

2013/6/10 極地研第10回南極設営シンポ

望遠鏡設営に関する諸問題

市川 隆
東北大学理学研究科



課題

➤ 主鏡の安全な運搬

ソリの振動測定(香川氏講演)

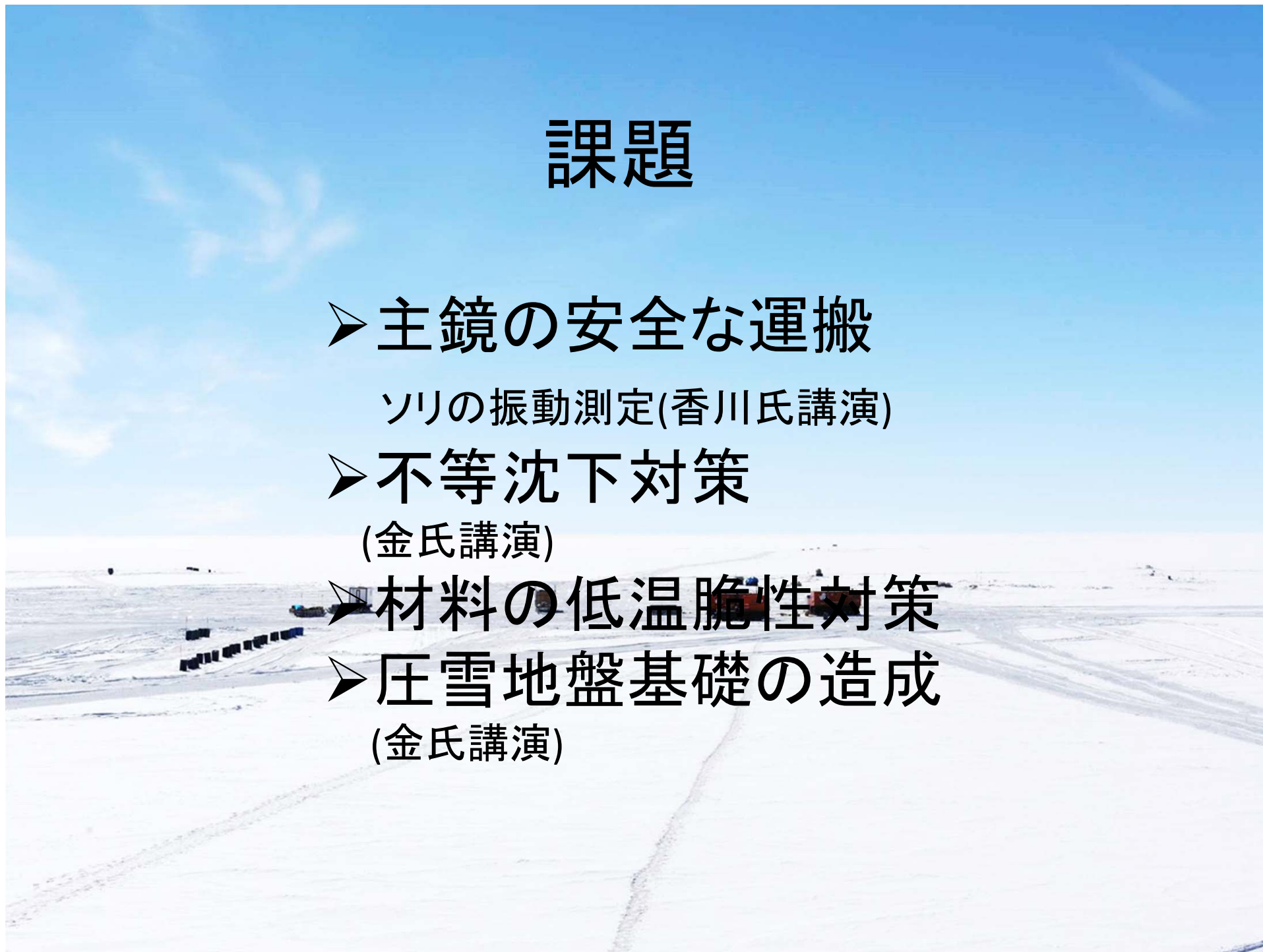
➤ 不等沈下対策

(金氏講演)

