

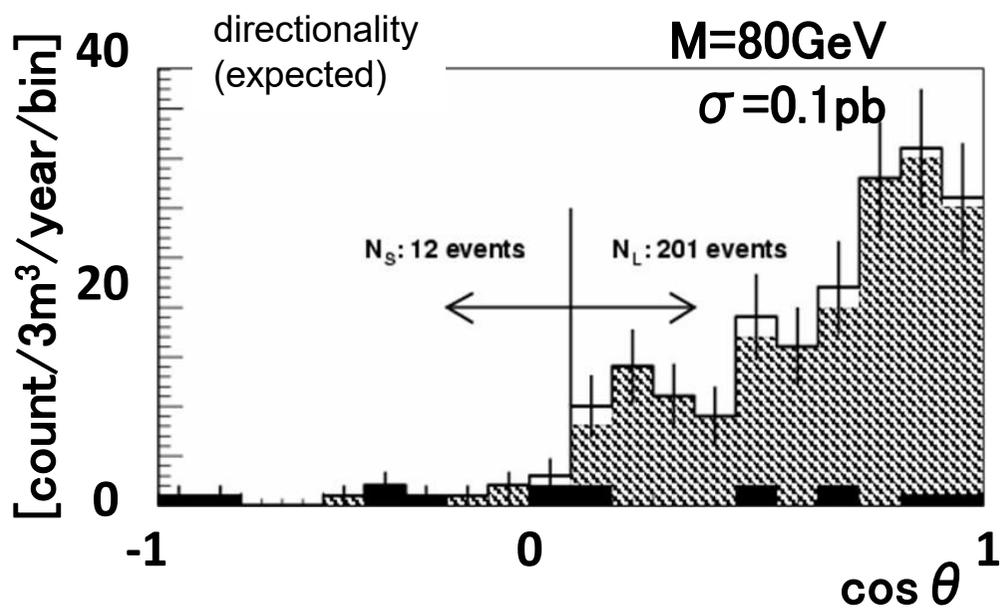
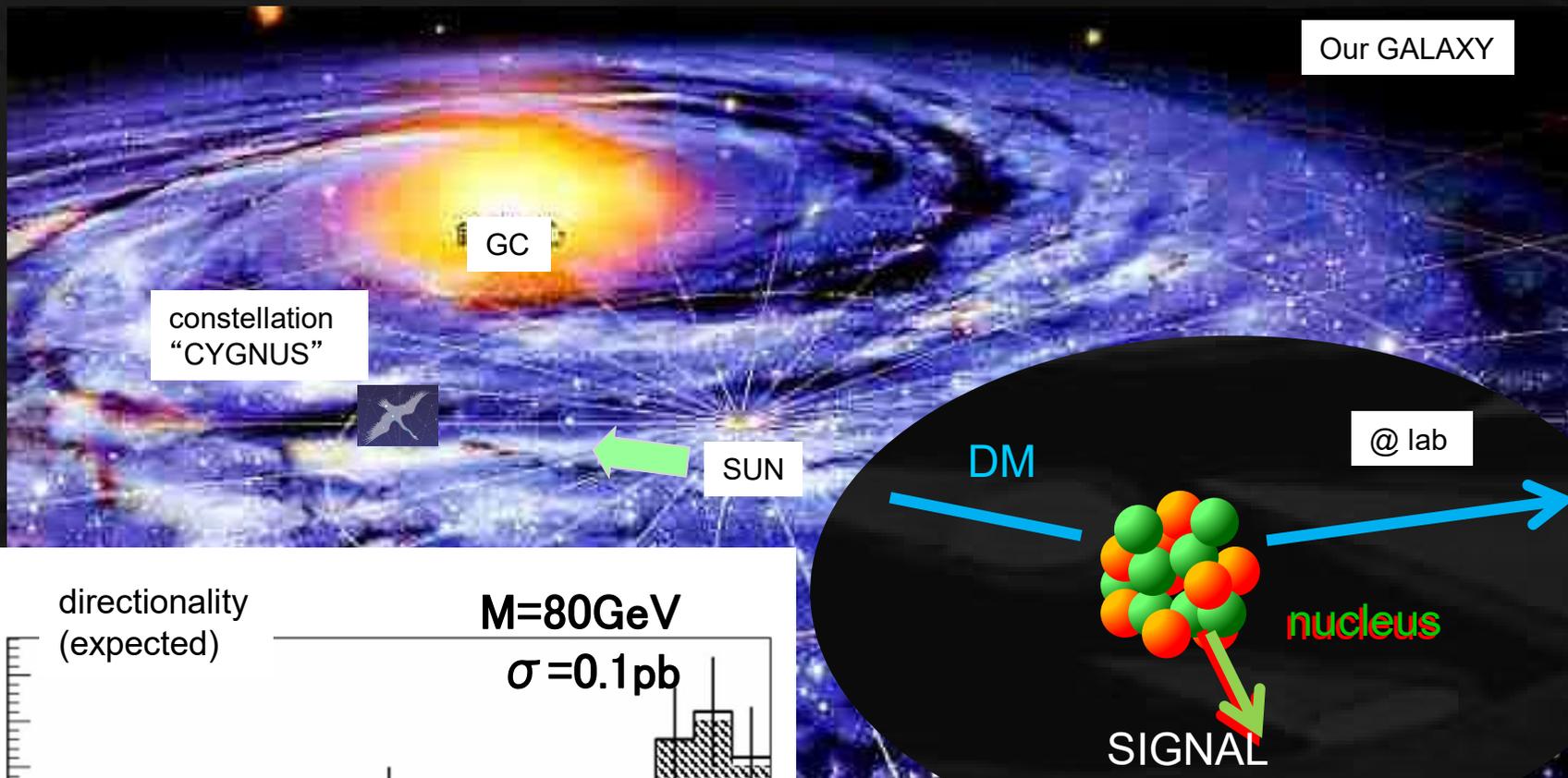
DM探索 陰イオンTPC 前座
(NEWAGE)

