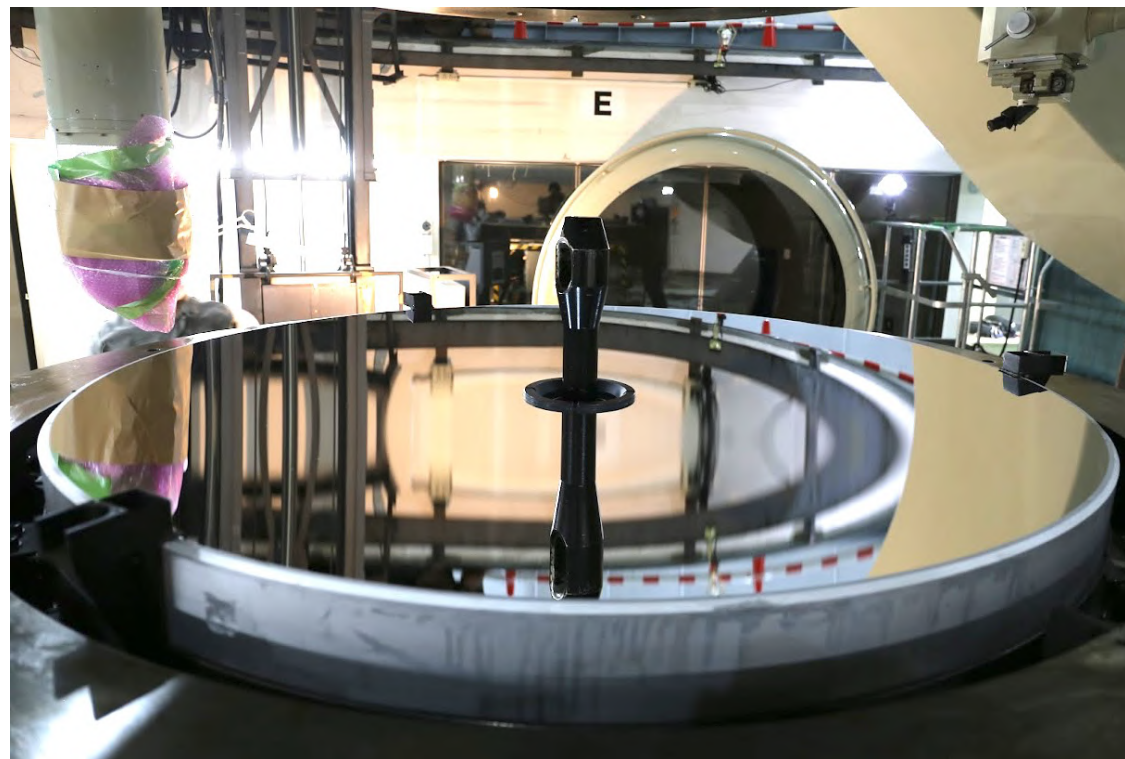


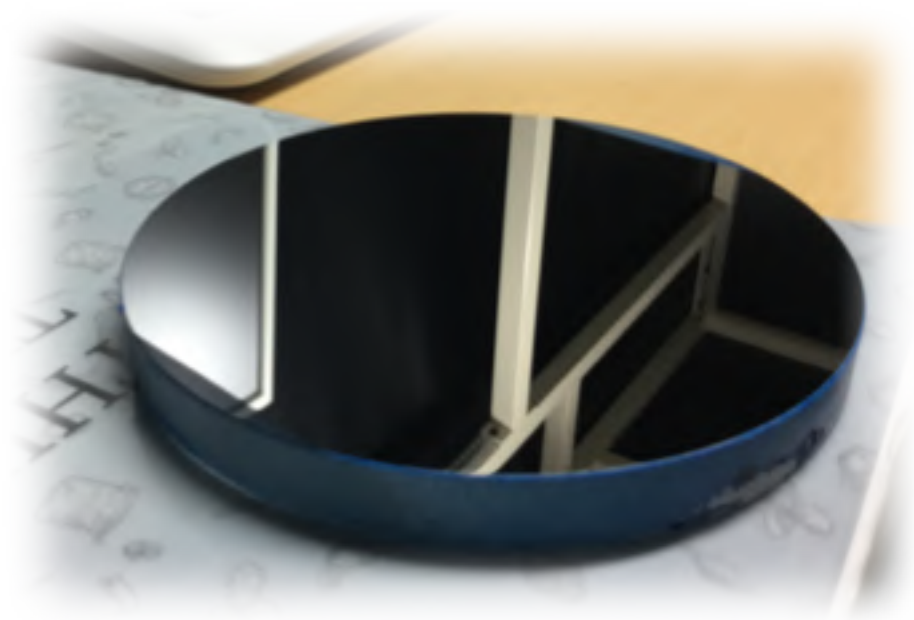
木曽105cmシュミット望遠鏡主鏡の**反射率**調査 ～鏡の蒸着方法と性能維持について



東京大学天文学教育研究センター木曽観測所 高橋 英則

概要と目的

- 過去の水洗、蒸着時の際に測定された**反射率**をまとめる。
- 測定値の推移から、反射率の**時間変化**を追う。
- 他の望遠鏡主鏡と**比較**。
- 継続的な反射率の測定。
- 延いては、鏡面維持の**最適方法**や鏡メンテナンスの**最適時期**を推定する。