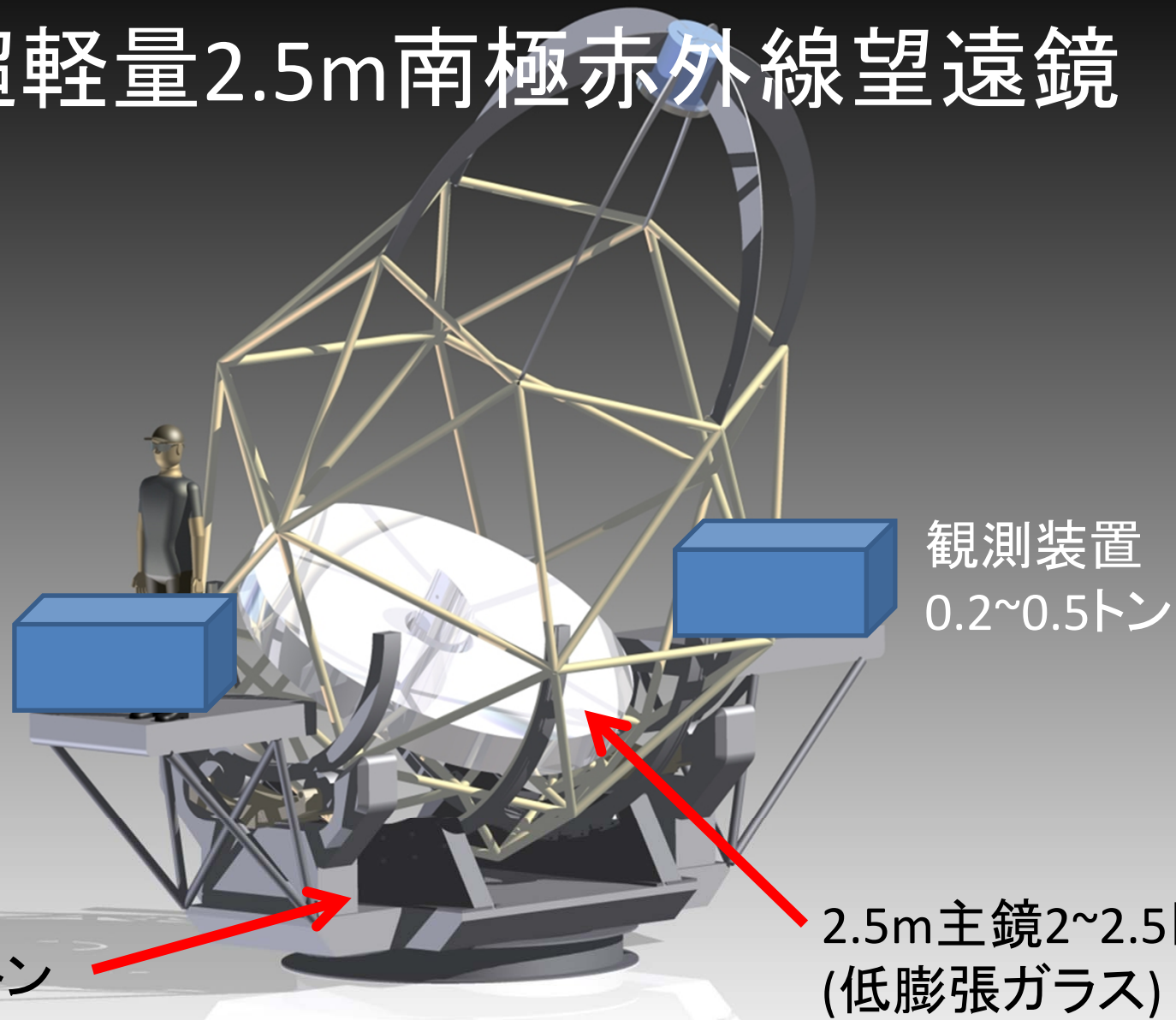
➤ 材料の低温脆性対策

➤ 圧雪地盤基礎の造成

(金氏講演)



