

cERL入射器クライオモジュールの 設置と冷却試験

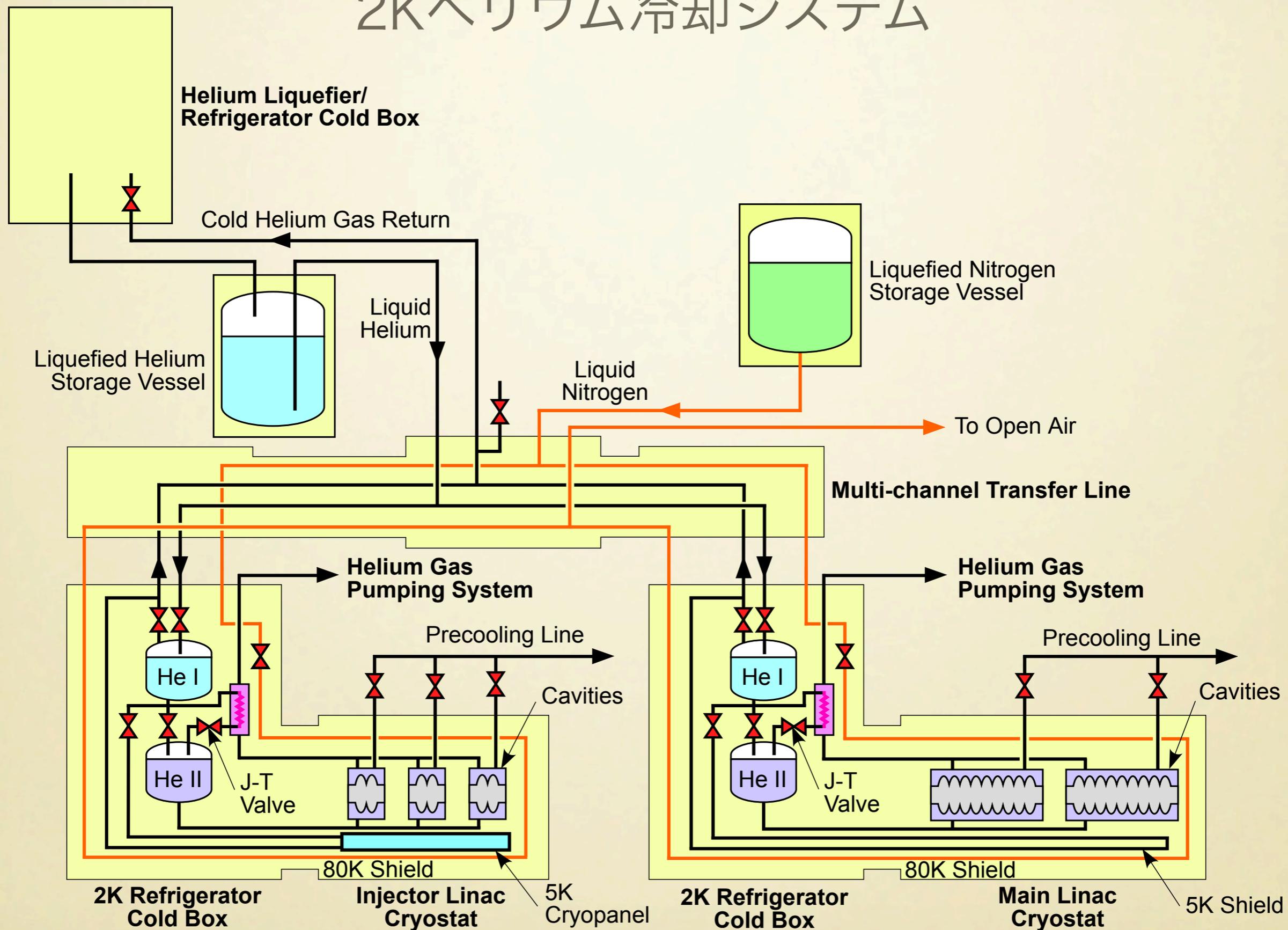
仲井浩孝, 加古永治

