

沖縄県での液体ヘリウム

リサイクル実施状況

琉球大学 総合技術部 宗本久弥

研究基盤統括センター

研究機器・技術支援部門

極低温施設 担当

www.ltc.u-ryukyu.ac

ヘリウム受託液化 (学外の液体ヘリウムのリサイクル)

琉球大学 研究統括基盤センター 極低温施設

ヘリウム受託液化 (学外の液体ヘリウムのリサイクル)

学外向け事業として、持ち込まれたヘリウムガスを液体ヘリウムにして返す受託液化をしています。リサイクルするには、液体ヘリウムの蒸発したガスを回収していただく必要があります。(回収の技術的サポートはできますが、回収サービスまではしていません。ガス回収の主体は受託液化の依頼者です)

現在、沖縄科学技術大学院大学(OIST)、沖縄県工業技術センター、沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センターの3者とリサイクルに取り組んでいます。



NMR装置の液体ヘリウム充填中にヘリウムガスを回収している様子 (沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センターにて)

ガスレビュー誌

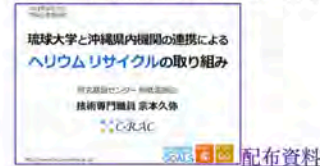
- 点検・工業ガスサプライチェーン (2024年10月刊)のコラムで取り上げられました。



詳細は web で 「琉球大学ヘリウム」検索

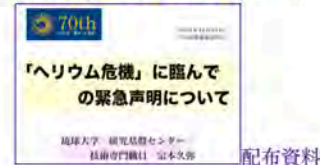
学長記者懇談会

- (2022年) 令和4年6月期：琉球大学と沖縄県内機関の連携によるヘリウムリサイクルの取り組み



配布資料

- (2019年) 令和元年12月期：「ヘリウム危機」に臨んでの緊急声明について



配布資料

OoPNet おきなわオープンファシリティネットワーク

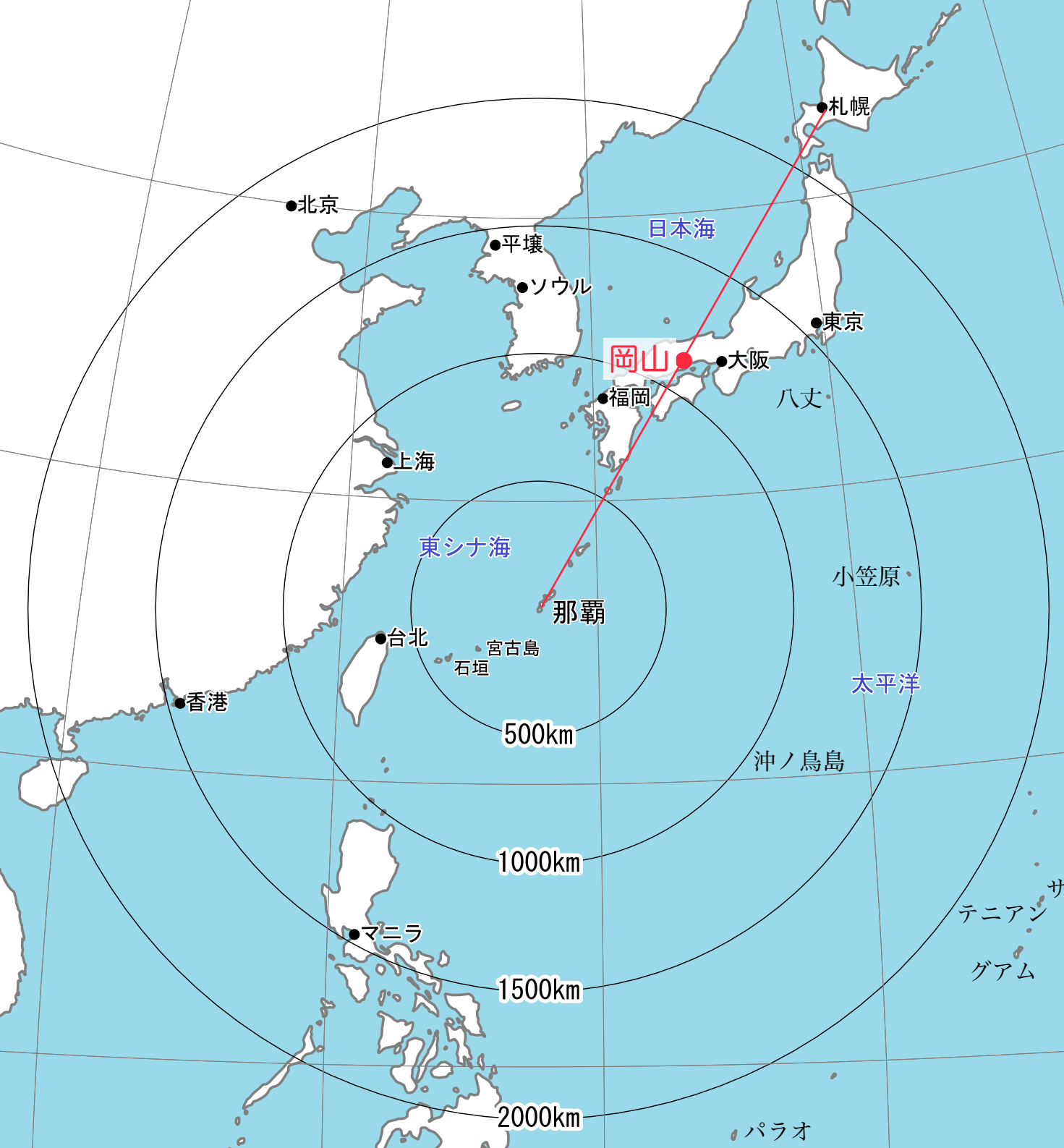
- TECHゼミ：沖縄のヘリウム再利用ネットワークを目指して (2022年2月22日)