超軽量2.5m南極赤外線望遠鏡



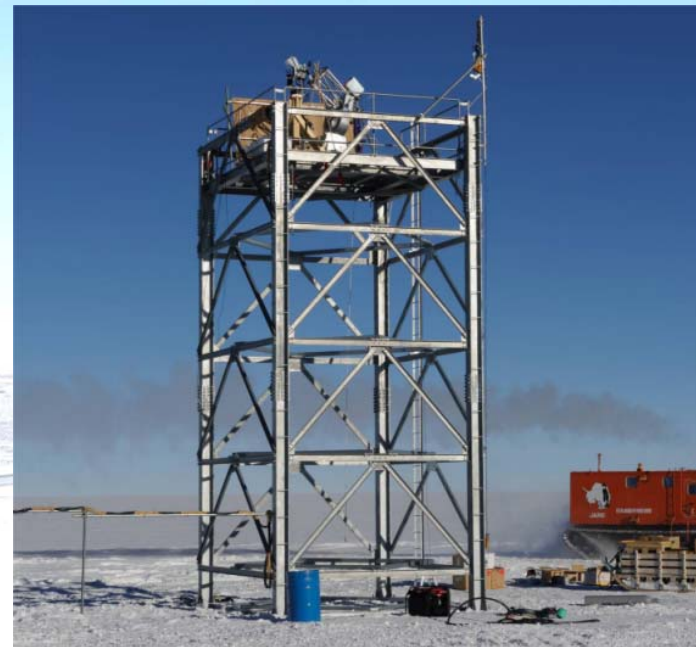
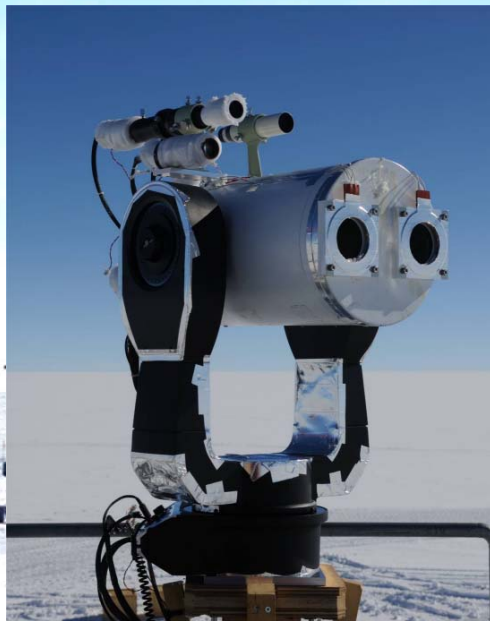
架台 6~7トン
(ステンレス S304)

観測装置
0.2~0.5トン

2.5m主鏡2~2.5トン
(低膨張ガラス)

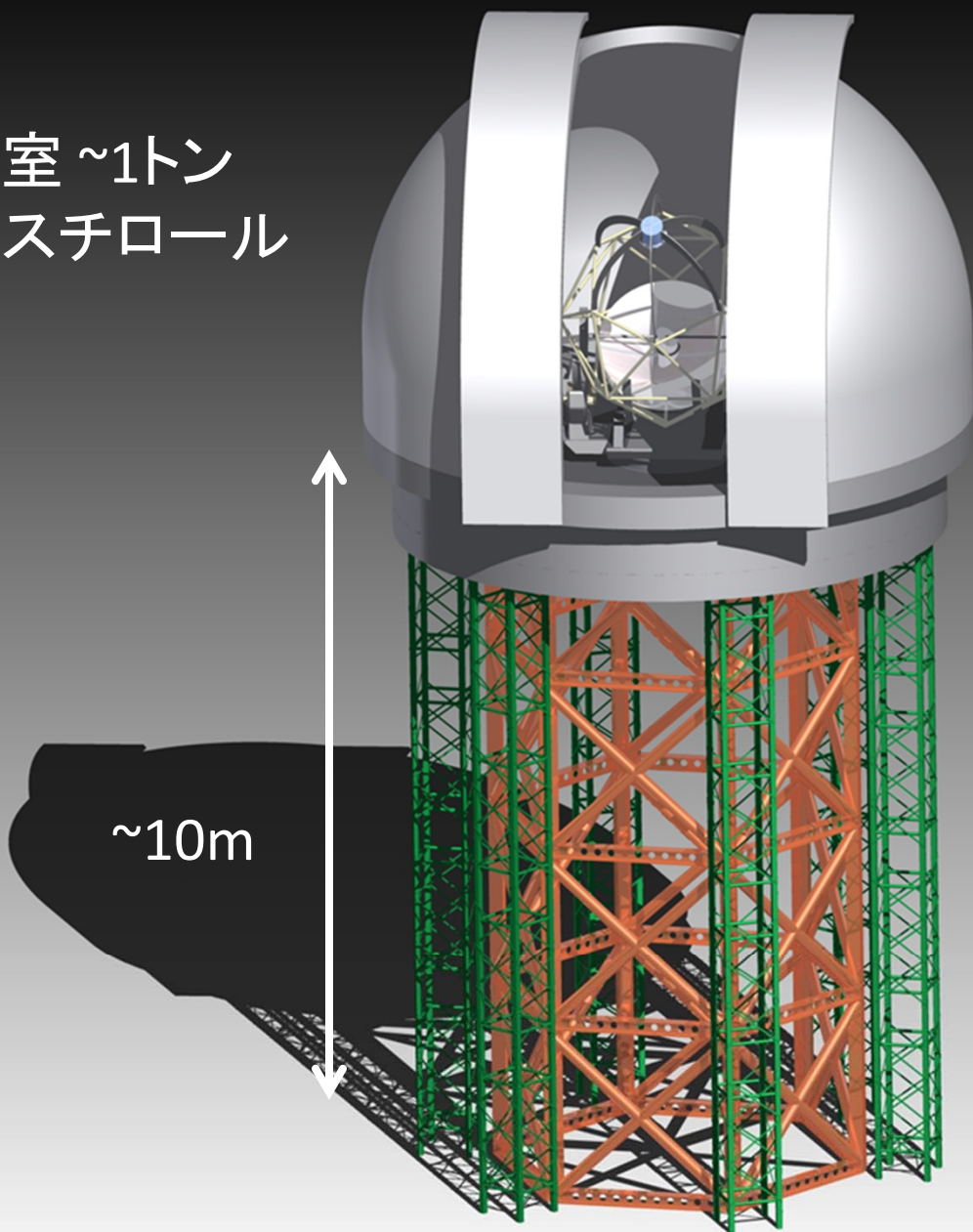
▶ 接地境界層が低い

高度11m



自由大気が雪面近くにある!!