冷凍機グループ, 入射器超伝導空洞グループ

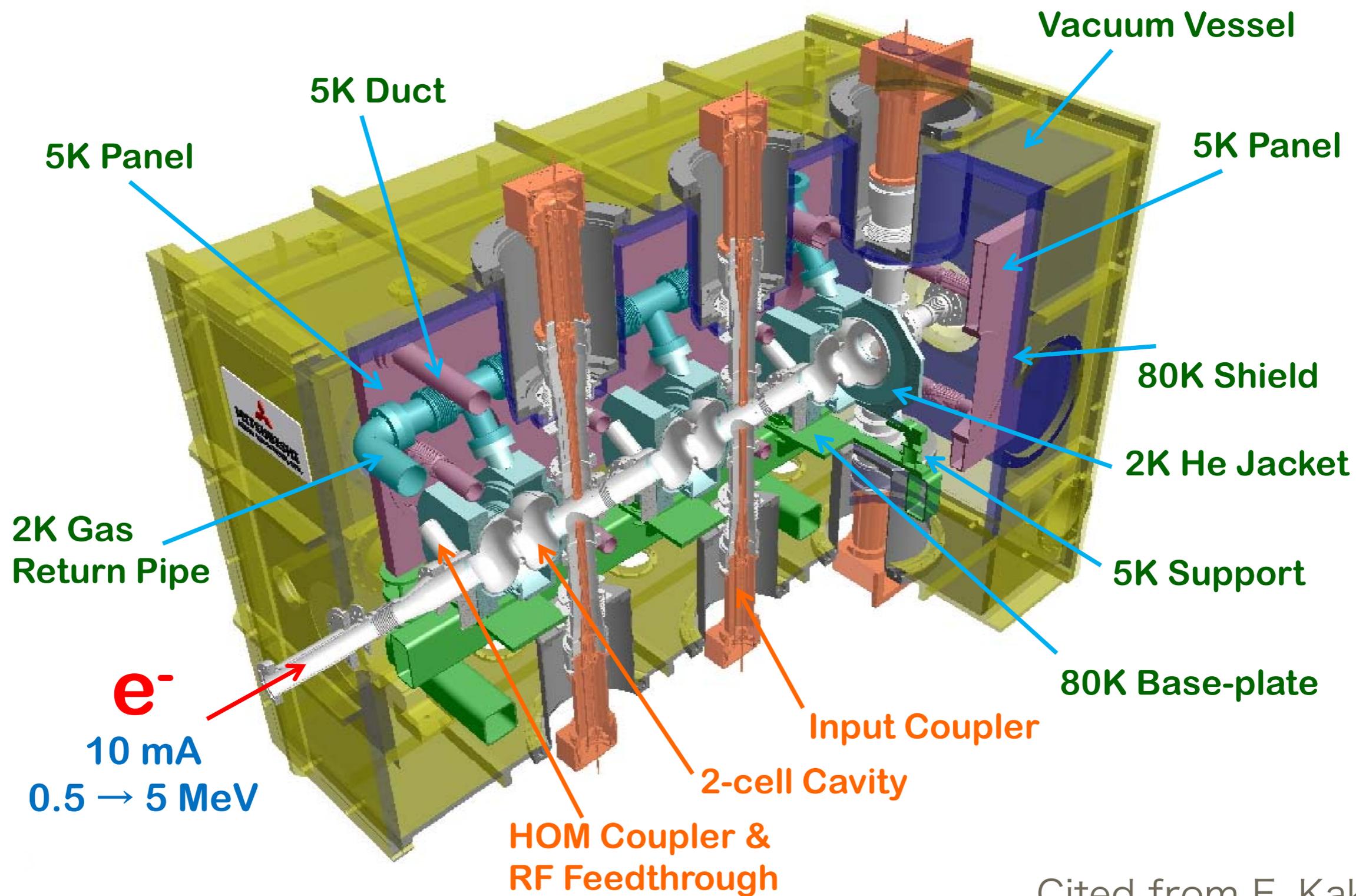
発表内容

