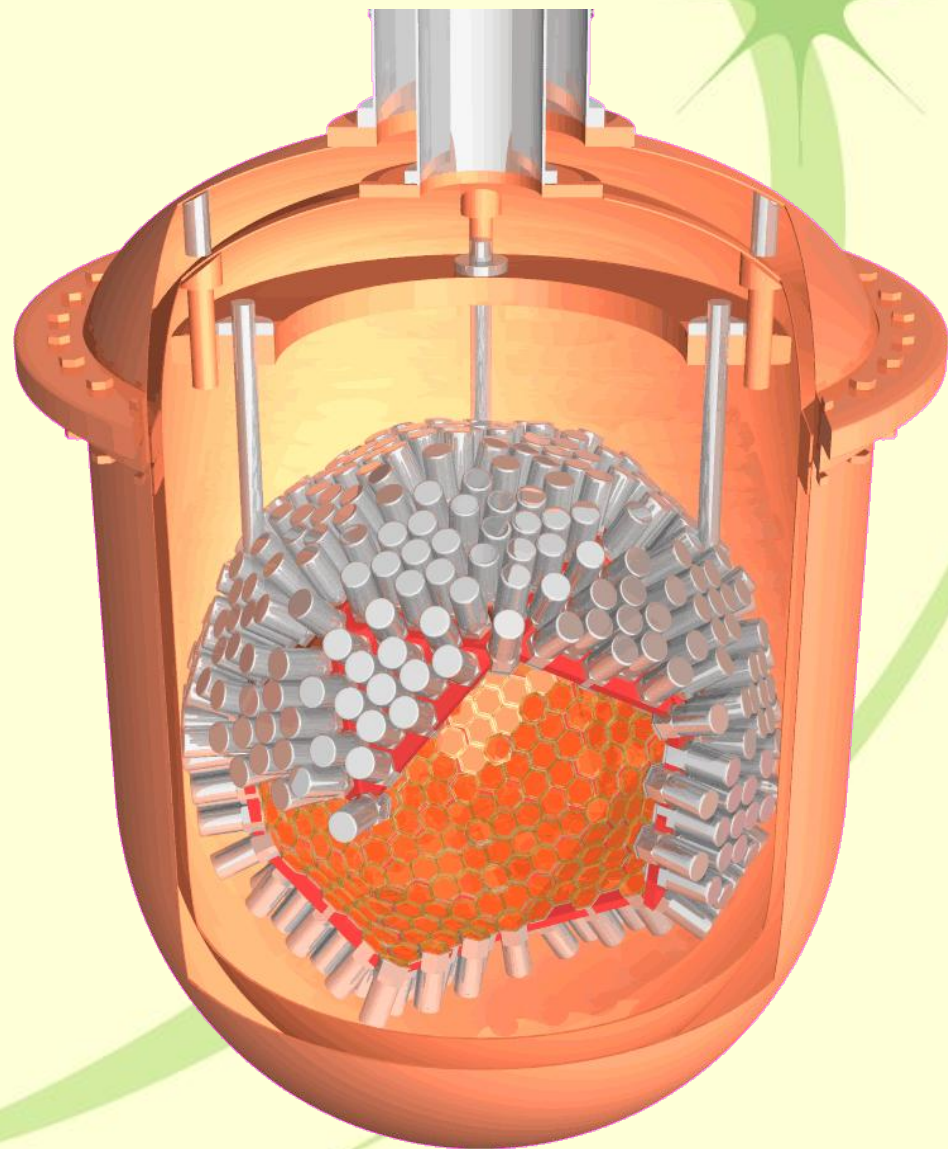
水タンク内には72本のPMTが設置され、それを用いてチェレンコフ光を観測する。これによりミューオンイベントをvetoする。