神戸大学
身内賢太郎

アクティブ媒質TPC開発座談会
2017年4月22日



方向に感度をもった暗黒物質探索



反跳原子核を検出
太陽系の進行方向からの事象に偏る

NEWAGE : 歴史

New general WIMP search with an Advanced Gaseous tracker Experiment

■ μ -PIC(MPGD) based TPC

■ 3-D tracks SKYMAP

■ CF_4 gas for SD search

■ Proposal PLB 578 (2004) 241

■ First direction-sensitive limits

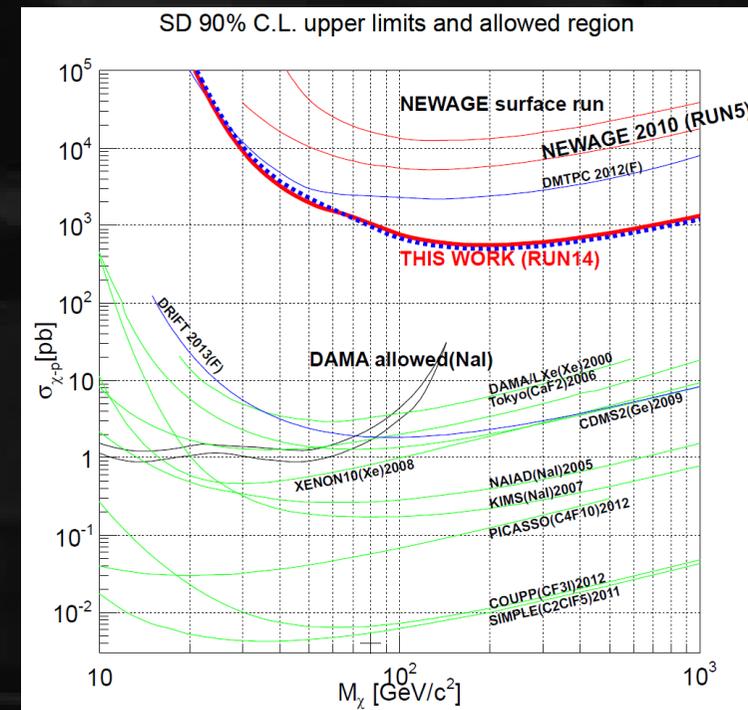
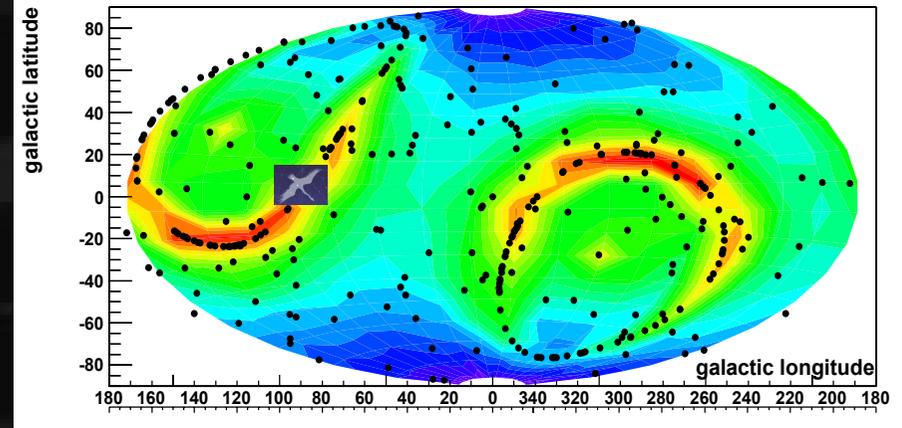
PLB654 (2007) 58