- ・ ヘリウム冷却システム
- ・ 入射加速器クライオモジュールの設置
- ・ 入射器クライオモジュールの冷却
- ・ 今後の予定

2Kヘリウム冷却システム

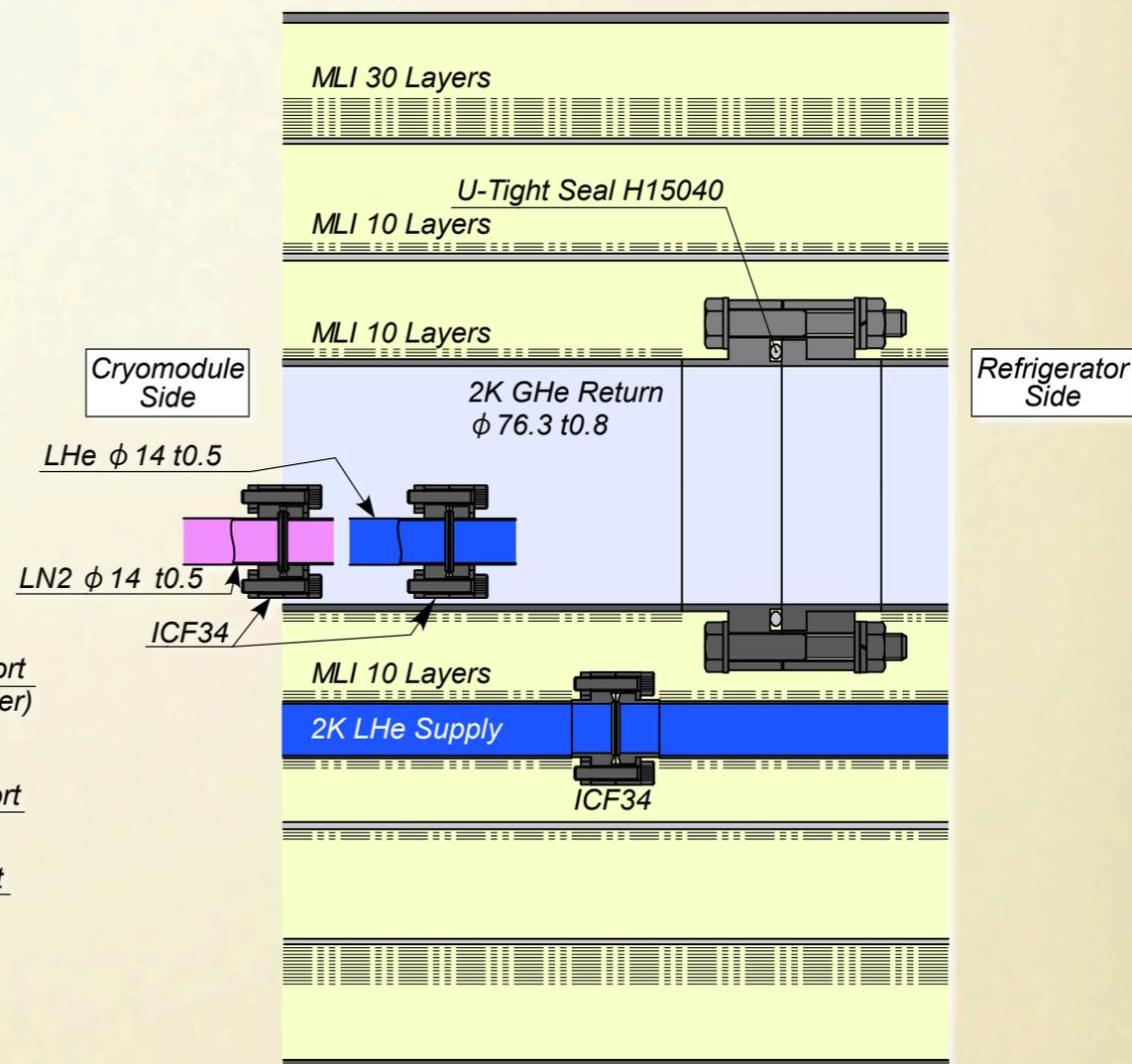
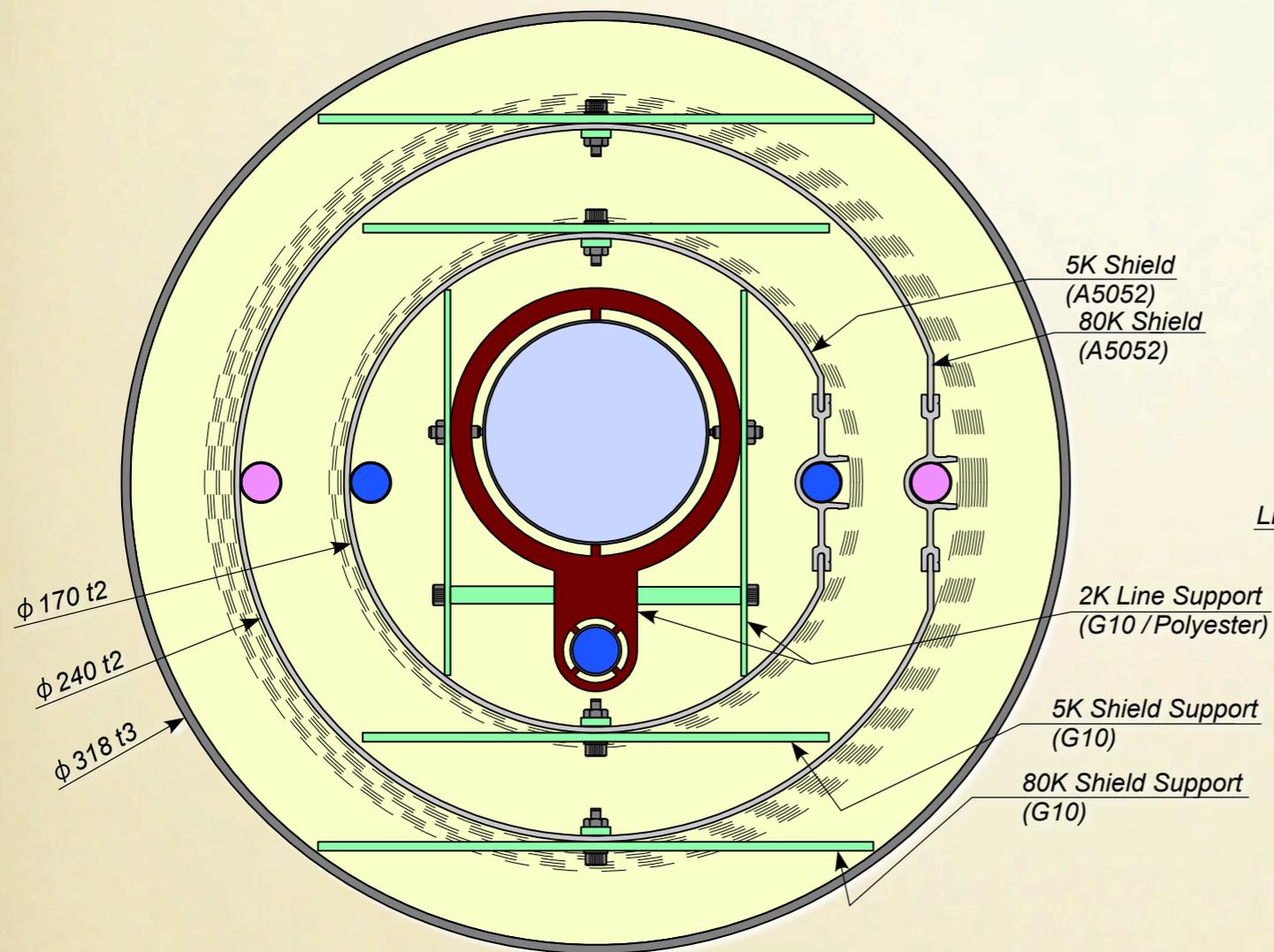


