

TXePETの低温技術

- ・MEG実験の例
- ・TXePETイメージ
- ・MRI, NMR低温装置との比較

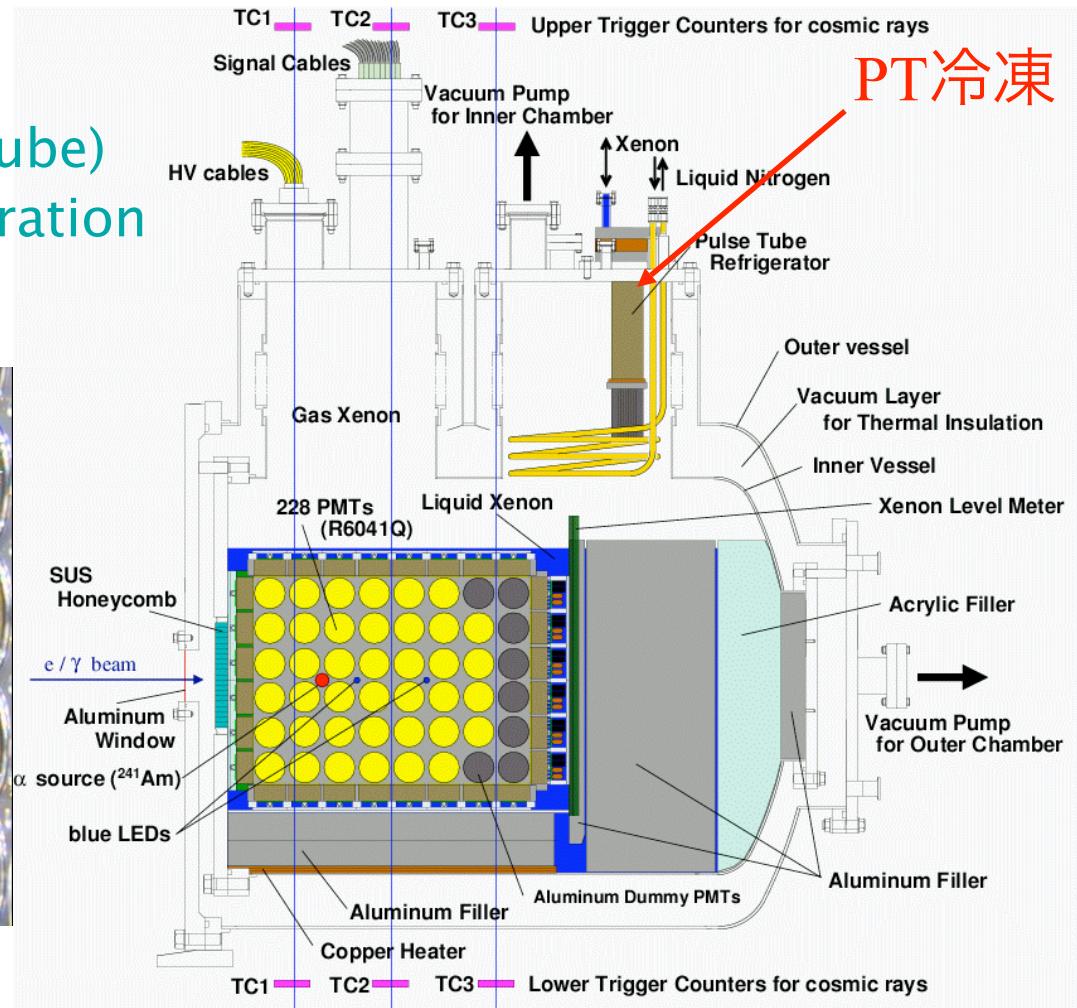
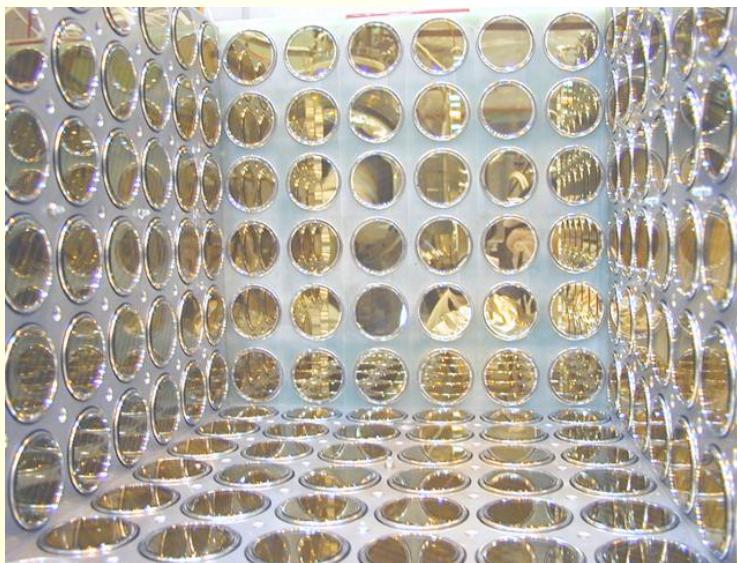
春山富義、KEK素核研、2006年10月4日