■ Underground results

PLB686 (2010) 11, PTEP (2015) 043F01s

■ Phase for “low BG detector”

SKYMAP (measured DATA)



近未来構想

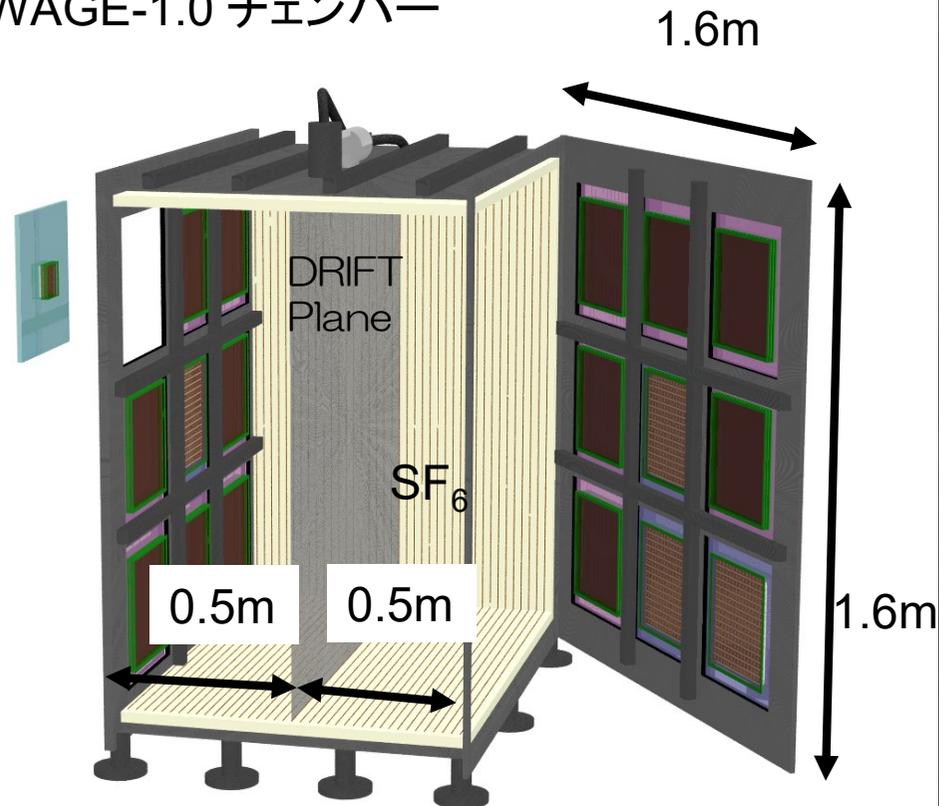
USグループ、その他のグループを国際巻き込んだ研究の拠点に

様々な読出しを同時に比較可能なチェンバー

神岡に設置 → 他グループの検出器を呼び込む

→ 国際拠点を目指す

CYGNUS/NEWAGE-1.0 チェンバー



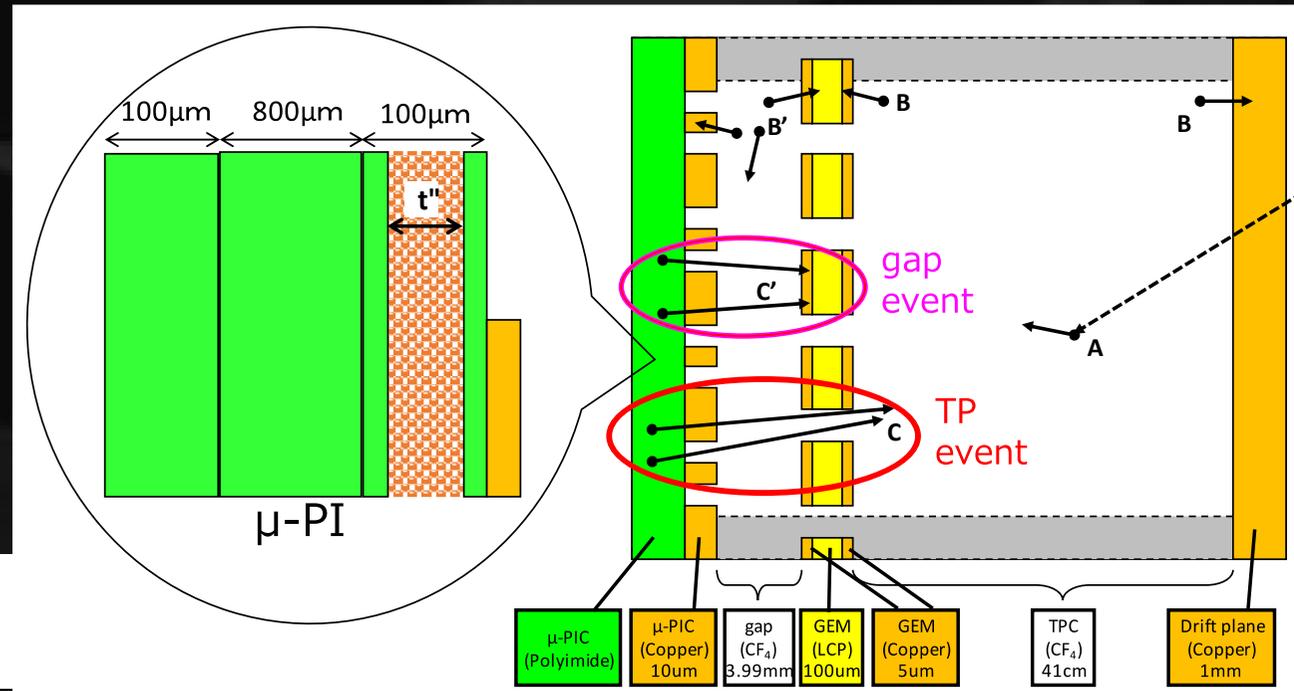
NEWAGE : 課題

Detector

30×30×40cm³ TPC CF₄ 0.2気圧