入射器クライオモジュール



Cited from E. Kako

連結配管



80K Shield Pipe	SS316L TP-SC	$\phi 14$ t0.5
5K Shield Pipe	SS316L TP-SC	$\phi 14$ t0.5
2K LHe Supply Pipe	SS316L TP-SC	$\phi 17.3$ t0.8
2K GHe Return Pipe	SS316L TP-SC	$\phi 60.5$ t0.8

入射器クライオモジュールと2K冷凍機



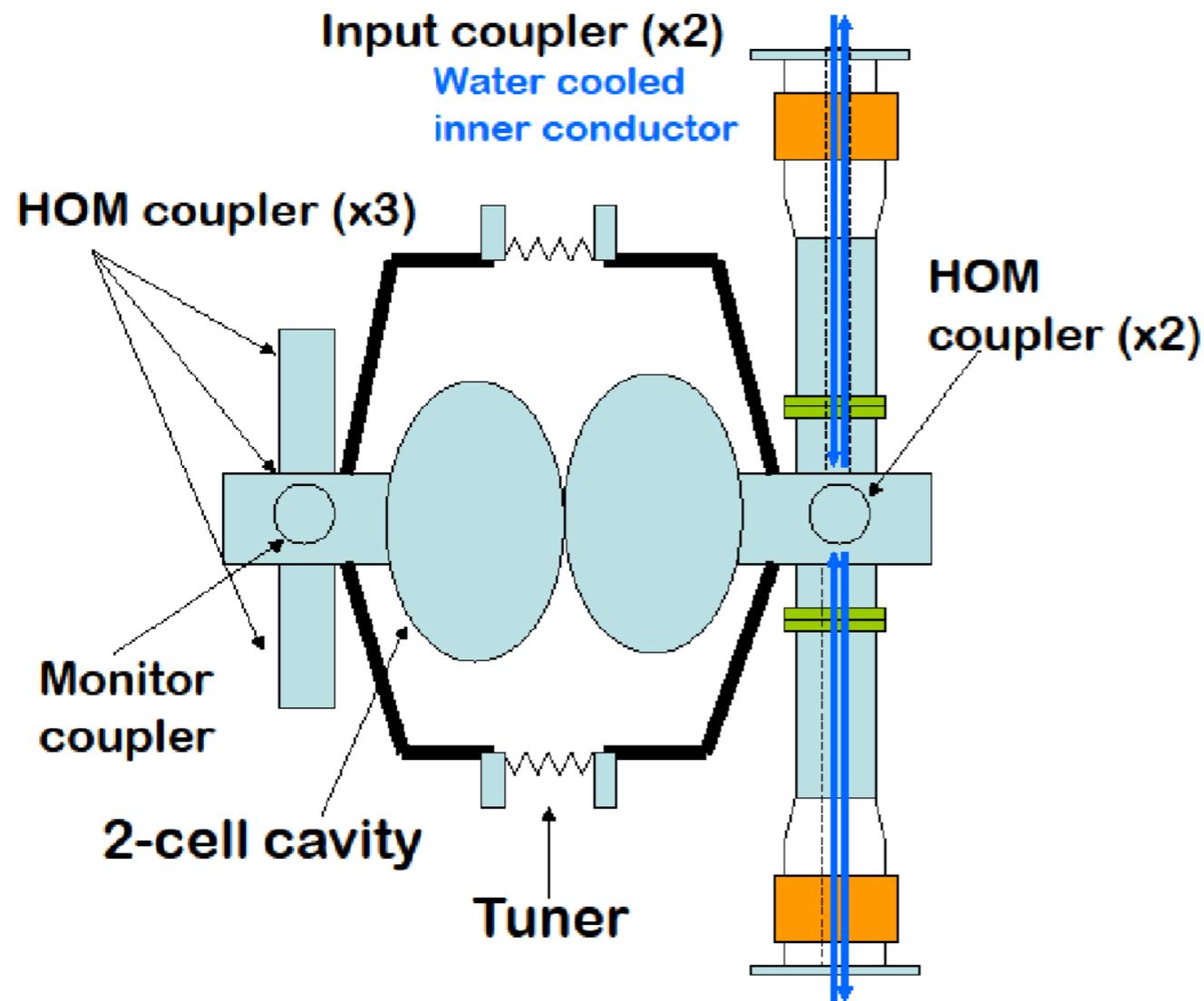
入射器クライオモジュールと接続配管



接続工事



入射器クライオモジュールの熱負荷



Static Loss :

14 W at 2 K

33 W at 5 K

Dynamic Loss :

6 W at 2 K

4 W at 5 K

Total Heat Loss :

20 W at 2 K

37 W at 5 K

ヘリウム冷却システム

Cryogenic System	2K Cold Boxes [W]	Transfer Lines [W]	Total [W]
2K	2 x 2	-	4
4.5K	10 x 2	15 + 20	55