105cmシュミット望遠鏡主鏡のメンテナンス

	年月	蒸着 or 水洗	場所	コメント
8年	1974年	蒸着	Nikon	木曽観測所開所
	1982年 6月	蒸着	岡山天体物理観測所	
8年	1990年 6月	蒸着	岡山天体物理観測所	
10年	1991年 6月	蒸着	岡山天体物理観測所	所々に腐食あり。再蒸着。
	2001年 7月	蒸着	岡山天体物理観測所	
11年	2004年 11月	水洗	木曽観測所	
	2008年 8月	水洗	木曽観測所	汚れが目立つため。
	2010年 6月	水洗	木曽観測所	
	2012年 6月	蒸着	岡山天体物理観測所	プレウエットも実施。
9年	2019年 6月	水洗	木曽観測所	技術継承
	2021年 11月	蒸着	岡山天体物理観測所	9年振り7回目

水洗のみ：4回？ 蒸着：7回（～7年毎）

105cmシュミット望遠鏡主鏡の蒸着 (2021.11.9-11)



主鏡取り外し (木曽)



洗浄前測定



洗浄・剥離



フィラメント設置

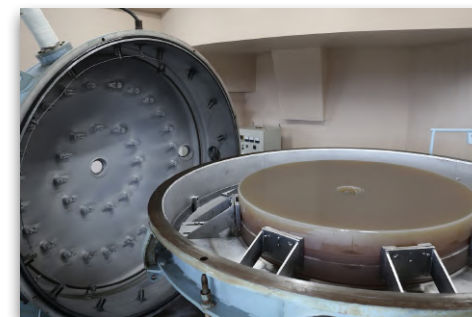


主鏡取り付け (木曽)