観測室 ~1トン
発砲スチロール



全体で40トン以内

| | |
|-------|-------|
| 望遠鏡 | 9トン |
| ステージ | <30トン |
| ドーム | <3トン |
| 観測装置 | 1トン |
| クレーン他 | <4トン |

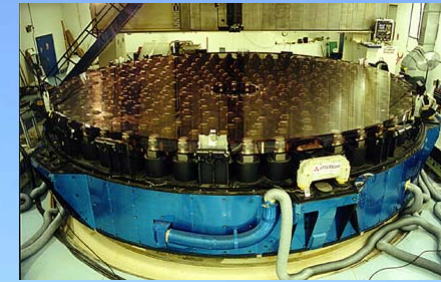
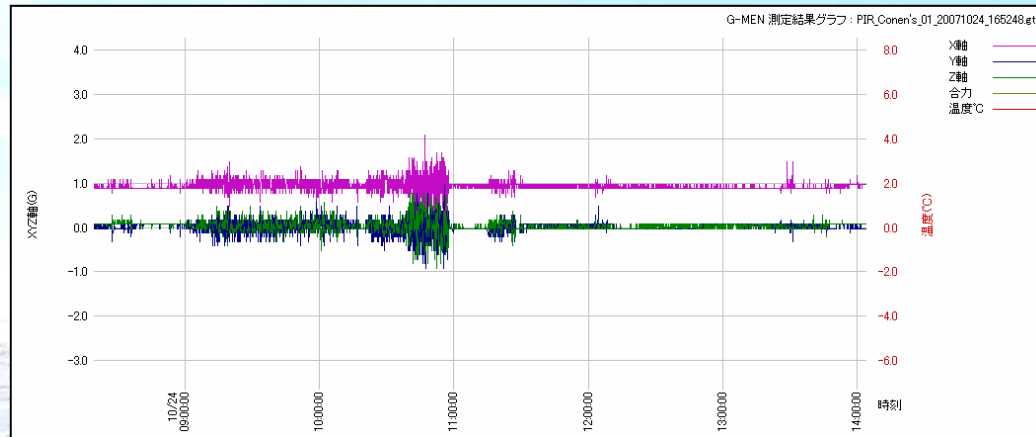
~10m

必要電力
11kVA(最大) 4kVA(平均)