- 施設見学会：NMR装置からのガス回収と極低温施設の液化装置によるリサイクル (2019.11.28)

ヘリウム危機の緊急声明

- 日本物理学会が中心となり「ヘリウムリサイクル社会を目指して」が発表されました。(2019.12.20) 琉球大学もこの共同緊急声明に加わっています。



岡山大学
創立五十周年記念館
| 1107 km
琉球大学 極低温施設

離島県 沖縄

橋もトンネルも繋がってない

岡山から四国へは瀬戸大橋

物流にコストと時間

飛行機で運べない危険物も

高圧ガスボンベ、液体ヘリウム、...

人口 147 万
全国 25 位

地図：沖縄県 web サイト「沖縄の位置」
<https://www.pref.okinawa.jp/machizukuri/jutakutochi/1012354/1012429/1012431.html>

沖縄県でとは言っても...

600 km(佐多岬)
九州島



沖縄県の液体ヘリウム使用状況 (病院 MRI を除く)

OIST

沖縄科学技術大学院大学

強磁場 STM×2 台

NMR×4 台

小動物用 MRI×1 台

一万 L/年

琉球大学

物性測定装置 数台

NMR×2 台

一万 L/年

38km
沖縄自動車道あり

17km

本島

4 機関のみ!

距離的には有利

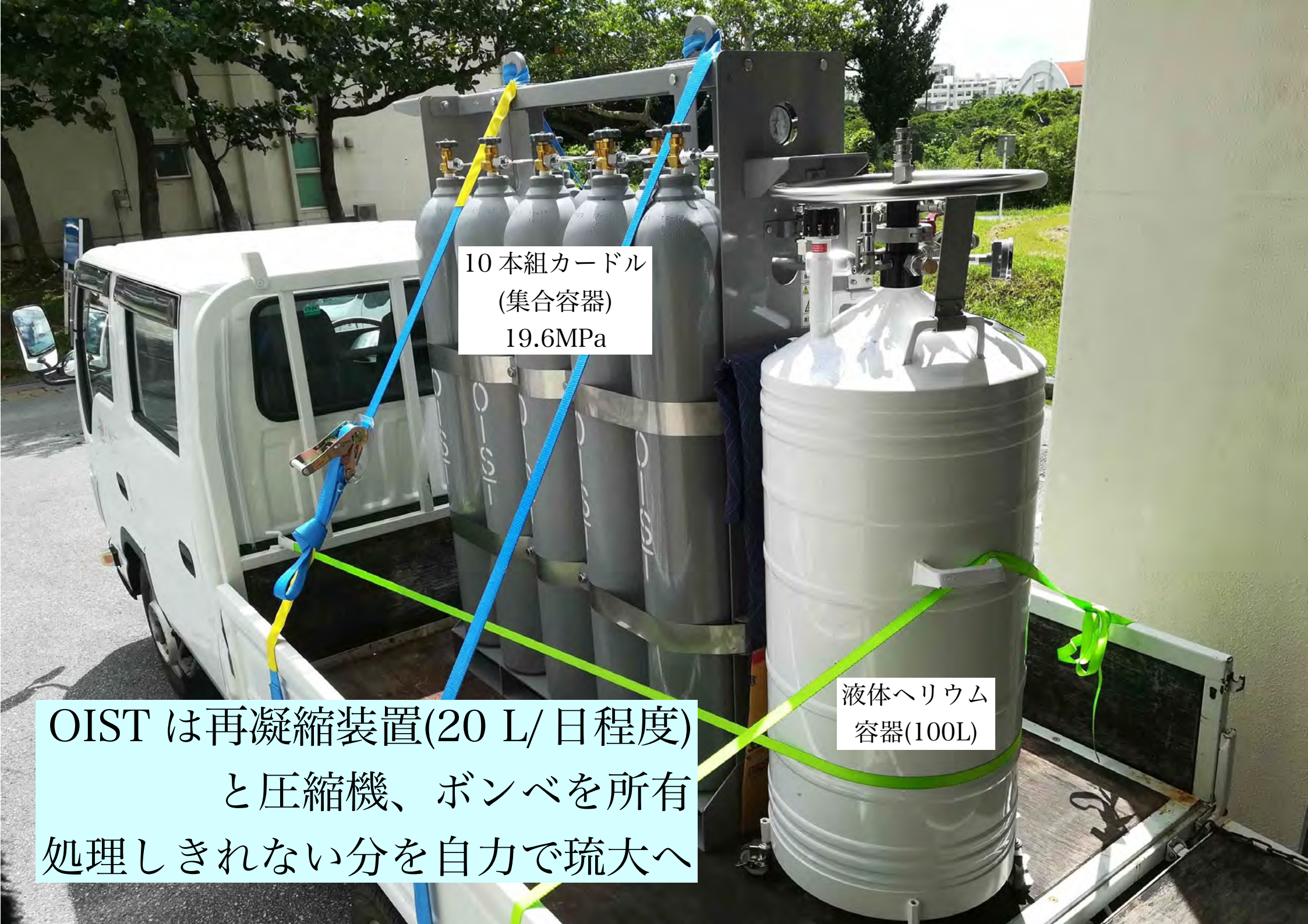
沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター

NMR×1 台 240 L/年
(600MHZ)

沖縄県工業技術センター

NMR×1 台 140 L/年
(400MHZ)





10本組カードル
(集合容器)
19.6MPa

液体ヘリウム
容器(100L)


OISTは再凝縮装置(20 L/日程度)
と圧縮機、ポンペを所有
処理しきれない分を自力で琉大へ

NMR からの回収は
1m³ガスバッグ × 3 個
赤帽で 9 日毎(バイオ)
↑ 2 週毎(工技セ)

軽自動車運送協同組合

ガスバッグ購入や
輸送手配は先方負担





液体ヘリウム充填時4t箱車
ガス 13m³と液 100L 容器

バイオ3回/年
工技セ2回/年

リサイクルの難関は液供給よりガス回収

液体ヘリウムが気化すると 750 倍に膨張

高圧ガスボンベでも 150 気圧が主流 (水素自動車は 700 気圧)

2015 年 琉大内 NMR から可搬ガスバッグで回収開始 [Helium shortage 2.0](#) 後

2019 年 **ヘリウム危機** [Helium shortage 3.0](#)

- ISSP ワークショップで OIST からの回収計画を発表 (高田氏と)
- 共同緊急声明「ヘリウムリサイクル社会を目指して」
- おきなわオープンファシリティネットワーク(OoPNet) 施設見学会

2020 年 コロナ 2021 年 OIST 開始 (1 年遅れ、ボンベ式) [Helium shortage 4.0](#)

2022 年 工技センター・バイオセンター NMR 開始 (可搬ガスバッグ式)