岡山天体物理観測所
2021年11月

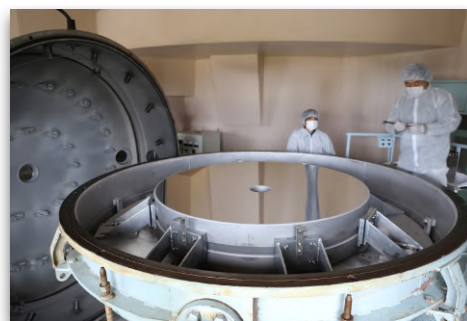
蒸着後測定



主鏡窯入れ



窯出し

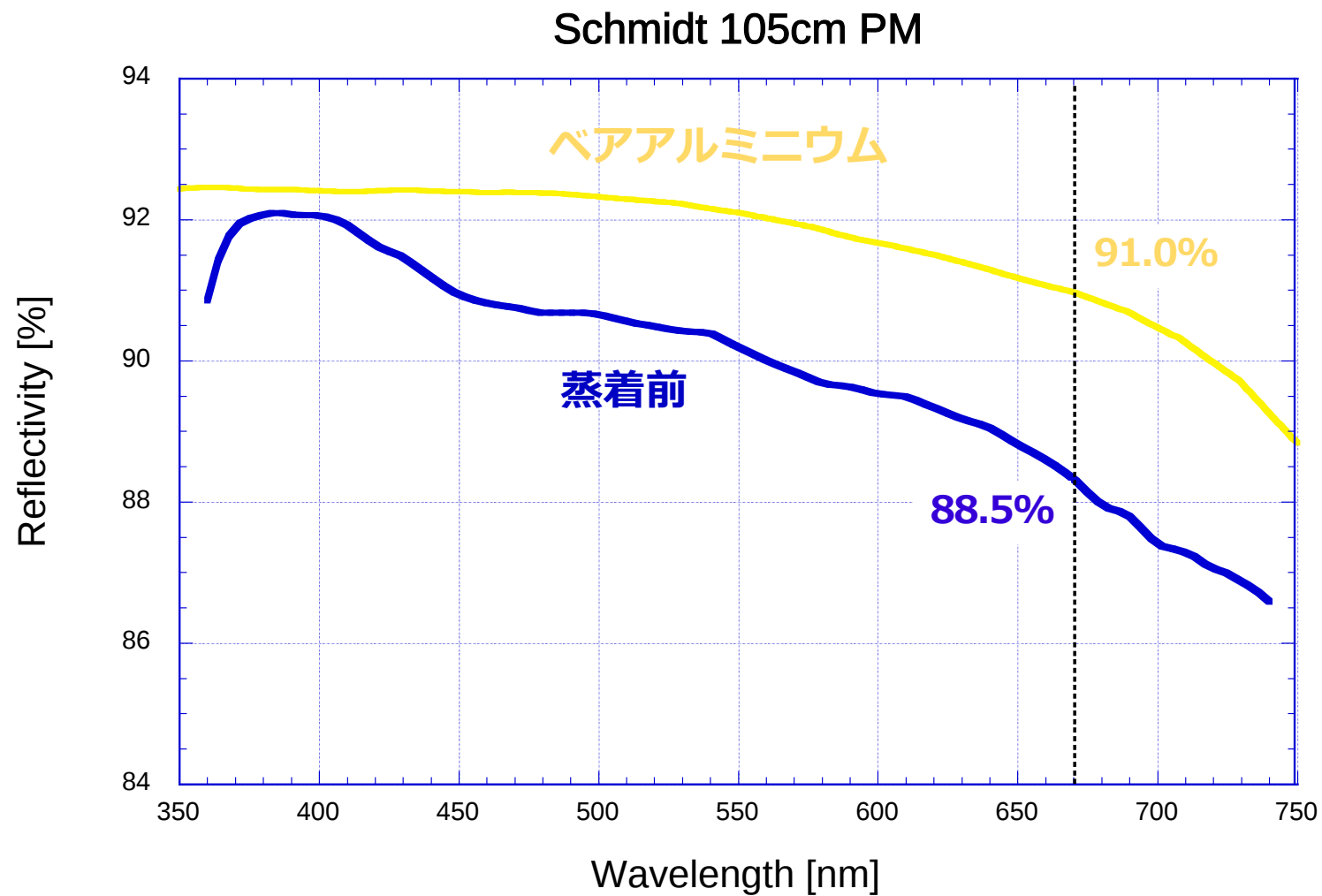


ファイアリング