冷凍機の熱負荷

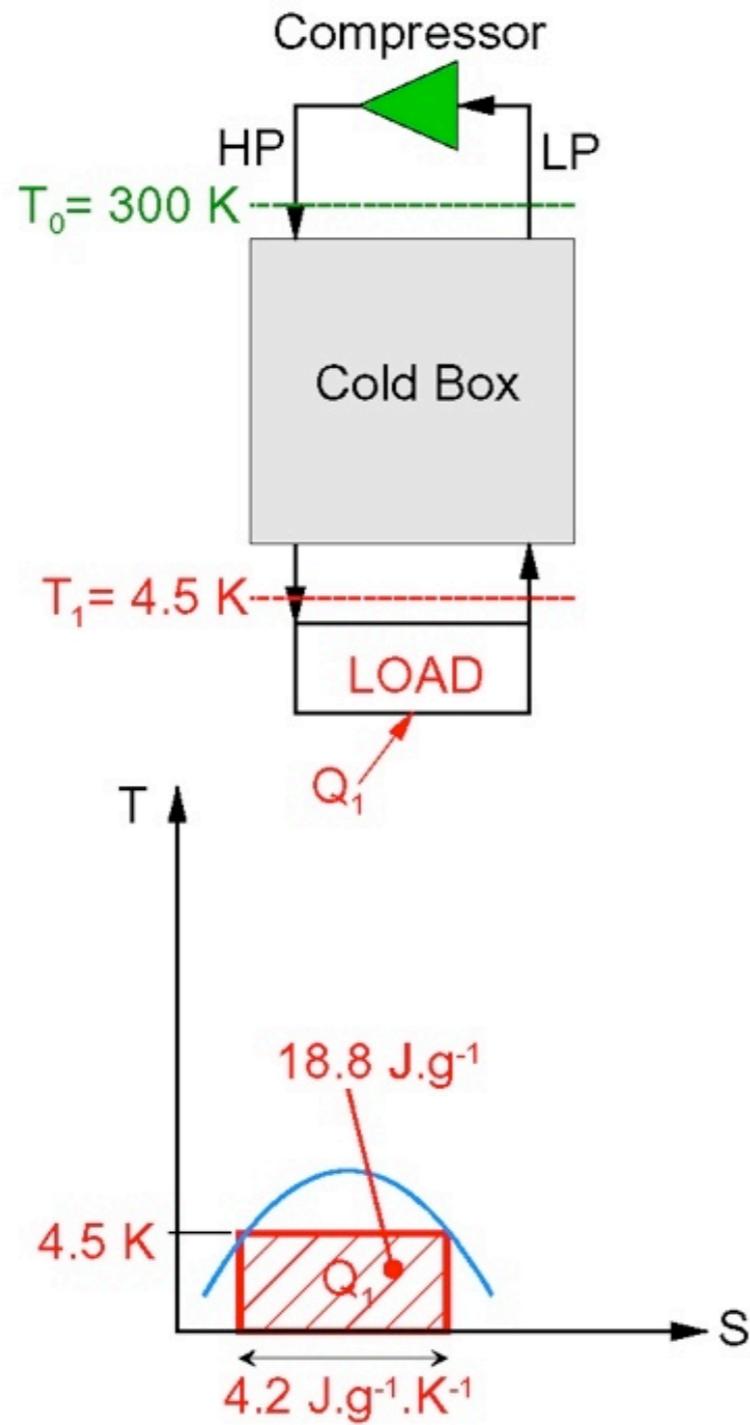
(入射器クライオモジュールのみの場合)

Total Heat Load	Static [W]	Dynamic [W]	Total [W]
2K	14 + 4	6	24
4.5K	33 + 55	4	92