Largest BG source: alpha particle from μ -PIC

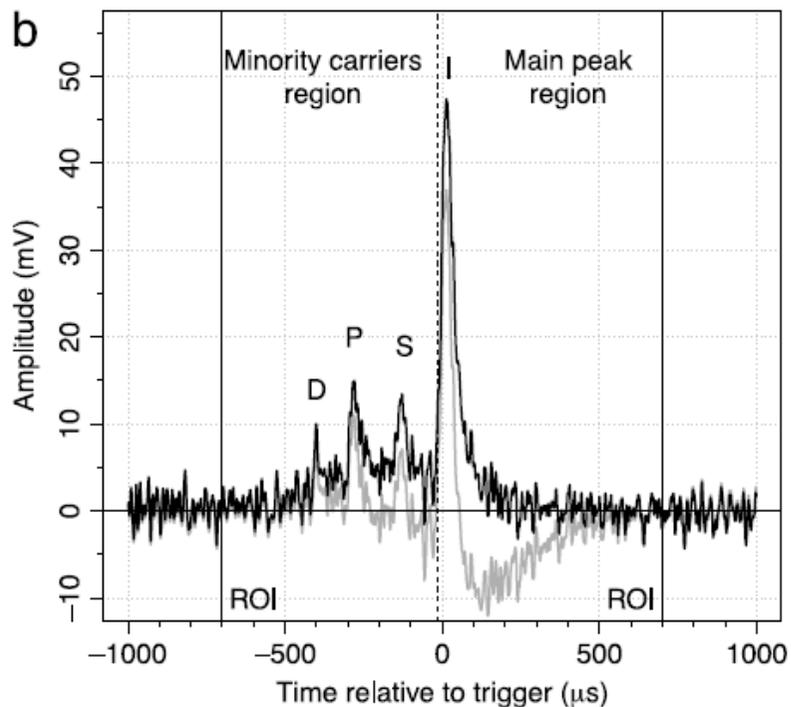
解決策① μ -PICを低BG化 ongoing



解決策② ドリフト方向の絶対位置決定
(セルフトリガーでは無理だと思われていたが、)

「マイノリティーチャージ」によるドリフト方向の絶対位置検出

マイノリティーチャージ



J.B.R. Battat et al. / Physics of the Dark Universe 9-10 (2015) 1-7

ドリフト速度の違う複数の種類の陰イオン
→ 時間差によりドリフト方向の
絶対位置決定可能

英・米共同グループ (DRIFT) によって
2014年 $\text{CS}_2 + \text{O}_2$ ガス (可燃、毒性)
2015年 SF_6 ガス (安全)