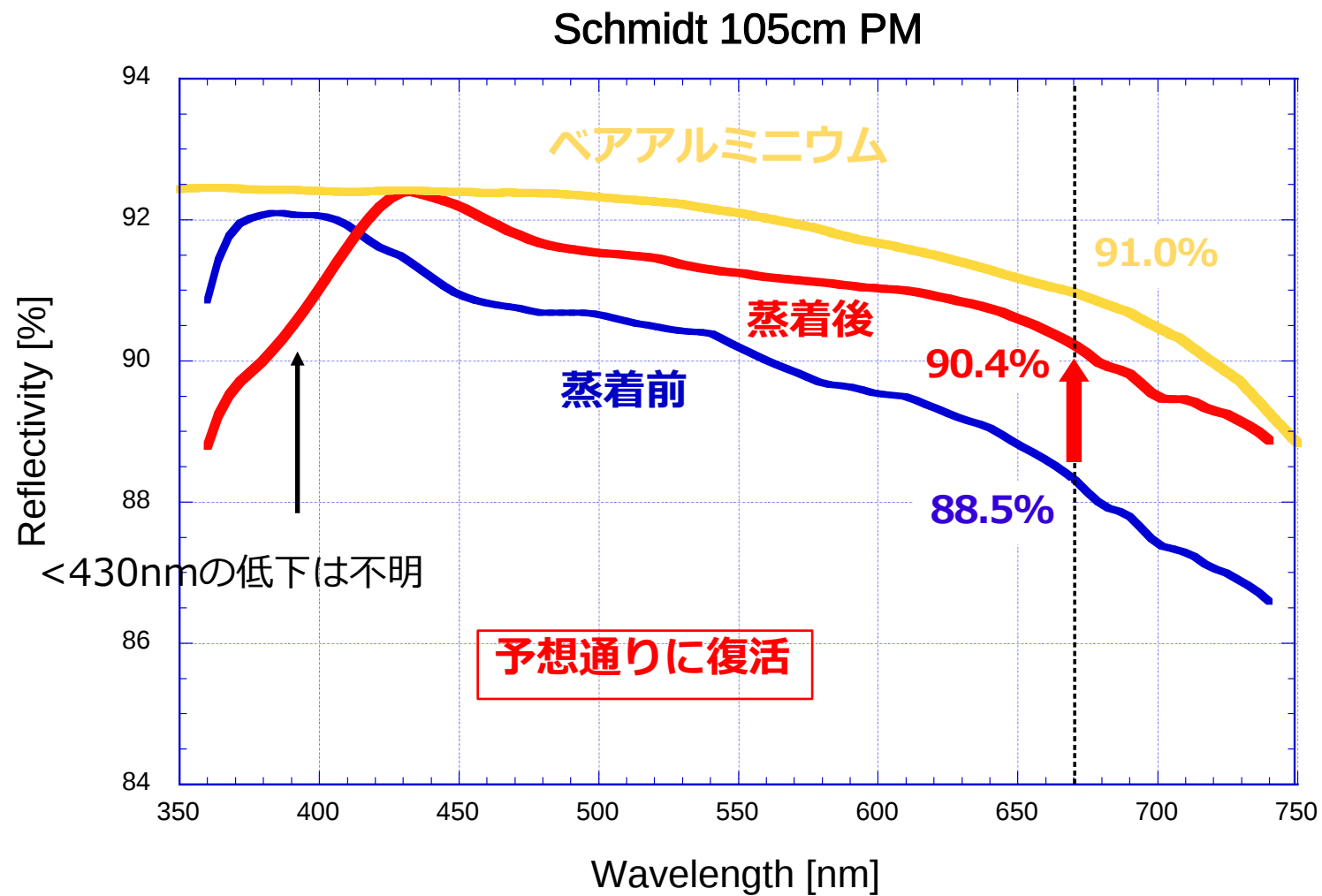
イオンボンバード

105cmシュミット望遠鏡主鏡の蒸着2021

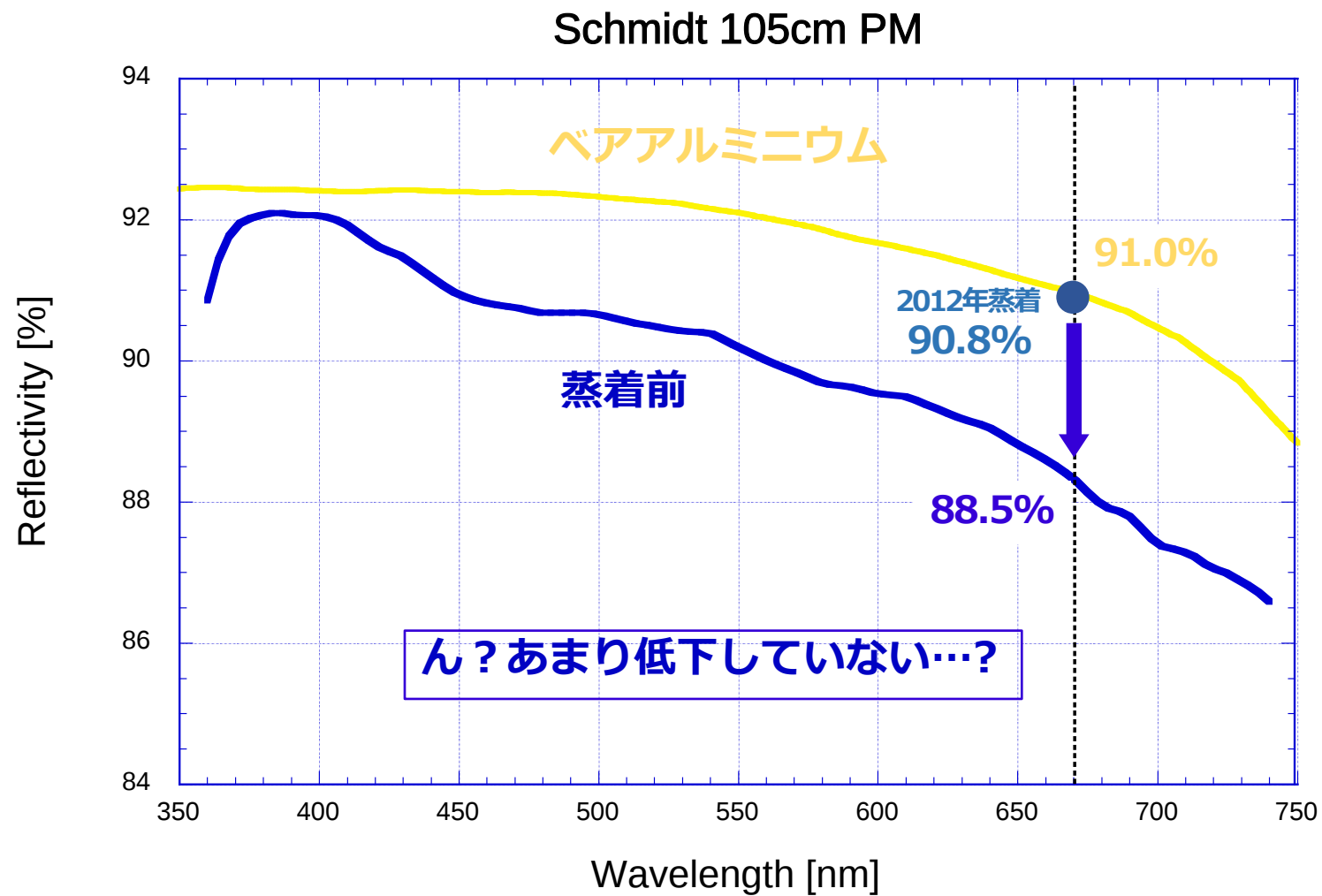


測定機器
Konica-Minolta