また、岩盤からのガンマ線や中性子のシールドにもなる。



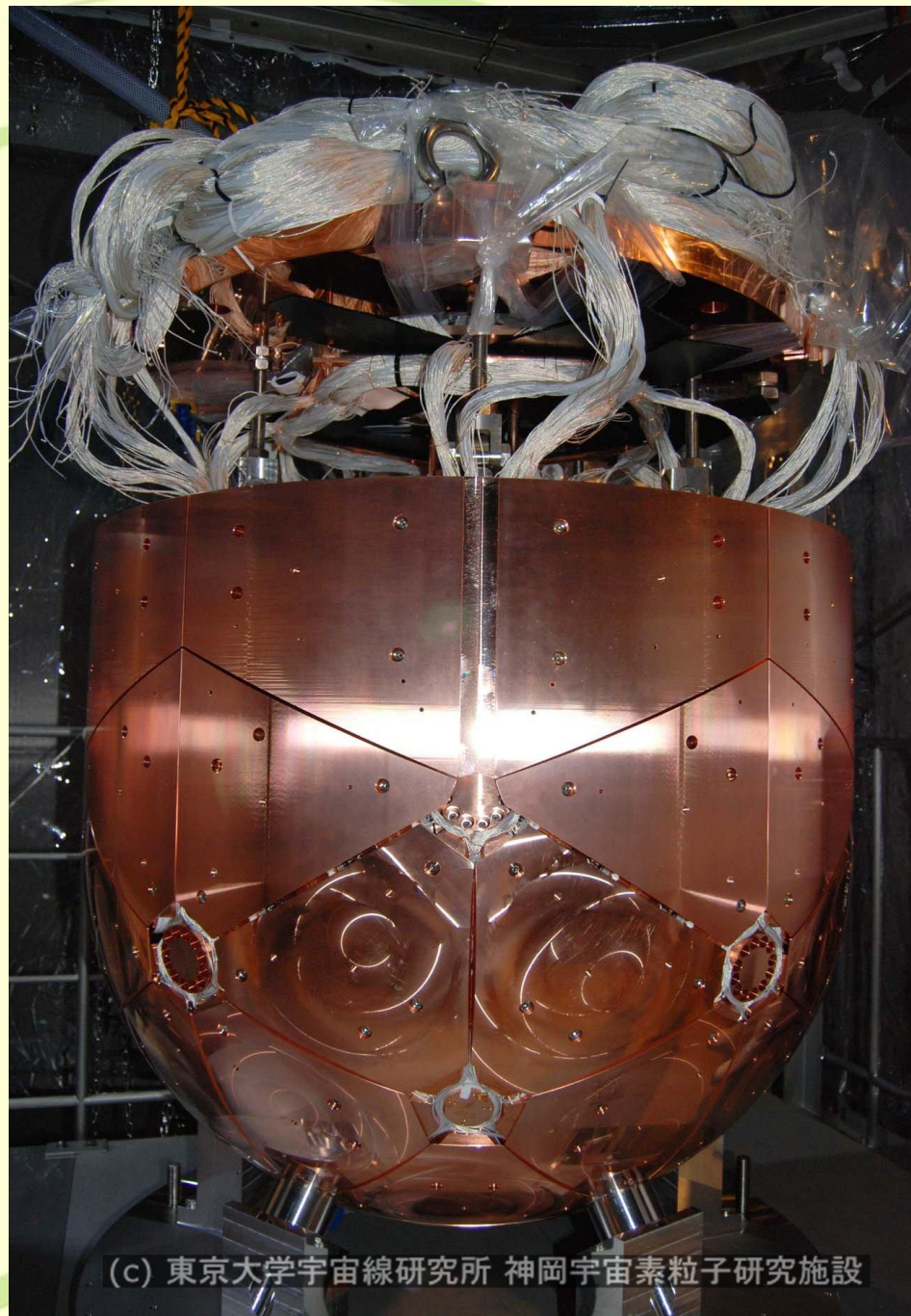
800kg Xe検出器

大きな真空容器の中に検出器を入れる。
この検出器内には
642本のPMTが60面
体の球形状に設置さ
れており、ここに液体
Xeを充填する。



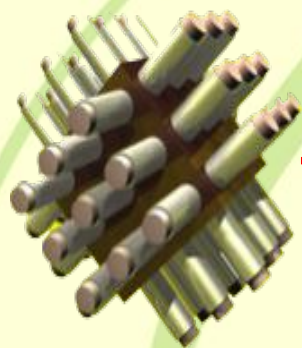


(c) 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設

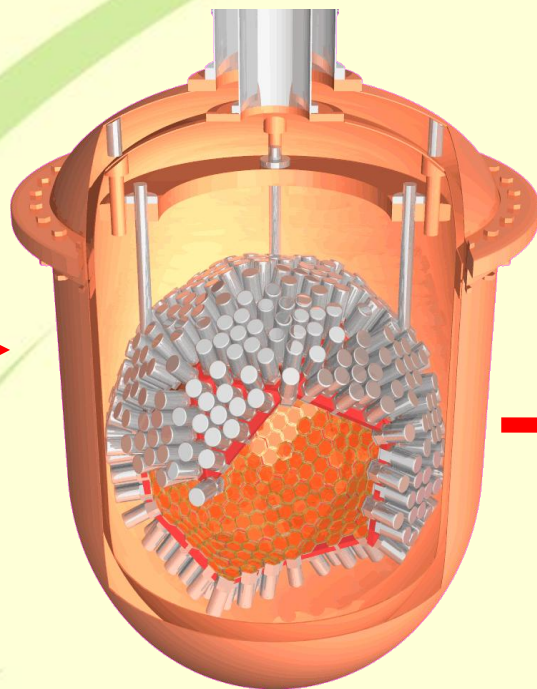