現在の開発主眼：

SF_6 ガスを用いた陰イオンガスTPCの開発

陰イオンTPCの開発要素

ドリフト速度が遅い（電子 $1\text{cm}/\mu\text{s}$ 陰イオン $1\text{cm}/\text{ms}$ ）

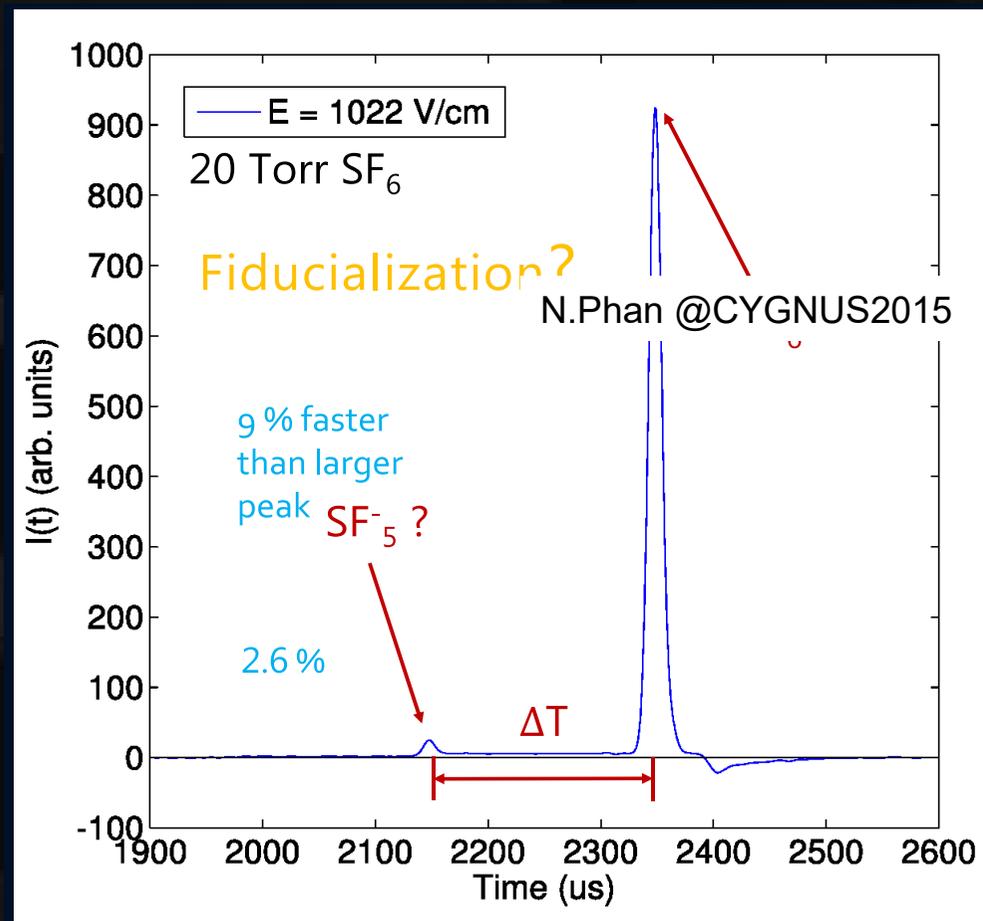
→ 時定数の遅い回路が必要

KEK測定器開発室との協力
(2015年度より)

SF_6 陰イオンTPCの開発要素

マイノリティーピークが小さい
(メインピークの約3%)