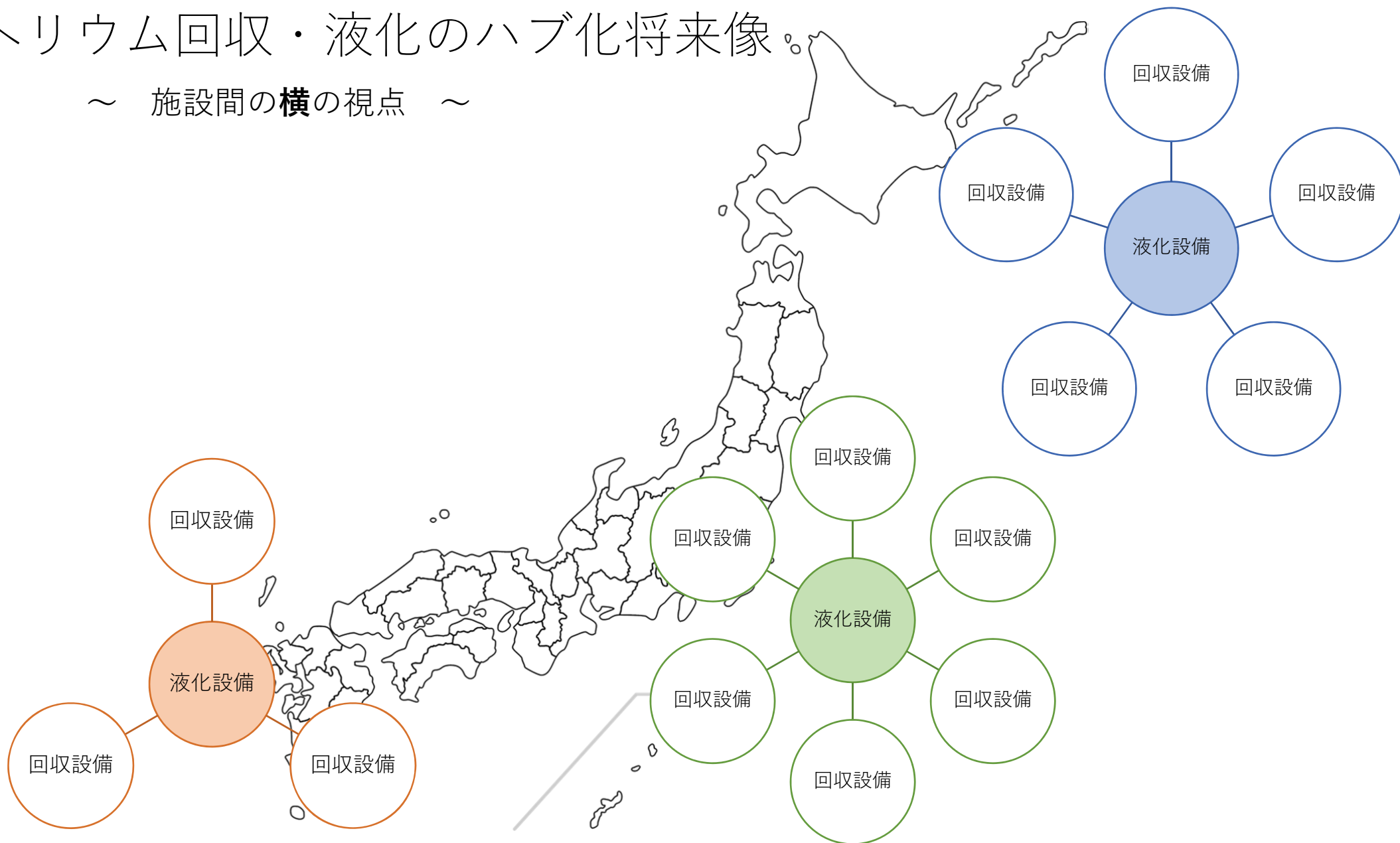
- 遠隔地のガス回収、初めは雲ガスを掴む思い
- 可搬ガスバッグは名古屋工業大学、千葉大学で教わった (感謝!)
- ガスバッグにしるボンベで受入にしる **試行錯誤しながら順次改良**