Large Prototype LXe Detector

LXe volume : 120 L

PMT: ~250

liquefaction by PT(Pulse Tube)
cryocooler for LN_2 free operation

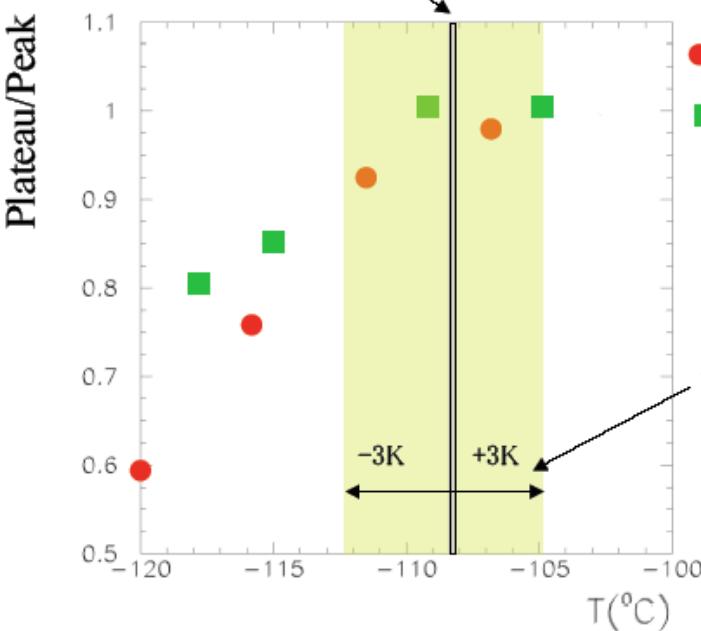


パルス管(PT)冷凍

温度変動によるPMT出力の影響(冷凍機による改善)