➤ 主鏡の安全な運搬

主鏡は約2億円、製作に2年、破損に対して修理はできない

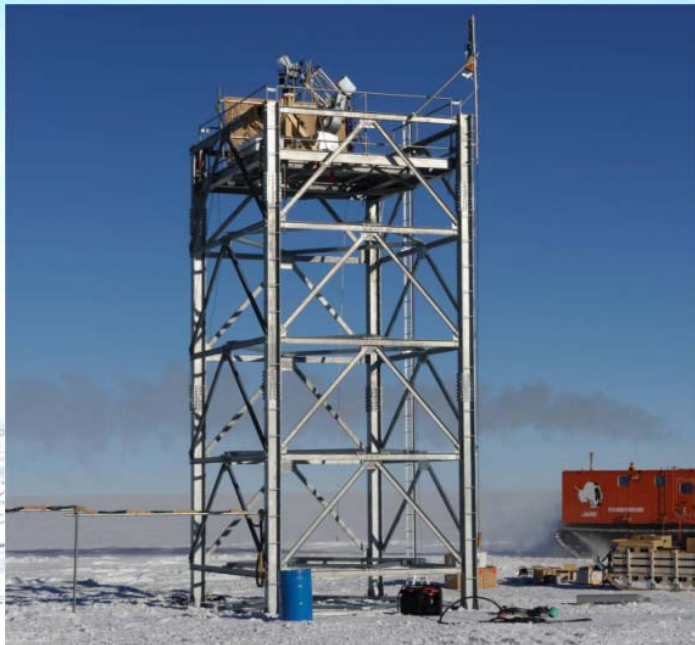
すばる望遠鏡用観測装置(2トン)の例



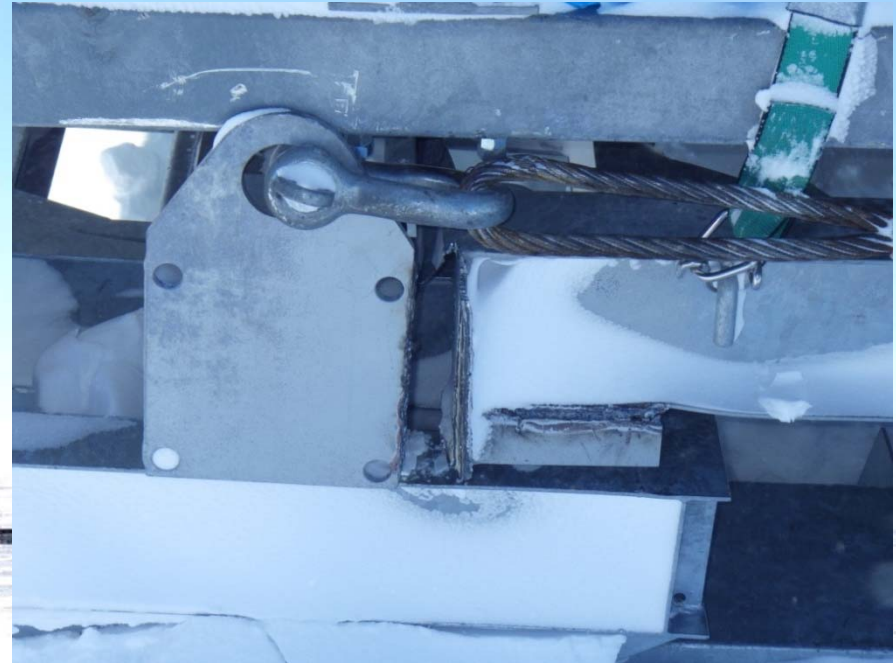
直径8.2m(23t)の鏡を運んだエアサスペンション

- (1)エアサス車を使えば、山頂ダートロードでも $\pm 1G$ 以下
- (2)トラックで慎重に運搬すれば $\pm 0.3G$ 以下
- (3)クレーンでの吊り上げ中の急停止に注意