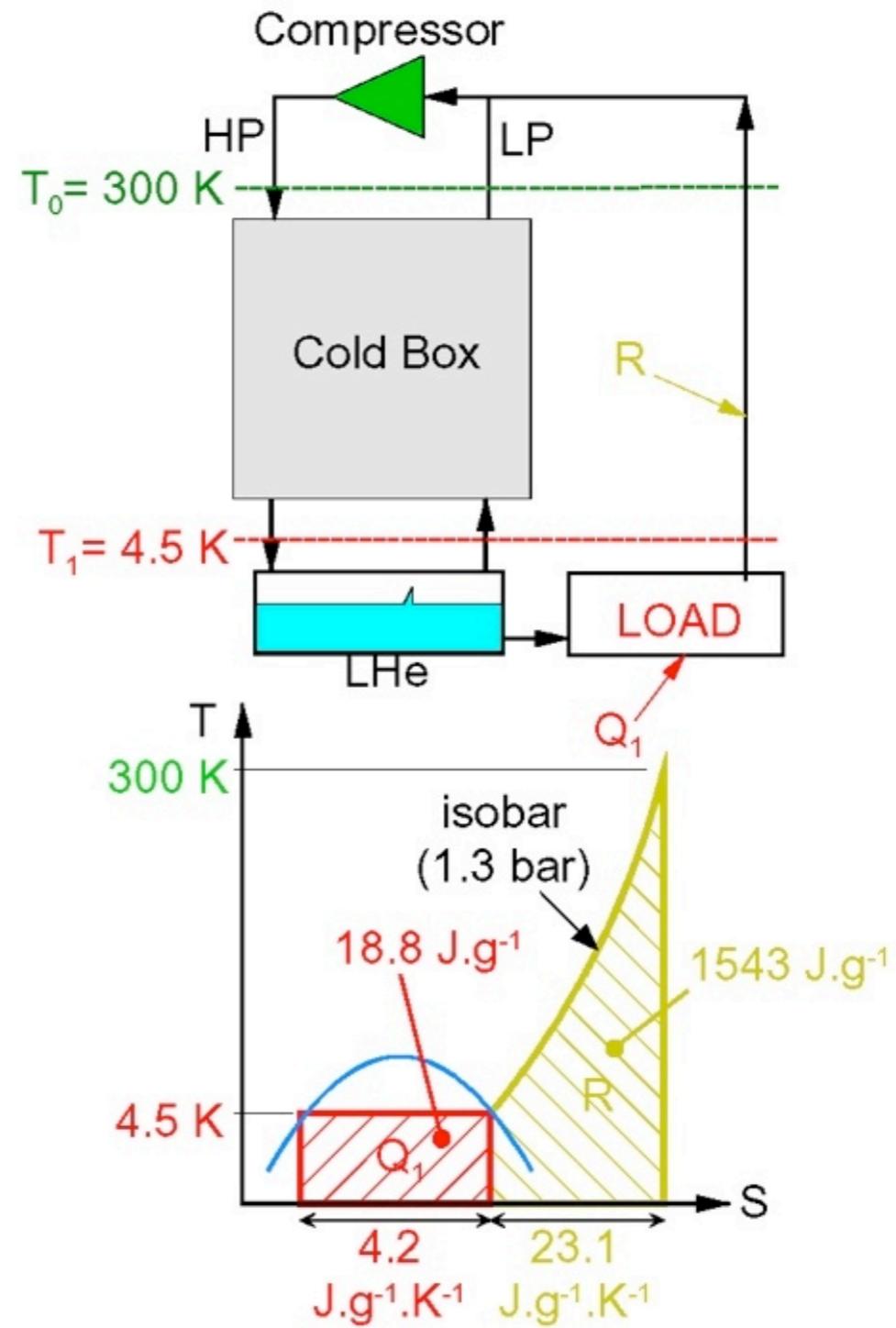
運転モード

- ・ 液化モード
 - ・ ガスを室温に戻し、精製・液化を行う
- ・ 冷凍モード
 - ・ 冷たいガスを液化冷凍機のサイクルに戻す
- ・ 混合モード
 - ・ 液化モードと冷凍モードの混合
 - ・ 実際の運転はこのモード（2Kラインは液化モード、4.5Kラインは冷凍モード）

運転モード



(a) 冷凍モード



(b) 液化モード

混合モード

- 24 W @ 2K + 92 W @ 4.5K
- 2Kラインは液化モード、4.5Kラインは冷凍モード
 - 24 W @ 2K → 42 L/h (1 L/h → 0.58 W)
 - 92 W @ 4.5K → 31 L/h (1 L/h → 3 W)
- 合計 73 L/h << 250 L/h (TCF200)

減圧ポンプと回収圧縮機

- ・ 減圧ポンプ
 - ・ 油回転ポンプとメカニカルブースターポンプの組合せ
 - ・ 1組の最大排気速度：10 m³/hr → 10 W @ 2K
 - ・ 4組だと 40 W @ 2K の冷却能力
- ・ 回収圧縮機
 - ・ 最大回収速度：100 m³/hr → 100 W @ 2K

現在までの歴史と今後の予定

- | | |
|---------------|---------------------------------|
| 2012/06 | 入射器クライオモジュール組立完了・ビームライン設置 |
| 2012/07 | 入射器クライオモジュールとヘリウム冷却システムの接続工事 |
| 2012/08/10 | 茨城県による完成検査および保安検査 |
| 2012/08/22 | 完成検査証および保安検査証発行 |
| 2012/09/10 | ヘリウム冷却システム運転開始・入射器クライオモジュール冷却開始 |
| 2012/09/24-28 | 入射器クライオモジュール冷却試験・低電力RF試験 |
| 2012/10-11 | 入力カップラー常温エージング |
| 2012/12 | 入射器クライオモジュール冷却試験・大電力RF試験 |

まとめ

- ・ 入射器クライオモジュールの設置や試験準備は順調に進んでいる
- ・ ヘリウム液化冷凍機は余裕有り (+ 240 %)
- ・ 減圧ポンプは3組必要 (24 W @ 2K) だが、現在4組稼働可能