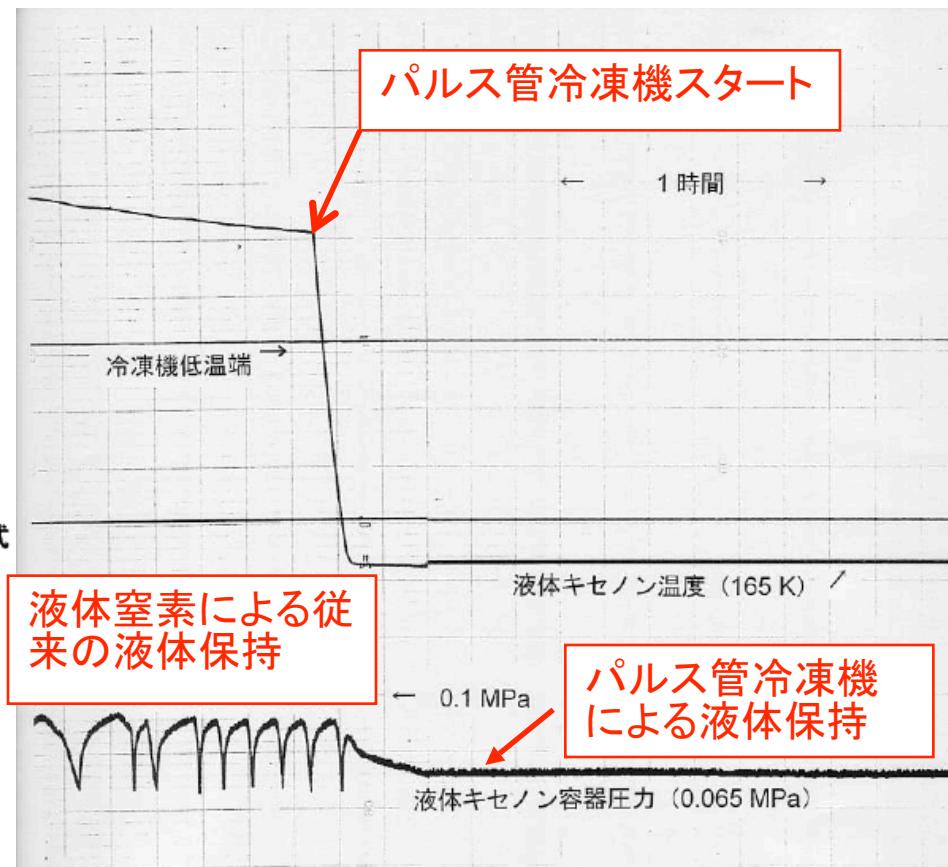
PT方式

本冷凍機方式
(温度変動が $\pm 0.1\text{K}$)