トラブル：12ftコンテナ櫃が故障



July 30, 2013

NIPR seminar / Kim, K

8

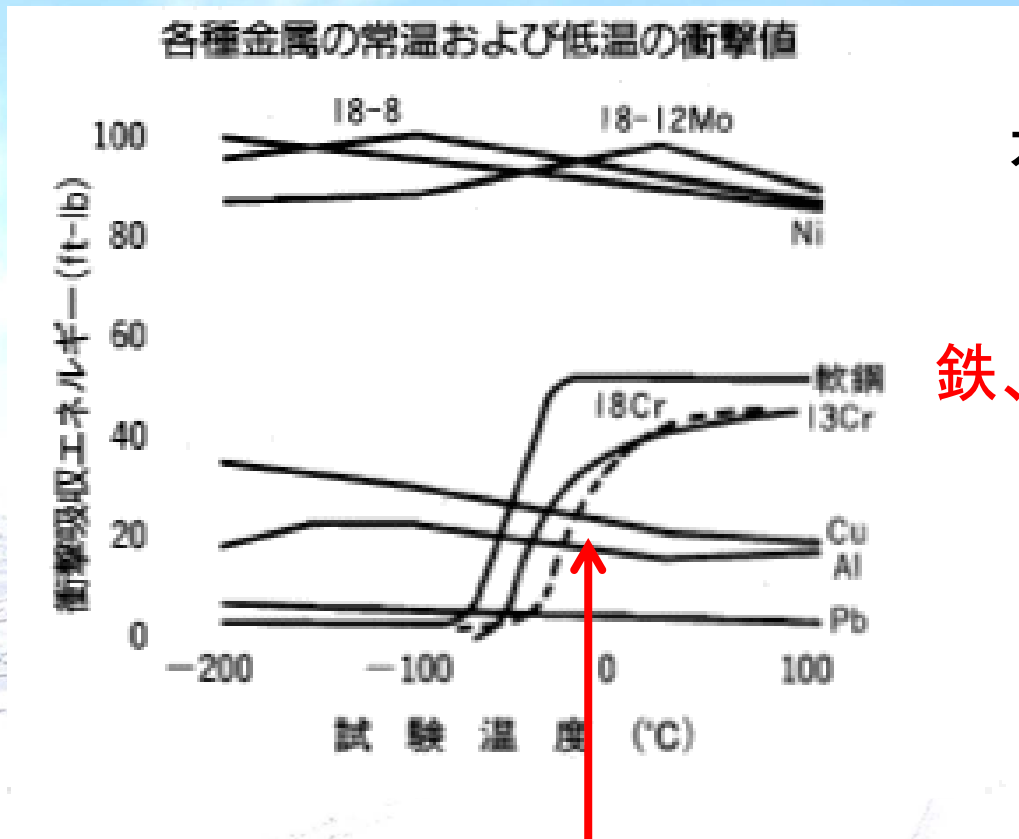
第54次隊

12ftコンテナ櫃と観測室のデポ



致命的な破損はなさそう

➤ 材料の低温脆性対策



オーステナイトステンレス

鉄、マルテンサイトステンレス

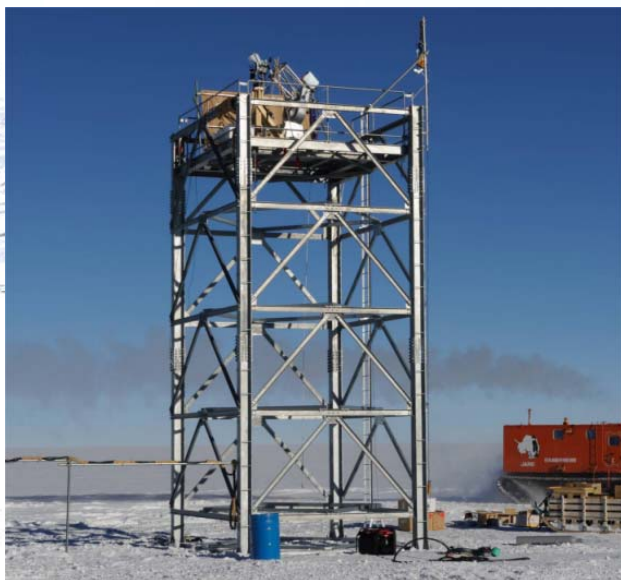
アルミ

-20°C以下で急激に衝撃に対し弱くなる

昭和基地、ドームふじで崩壊した例はない(?)