CM-2500c

105cmシュミット望遠鏡主鏡の蒸着2021

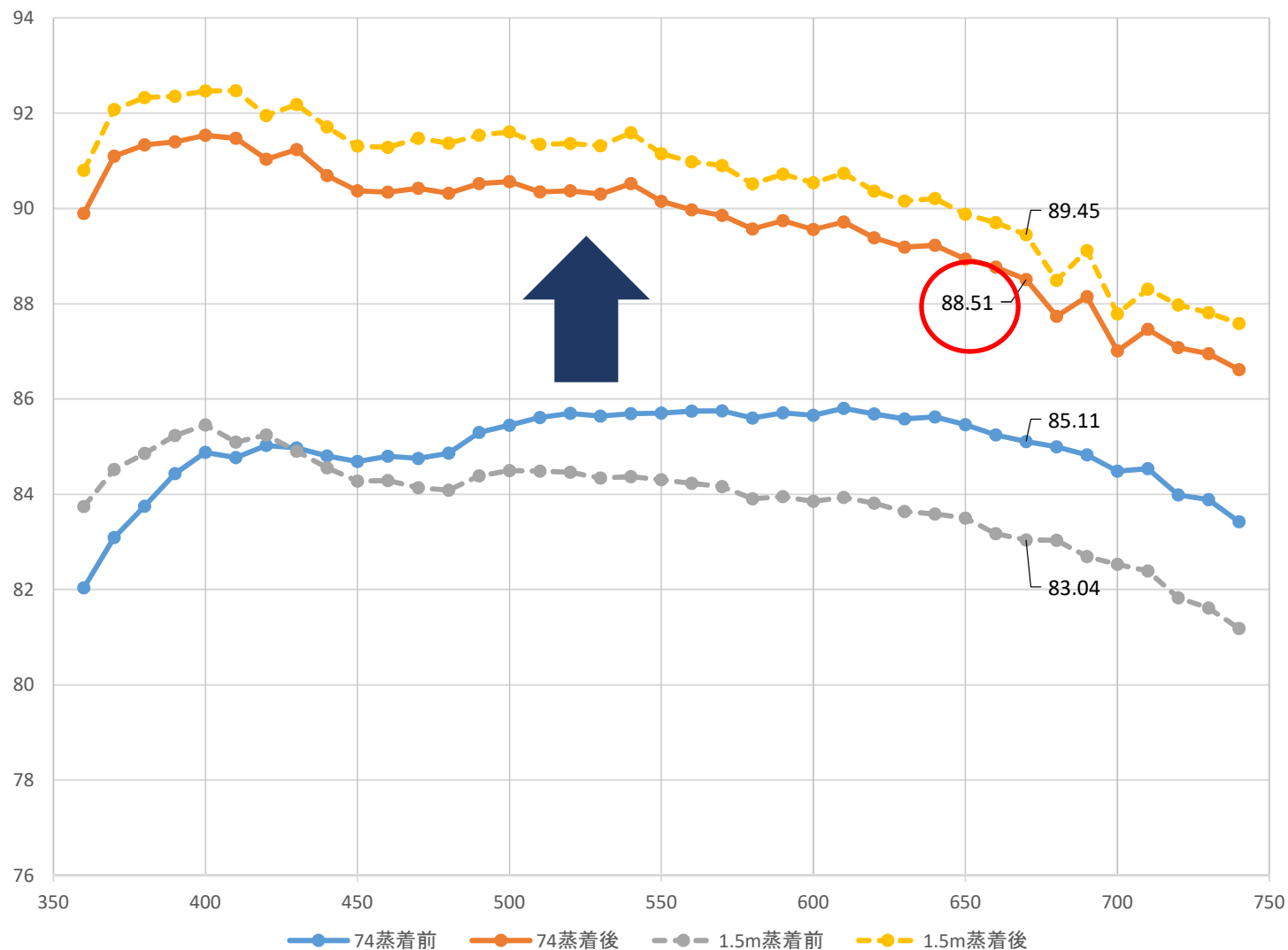


105cmシュミット望遠鏡主鏡の蒸着2021



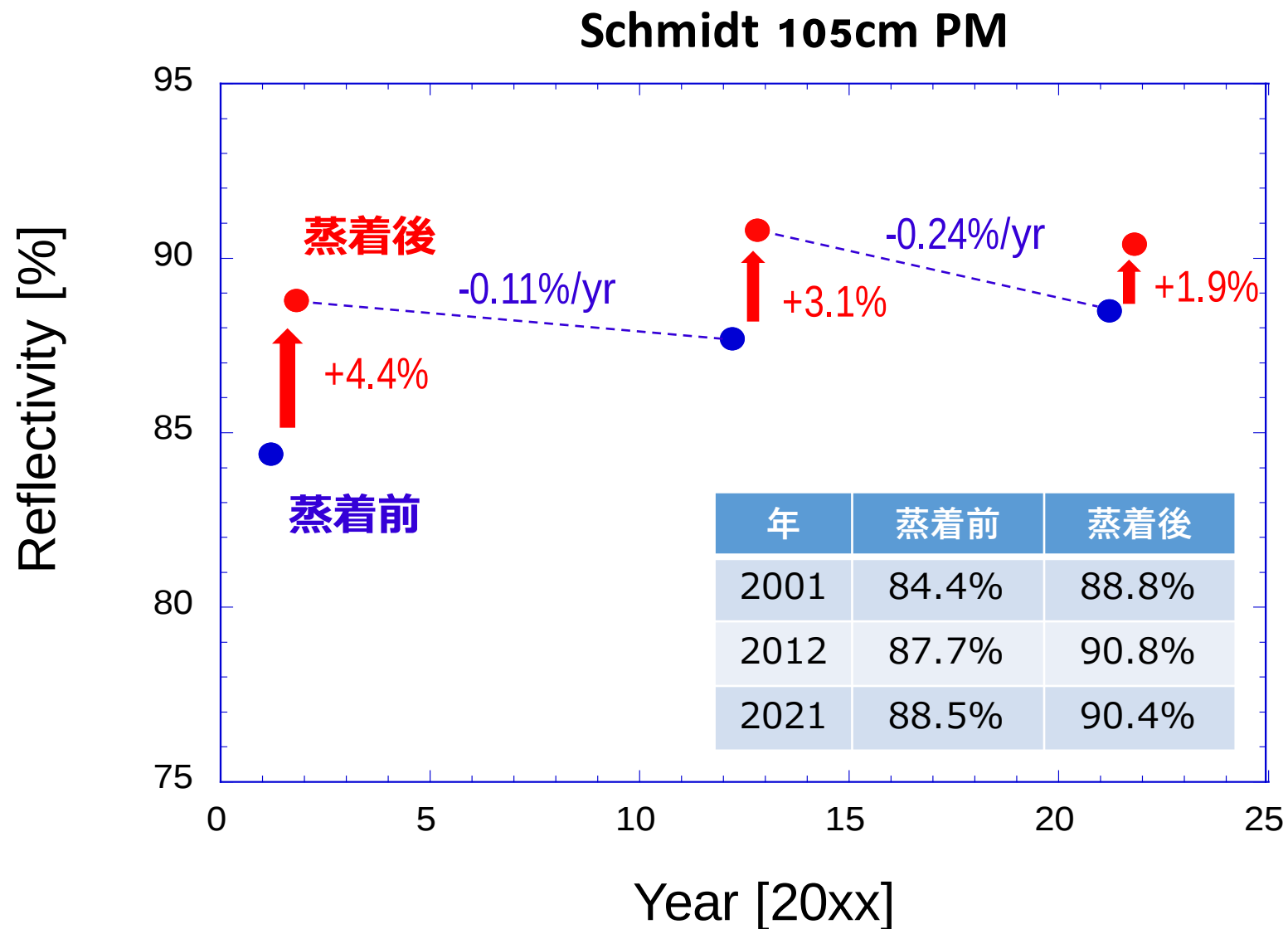
