

真空

100615 KEK 齊藤芳男

目標感度: $h = 4 \times 10^{-24} \text{ / (Hz)}^{1/2}$ @100Hz
(horizontal displacement noise = $1 \times 10^{-20} \text{ m / (Hz)}^{1/2}$)

目標圧力: $p = 2 \times 10^{-7} \text{ Pa}$ 以下 (観測時の圧力)
TAMA300での実験から, この圧力での残留ガス(水分子が主)による散乱雑音は $1 \times 10^{-21} \text{ m / (Hz)}^{1/2}$ と見積もれるので, 雑音マージンは1桁あると考えられる.

真空システム設計方針

●ダクト

- ・超高真空化 = メンテナンスフリー
- ・TAMA300での実績, および今までの材料表面処理に関するR&Dを利用する.
- ・ステンレス鋼に「適切な」表面処理を行えば,
 q は $10^{-8} \text{ Pa m}^3 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ のオーダー (真空立ち上げから50hrs)
- ・適切な真空ポンプ使用すれば, 最速で, $p = 10^{-6} \text{ Pa}$ (50hrs) $\sim 10^{-7} \text{ Pa}$ (500hrs)
- ・トンネル内での設置作業は, 最小限としたい.

●チャンバ

- ・内蔵物は低ガス放出材で構成
- ・クールダウン時における鏡表面への吸着気体分子の低減

ダクト・チャンバ

ダクト

ユニットダクト(フランジ付き)

長さ = 11~12 m(ベローズを含む). 輸送方法, 輸送規定などによる.

直径 = 外径 1016 mm, 内径 1000 mm

重量 = 約 2 t

本数 = 450

材質 = SUS304L

ベローズ(液圧成形)

肉厚1 mm, 16山, 圧縮荷重 130 N/mm, 長さ 700 mm, 伸縮 ±20 mm

材質 = SUS316L

フランジ(ISO-1000-K相当, クランプ締結)

外径 = 1080 mm, 肉厚 = 30 mm

ガスケット溝 = 外径 1061, 内径 1040, 深さ 5.6 mm

ガスケット(ヘリコフレックスデルタ型)

トーラス径6.9/6.7, 外径 1059.9, 内径1046.1 mm

チャンバ

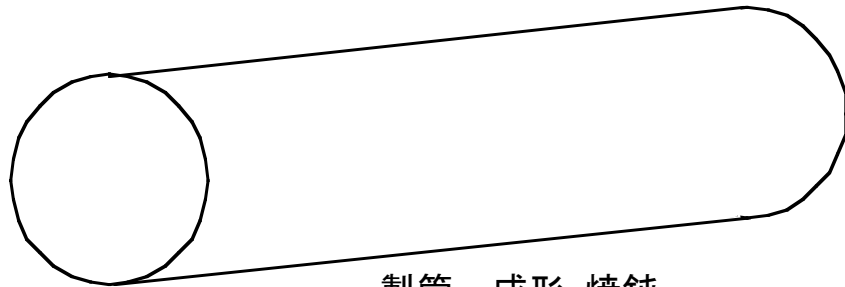
直径 = 2 m

高さ = 6.5 m(4台/FM,EM), 4.5 m(5台/MC,PRM,BS,SEM), 3 m(1台/MC)

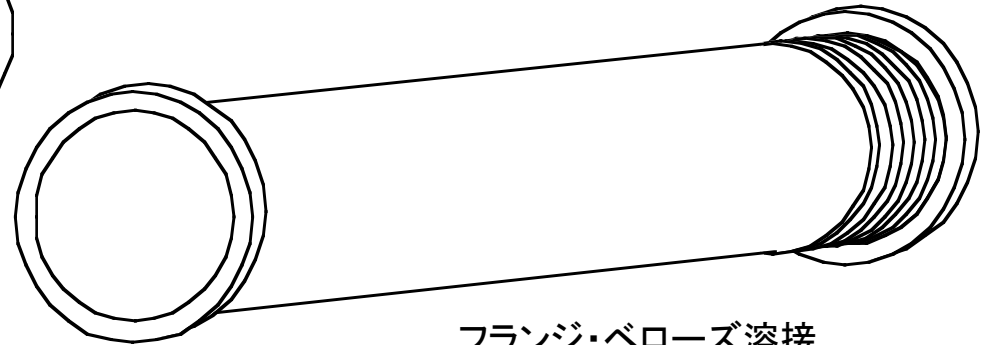
これ以外に, 直径1 m, 高さ2m(3台/MC,MMT,PD)