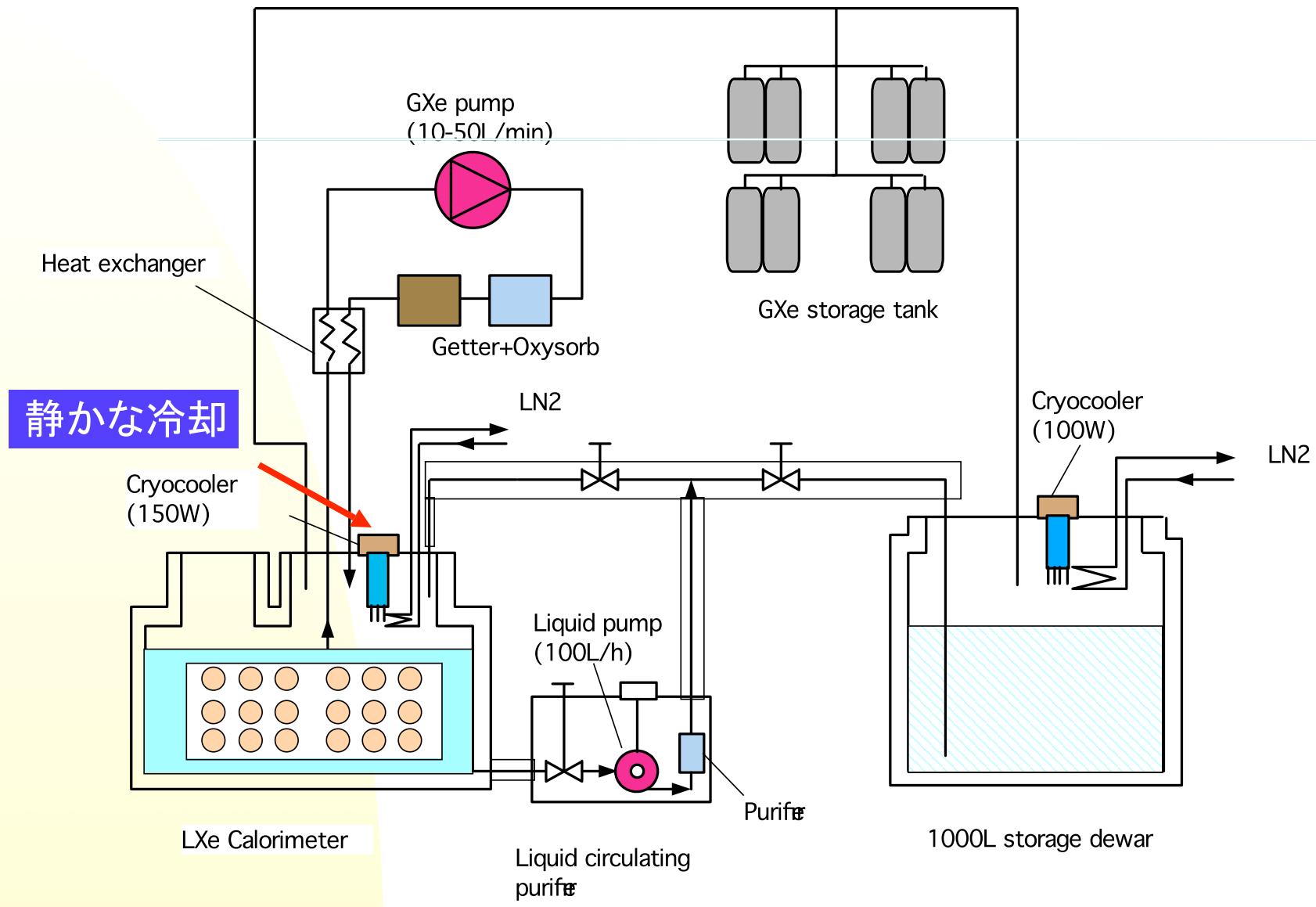


従来の液体窒素方式
(温度変動が $\pm 3\text{K}$)

液体キセノン温度、圧力の
高精度安定制御
(Pt 温度 + ヒーター制御)



Xe flow scheme for MEG system



TXePETイメージ(液体キセノン検出装置のみ)