→ ダイナミックレンジの大きい回路が必要

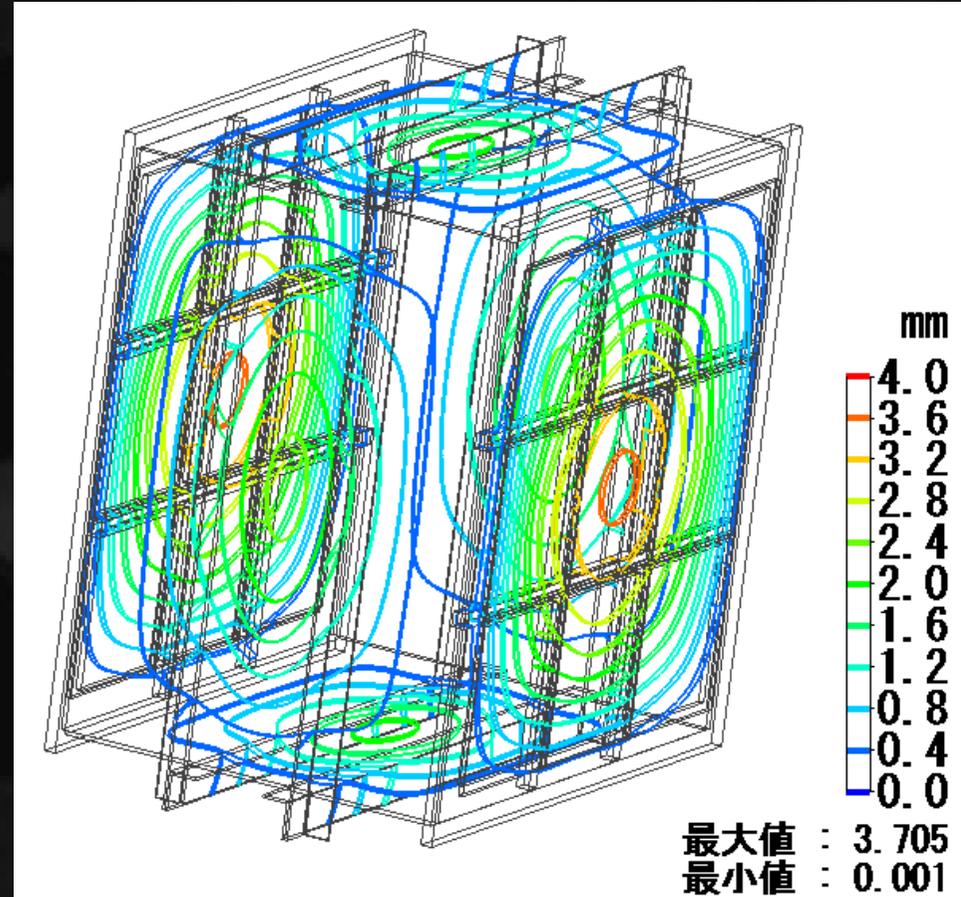
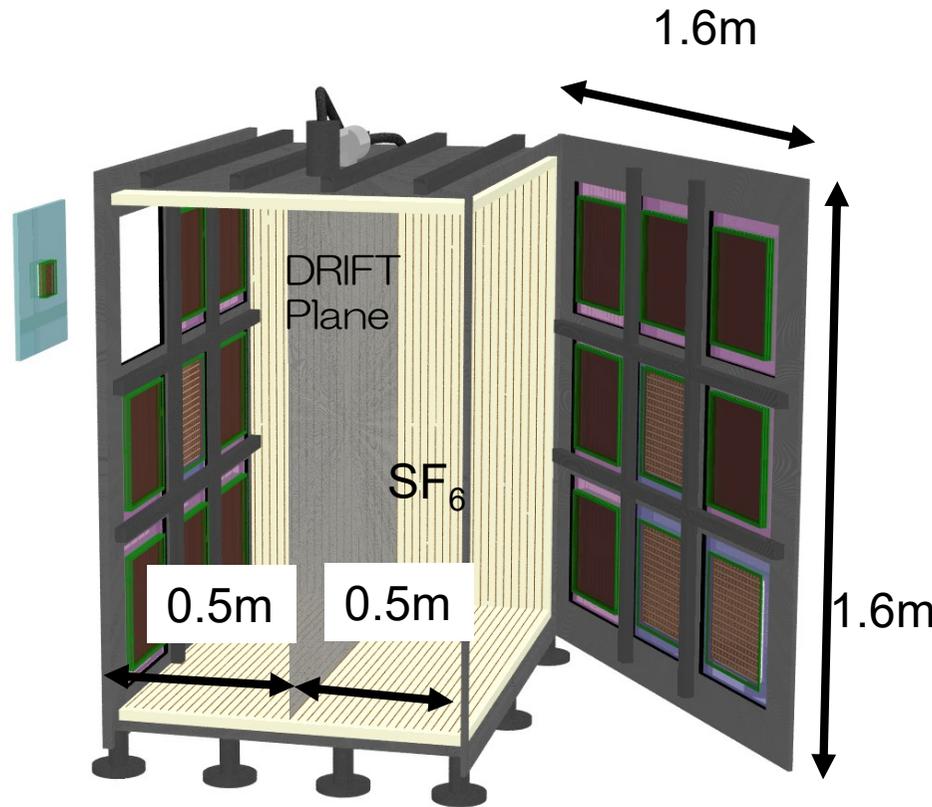