材質, 処理などはダクトと同じ

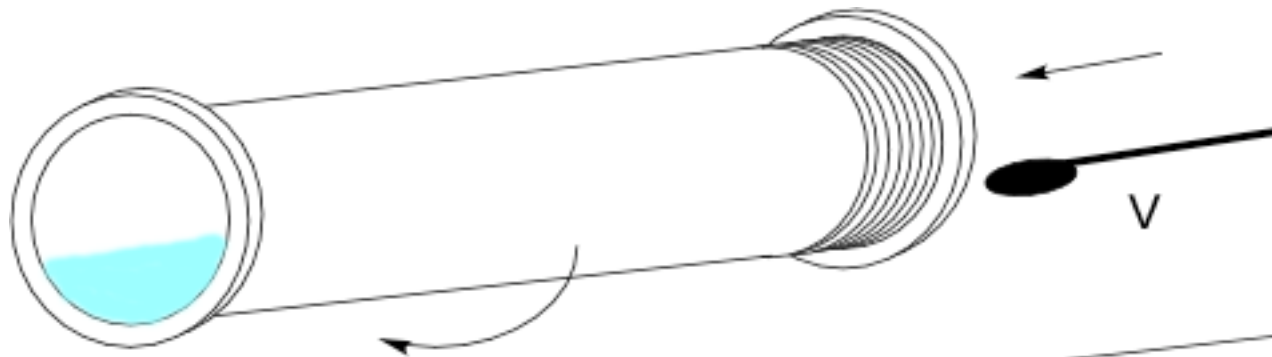
ユニットダクトの製造



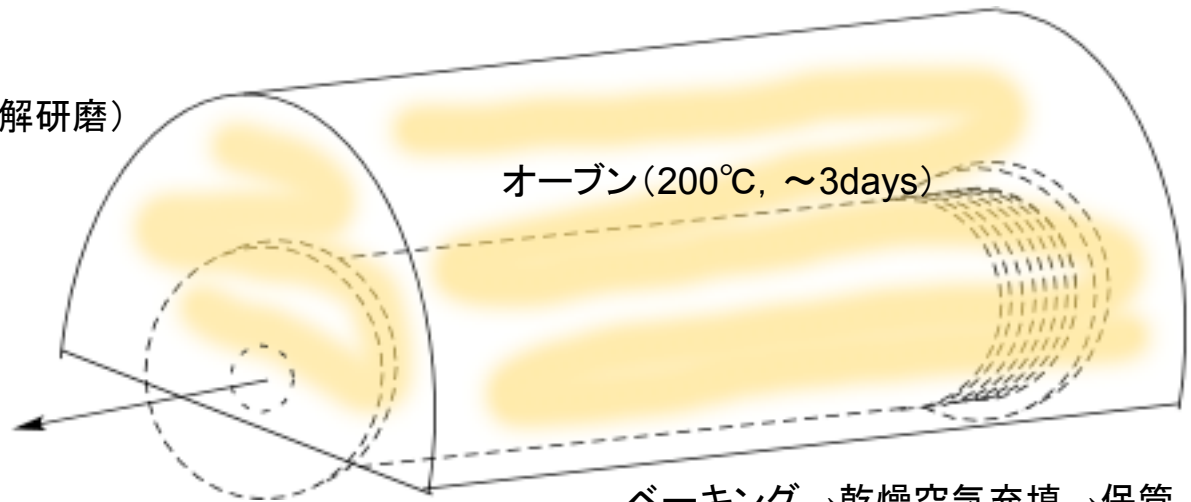
製管→成形・焼鈍



フランジ・ベローズ溶接



内面処理(電解研磨, または複合電解研磨)

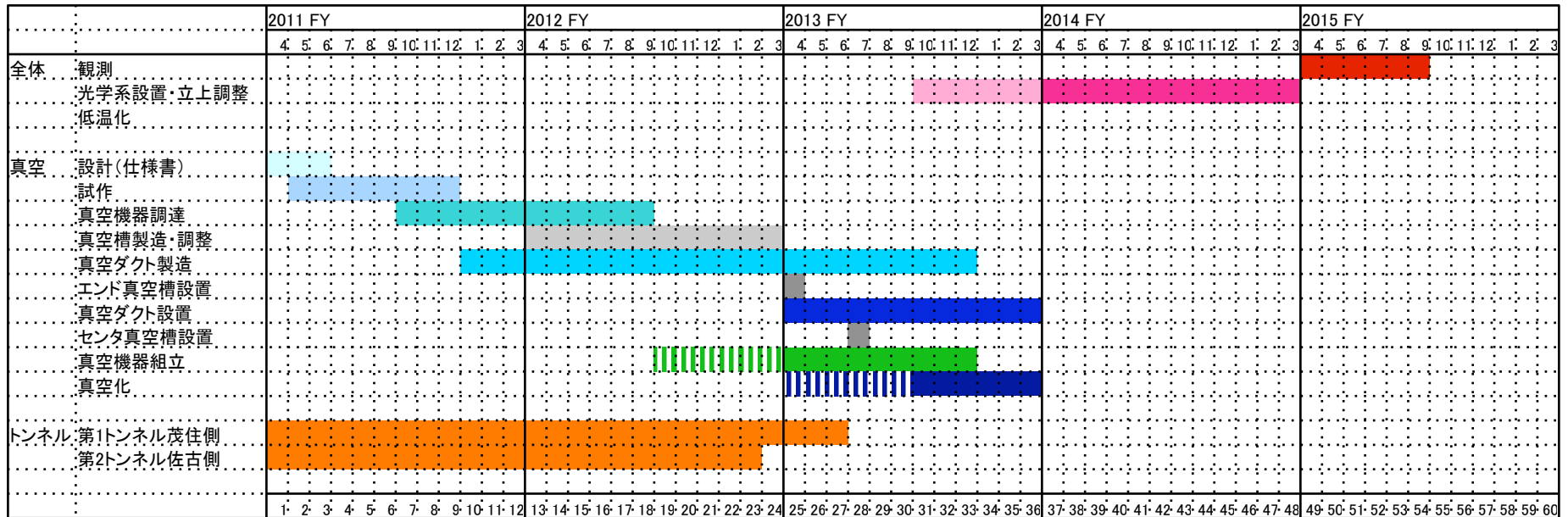


オーブン(200°C, ~3days)

真空排気

ベーキング→乾燥空気充填→保管

真空システムの建設工程案



ユニットダクト製作=4本/week
 ユニットダクト設置=10本/week