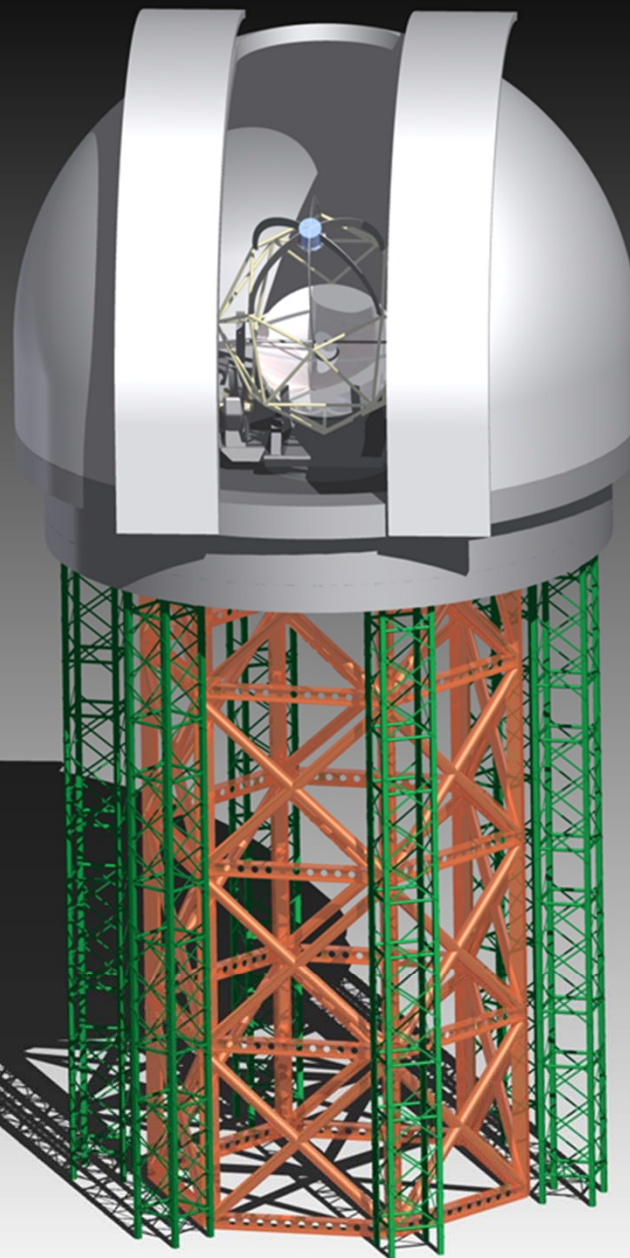


鉄鋼材+溶融亜鉛メッキ

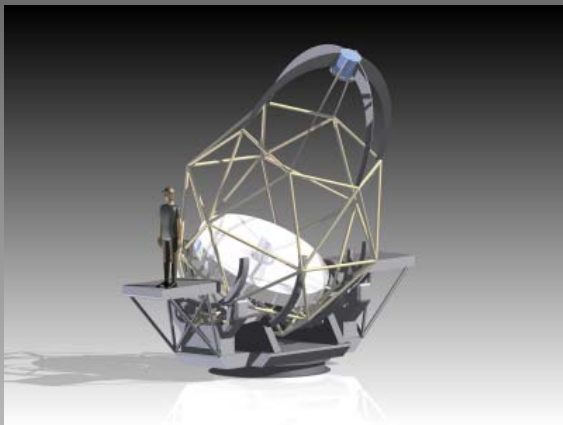


2年後、果たして倒れているか

トラス 構造で、最大限の
軽量化をしているので、1
本が壊れると崩壊する



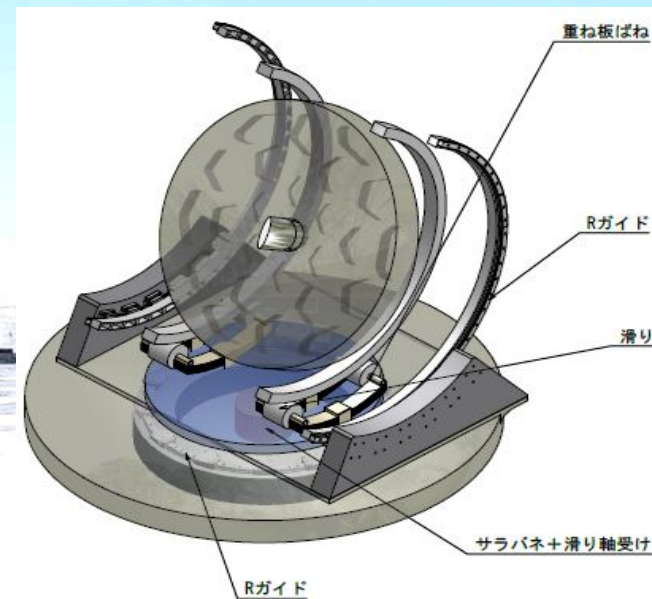
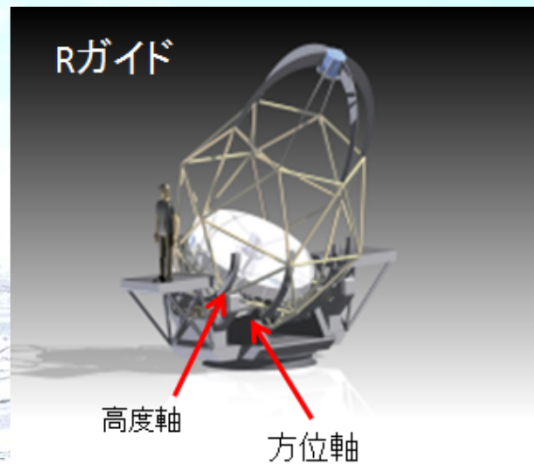
南極点 10m電波望遠鏡の
軸受けが壊れた(詳細不明)



基本構造はオーストナイト系ステンレス(SUS304)で製作

材料費は望遠鏡全体に占める割合は少ない

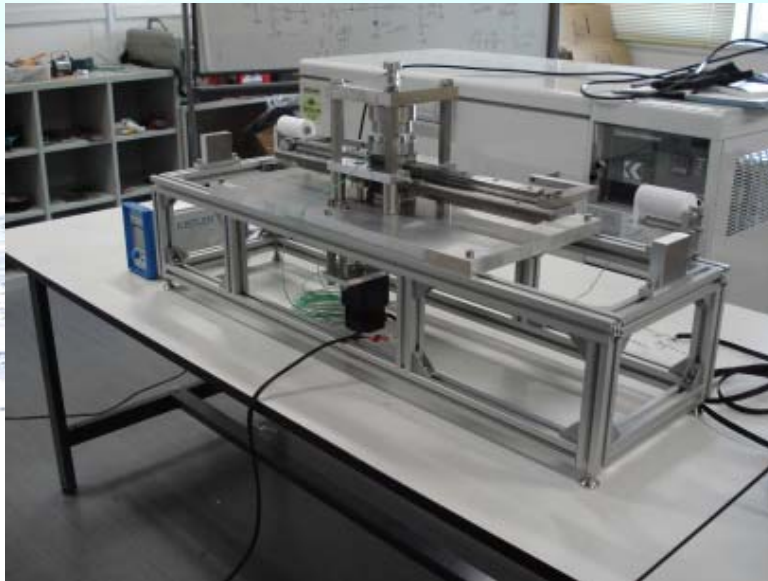
しかし、望遠鏡を支える市販品Rカイドはマルテンサイト(SUS440)
SUS304では焼きを入れることができないので製作不可