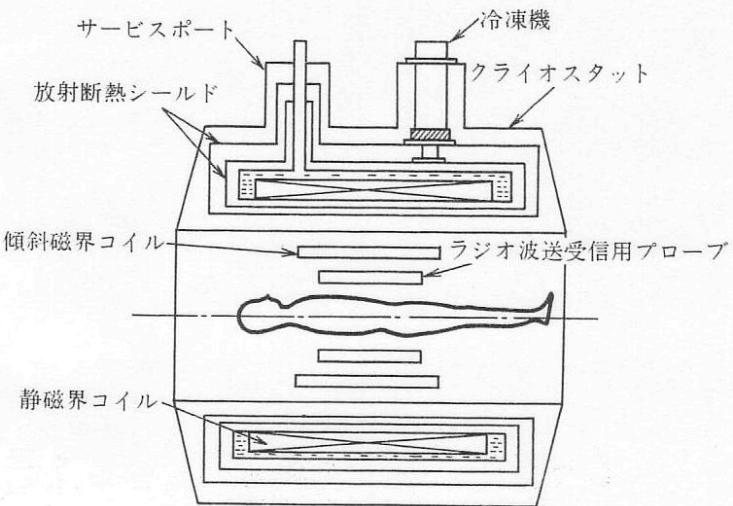
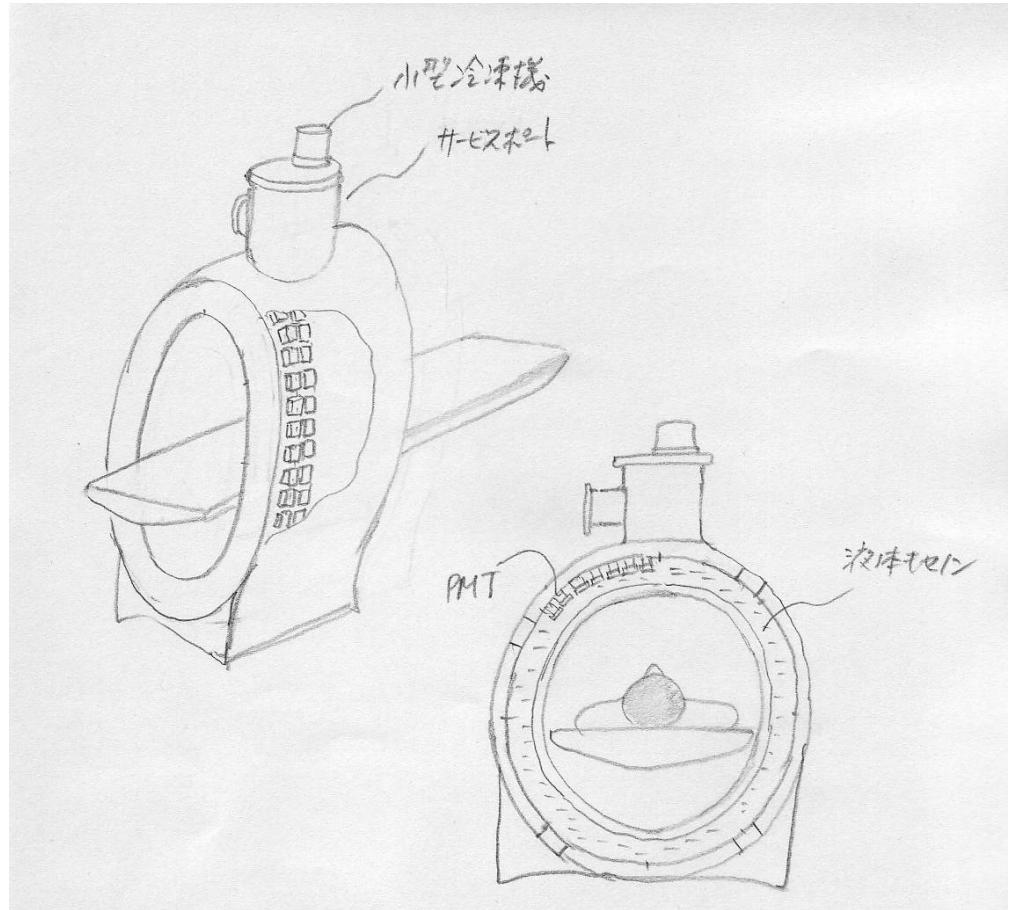


図 5・26 MRI 用超伝導マグネットシステムの構成



MRI超伝導マグネットシステム概要(参考)

TXePETとヘリウムMRI,NMRとの比較

| 項目 | TXePET | MRI,NMR(7T) |
|---------|---------------------------|------------------|
| 低温液体 | 液体キセノン | 液体ヘリウム |
| 温度 | 165K | 4K |
| 容量 | 140L | 1,500L |
| 冷却方式 | 小型冷凍機 | 小型冷凍機 |
| 電力(低温用) | ~6kW | ~7kW |
| 液体単価 | ~30万/L | 1,000~5,000/L |
| 低温輸送 | 可 | 可 |
| 停電時対応 | ・内圧上昇→ガス放出 ・液体窒素バックアップ | ・内圧上昇→ガス放出 |
| ガス回収 | 必要(業者対応か?) | 不要 |
| ガス精製 | 必要(事前精製可) | 不要 |
| | 態勢ができれば事前充填、精製可 | 工場でヘリウム装填し低温シップ可 |

まとめ

●液体キセノン低温システム

- ・ヘリウムと異なり、気化潜熱が大きく急激な蒸発がない
- ・クエンチ(超伝導の転移)等の現象はない
- ・ガスは非常に高価。大量の場合回収する
- ・精製は事前に工場で行う方法など
- ・回収は業者が回収タンクを運び込む方法など
- ・定期メンテ時のバックアップは液体窒素で可能