他の望遠鏡（岡山74・かなた）の例

蒸着前後の反射率測定結果
2017.06.06-08



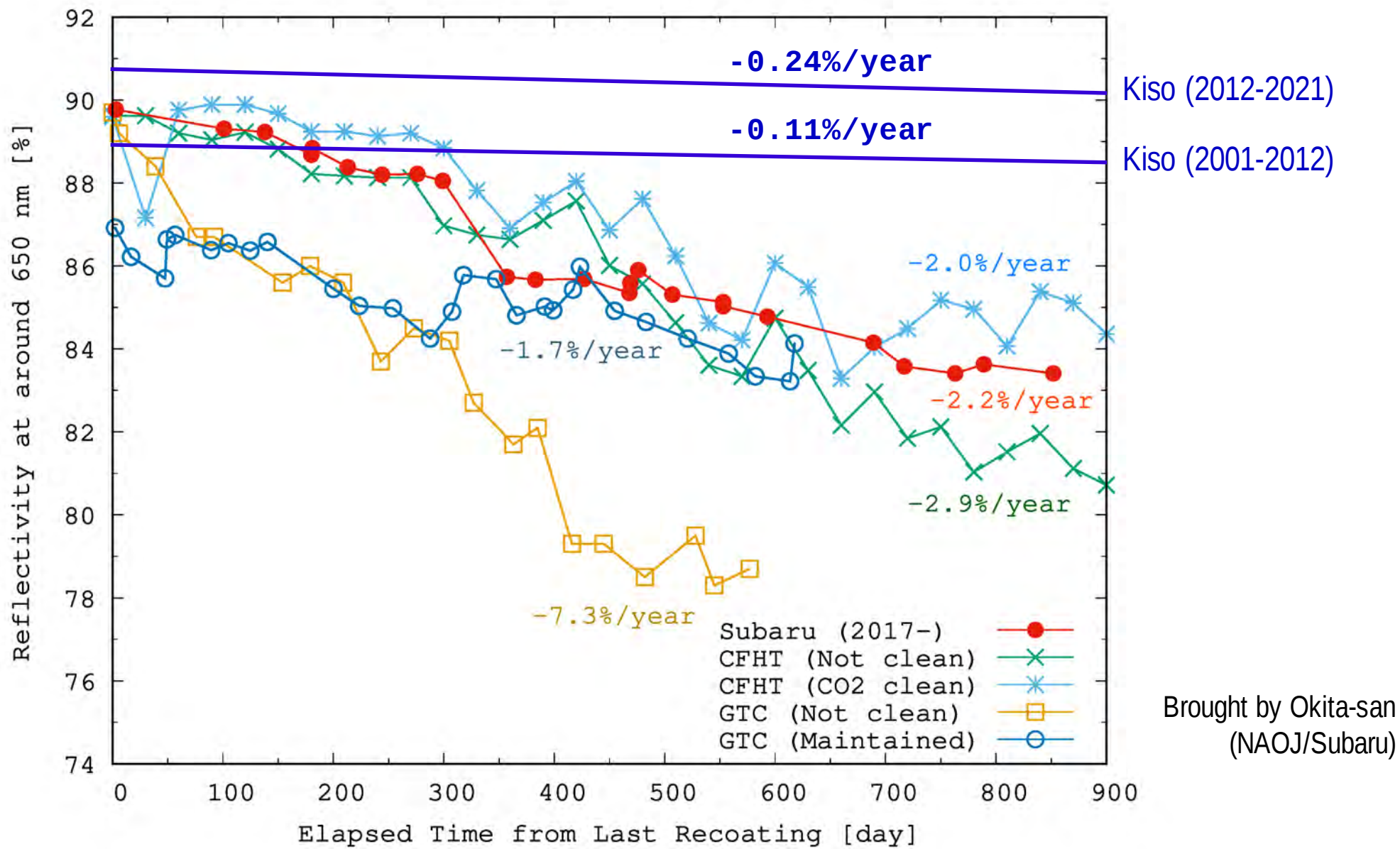
シュミット蒸着前と
OAO74の蒸着後が
ほぼ同じ…