(c) 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設

検出器の変遷



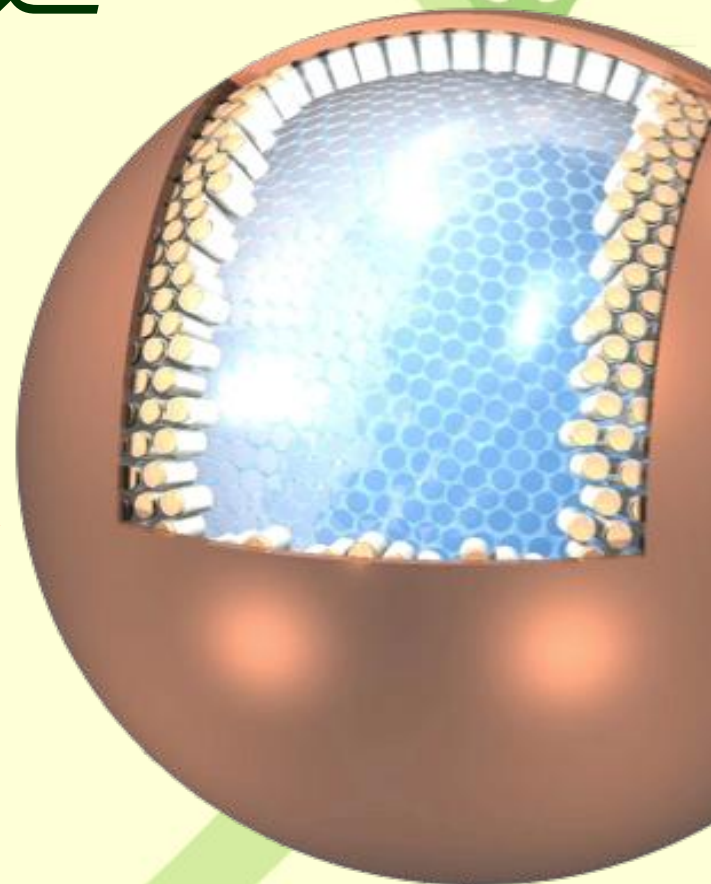
100kg
detector
(プロトタイプ)



800kg detector



現在



将来: 20t detector

現状

- 水タンクや検出器などは完成済み
- 現在真空容器を取り付け中



まとめ

- XMASS実験は液体キセノンを用いて暗黒物質を探索する実験である
- 暗黒物質の探索には高い検出感度が必要であり、その実現に向け努力している
- 今年度中に開始予定



御清聴ありがとうございました