まとめないまま 中澤（回路開発） ^

■ やっちまったはなし：チャンバーゆがんだ

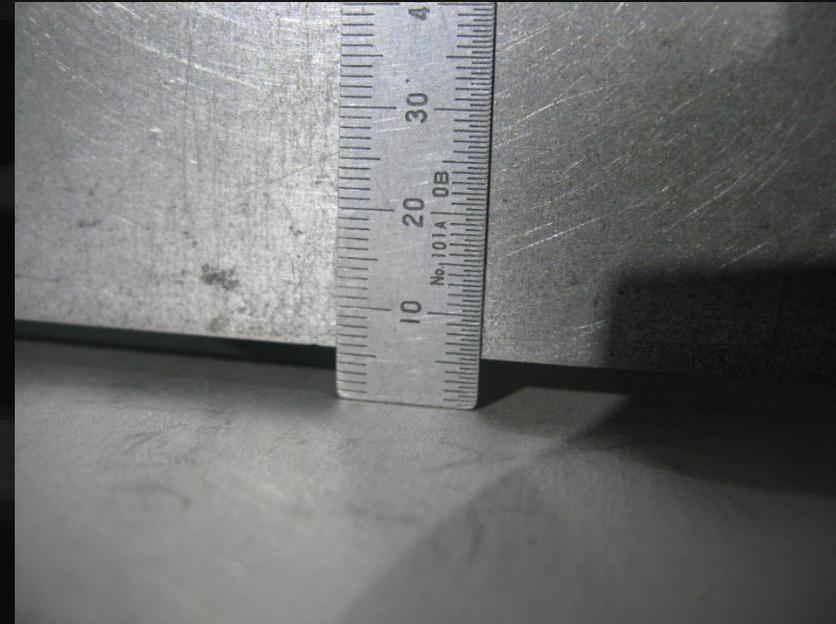
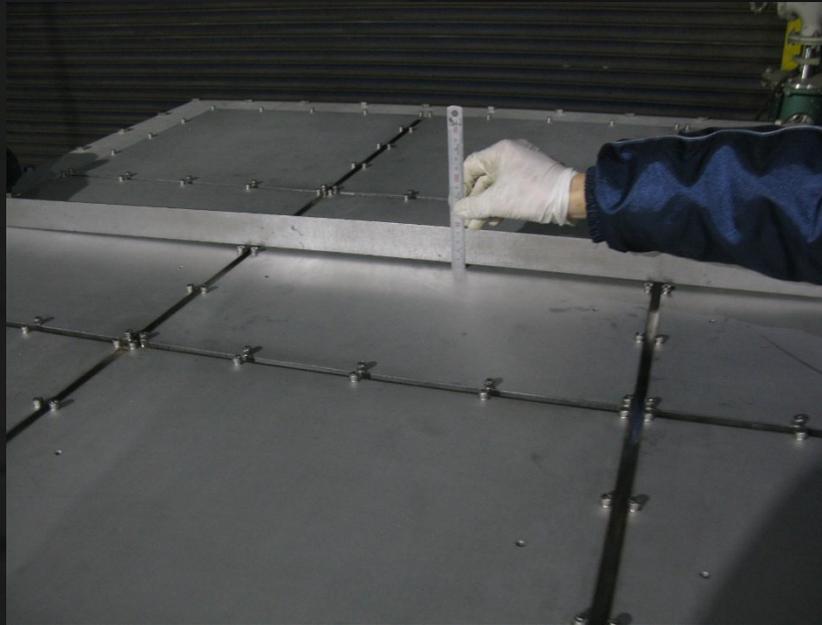
■ 境界条件：神戸大のエレベーター耐荷重1.4t