105cmシュミット望遠鏡主鏡の反射率変化

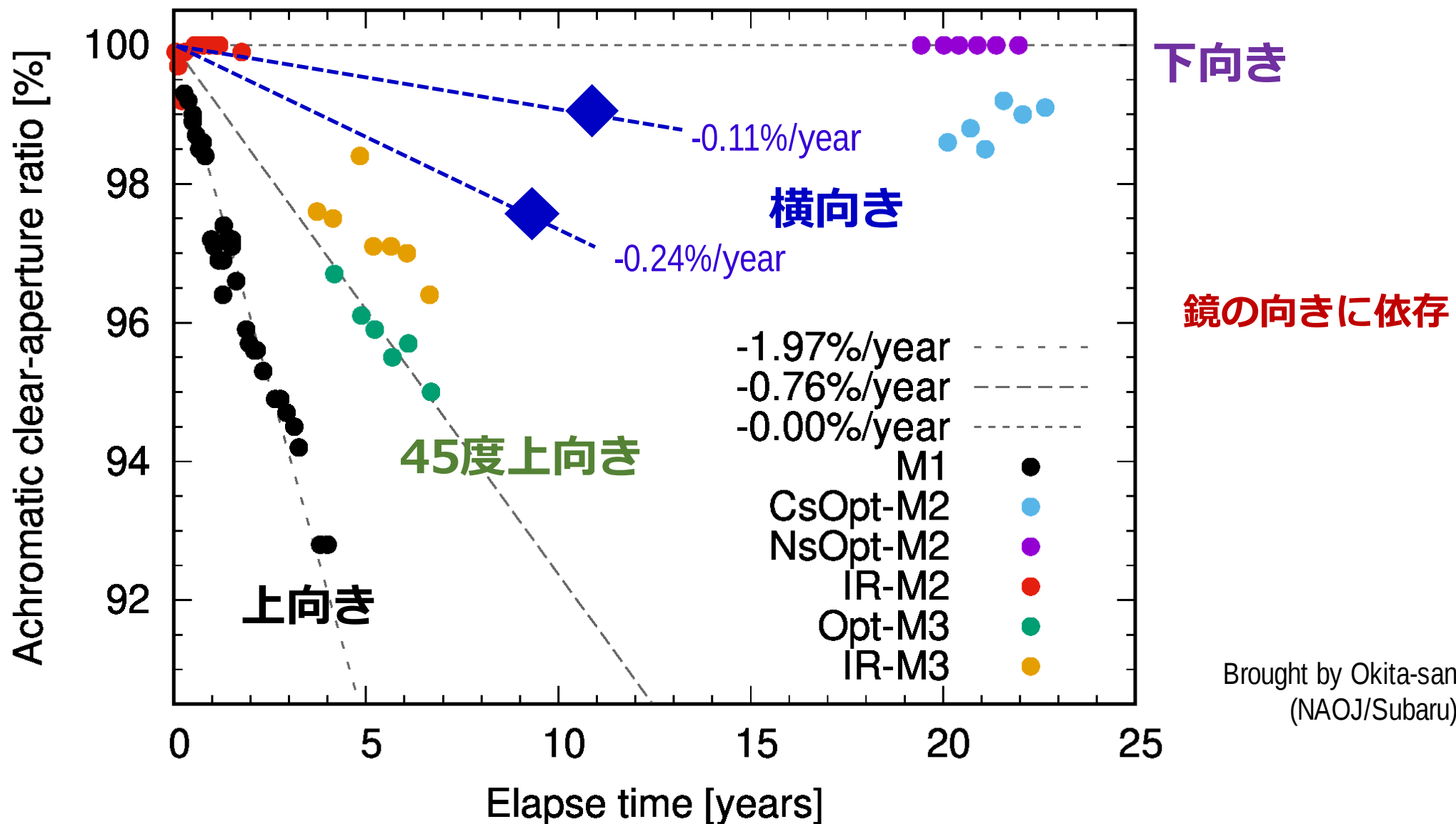


波長：670nm

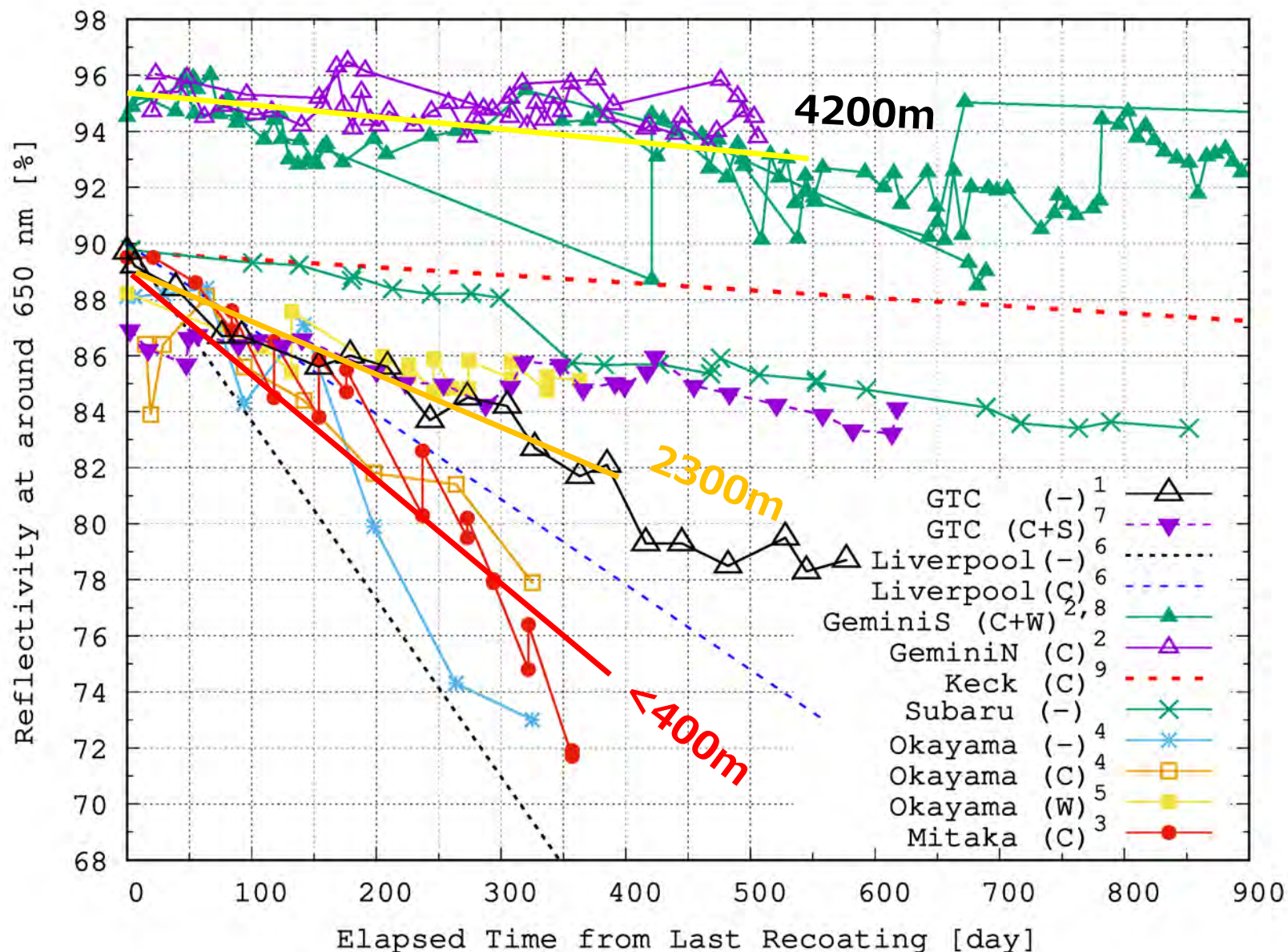
様々な望遠鏡の主鏡の反射率の経年変化