技術的な話は本日割愛

2019年のISSPワークショップにてOIST高田氏提示の図

ヘリウム回収・液化のハブ化将来像。

～ 施設間の**横**の視点 ～





1m³スカイピアバッグ

Amazon にて
「貯水袋」等で検索

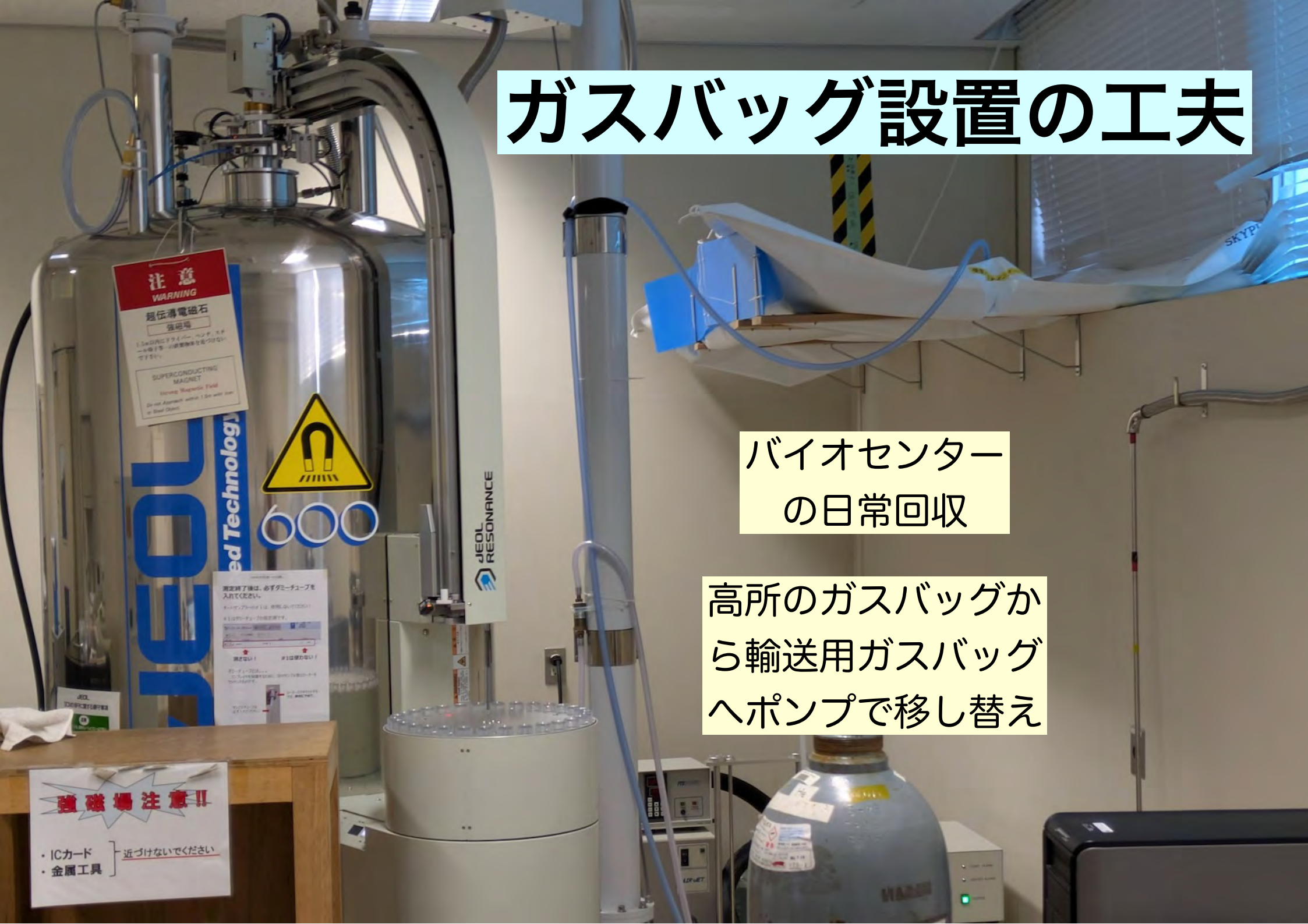
1m³水バッグ
(2m³のも使用)

複数メーカー
0.1～数 m³
各種あり

ガスバッグ設置の工夫

バイオセンター
の日常回収

高所のガスバッグから
輸送用ガスバッグ
へポンプで移し替え



注意
WARNING
超伝導電磁石
強磁場
1.5m以内でスマートフォン、ヘッドホン、時計、キーチェーンなどの携帯品を近づけないでください。
SUPERCONDUCTING
MAGNET
Strong Magnetic Field
Do not Approach within 1.5m with mobile phone or Head Chain



600

測定終了後は、必ずグニーチューブを入れてください。
①は使わない！
②は使わない！
③は使わない！

強磁場注意!!
・ICカード } 近づけないでください
・金属工具 }

- 各 NMR は圧縮機の導入も検討したが、導入費、維持費、設置場所、人、所要期間など課題があり見送り。 **すぐできることから始めた**
- 両センターには琉大ガスバッグを貸し出して試行するところから開始
- 学内の経験を学外に広げられた (技術協力) 「ガスを持ってくれば液化してあげますよ」、なんて言われても普通はどうもできない
- 学内で実施していなければ学外も無理だった
- 工技センター荻氏の開発：**1m³ 封筒型**スカイピアバッグの試作依頼、**赤帽**での輸送、安価な**水バッグ**の発見・流用 ← 液充填時に活躍
- ガスバッグ設置の工夫 (バイオセンター)
- ガス会社は関わってない (沖縄方式の特徴?)、**ガス回収は各機関の努力**
極論すれば、琉大はガスを預かって液化してるだけ

まとめ

水バッグでいいから、100%回収できなくてもいいから、**早く始めよう**