CYGNUS/NEWAGE-1.0 チェンバー



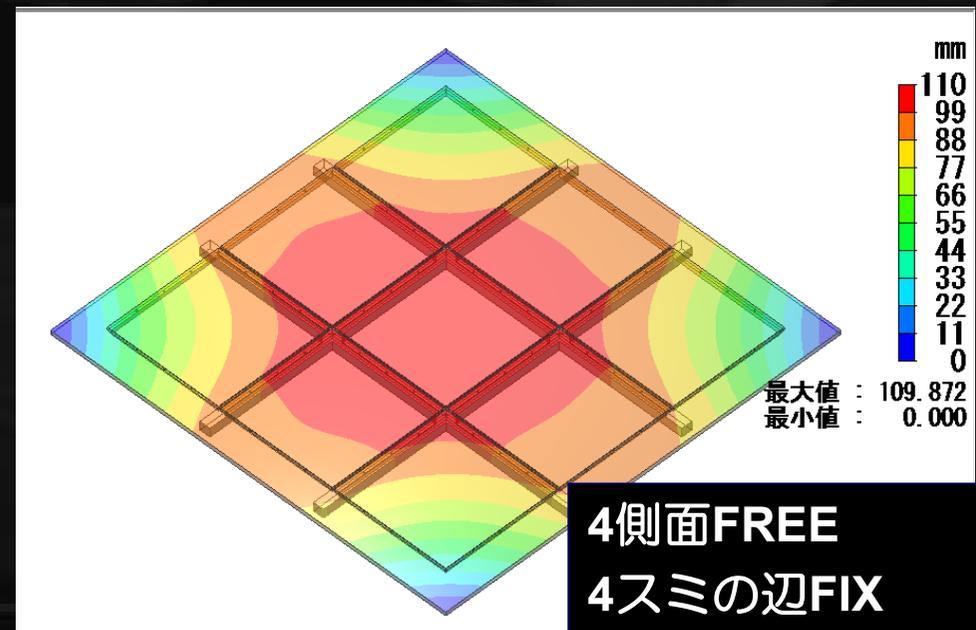
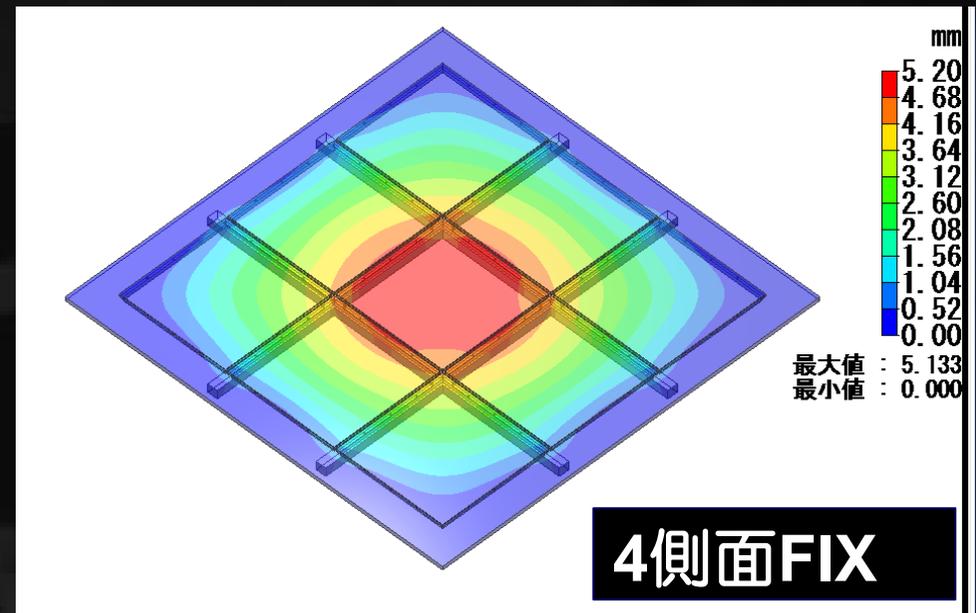
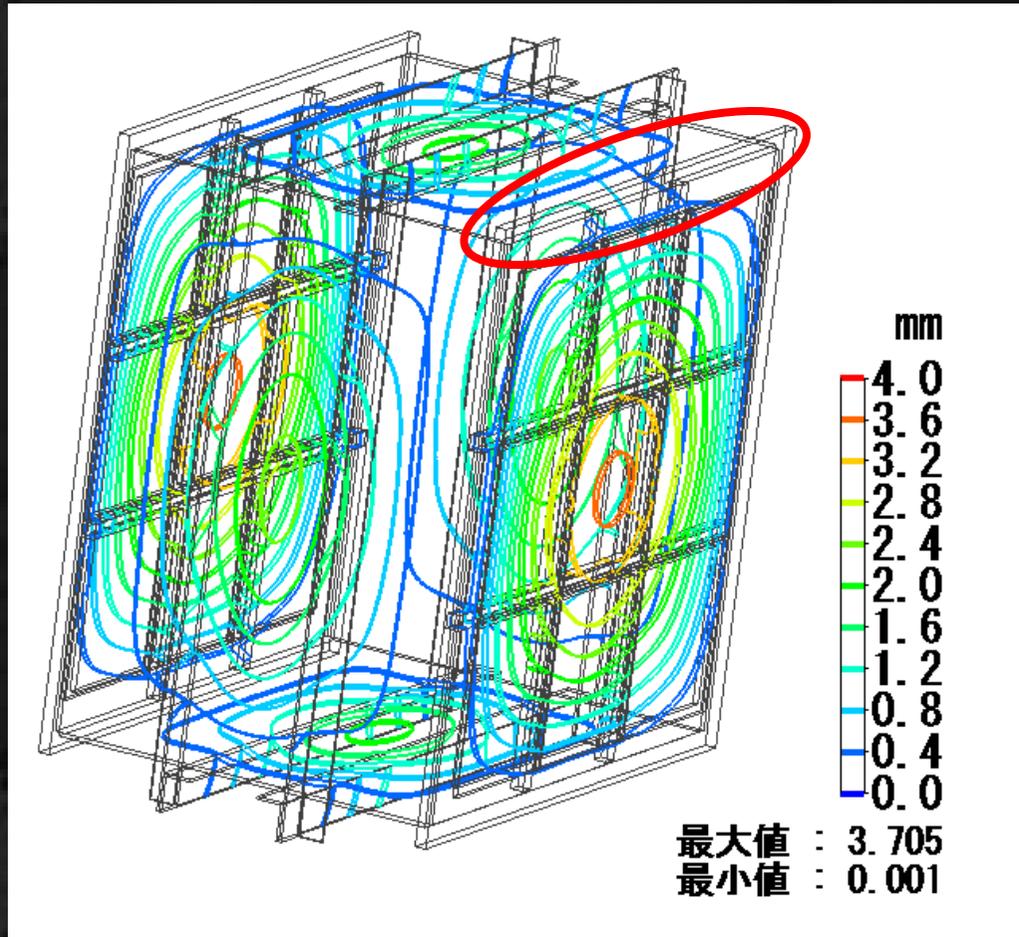
■ FEM使って、4mmくらい(0.3%)のゆがみで設計した。

- 完成品を試験 500toorまで引いて5mmゆがんだ
真空にすると15mmゆがむ（はず） 設計の4倍。



■ 現在の理解

フランジ同士を完全に一体化して計算したせい?



■ 経験に初戦敗北