実際には、望遠鏡の荷重をサラバネである程度支え、Rカイドへの負担を減らす

SUS440のRガイドは冷却下でどの程度の寿命を持つか

相当品のLMガイドで冷却実験

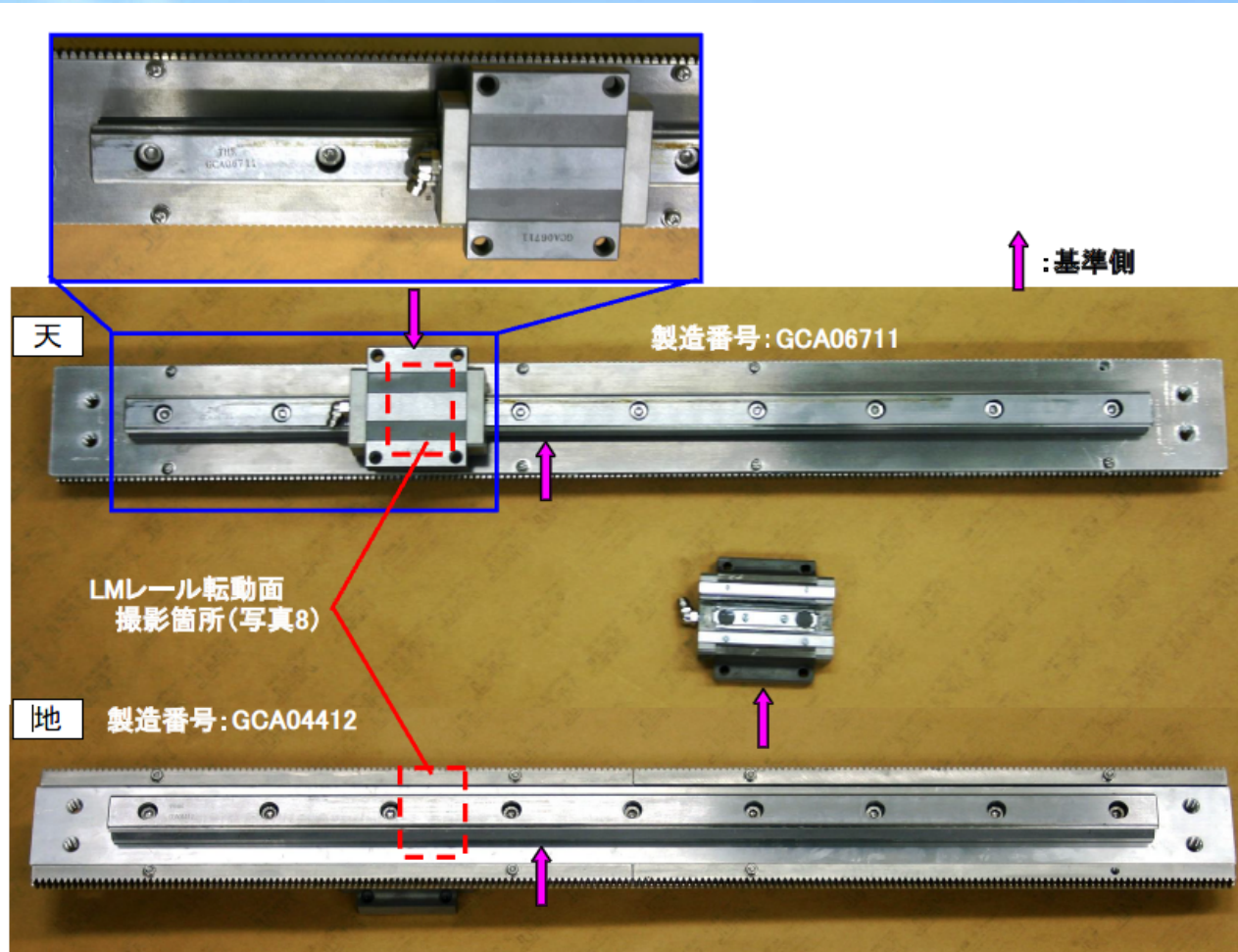


500kgの荷重をかけながら、
走行する試験機

これを冷凍庫内に入れて-80°Cで
の環境で、寿命の半分、500kmの
走行試験を行う

約75日間の連続運転

しかし、4.5km走行で、スタック



LMガイド製造メーカーで詳しく調査してもらったが、原因不明
低温脆性の問題以前。

この実験で得た結論

常温用の仕様品を低温で使った場合、何が起きるかわからない

現在、メーカーと協議しながら、部品のひとつひとつを確認しながら実験を進めていく

- ◆低温化での摩擦(小さなボールの使用)
- ◆グリスの粘性の影響
- ◆丁寧にセッティングして再測定