すばる望遠鏡の鏡の効率の経年変化



様々な望遠鏡の主鏡の反射率の経年変化



標高に依存？
(→湿度、水蒸気)

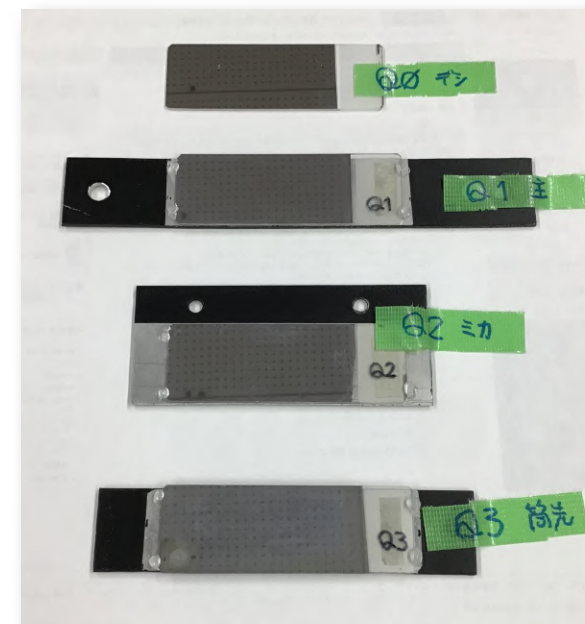
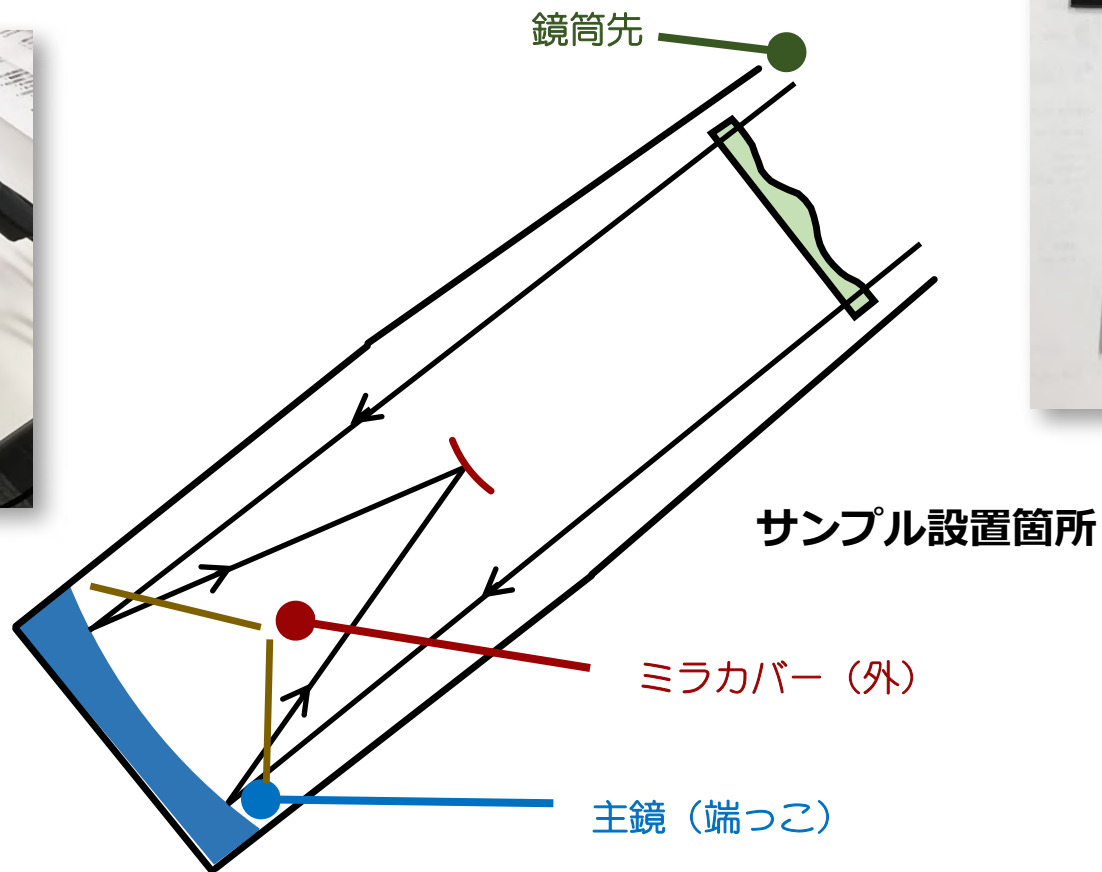
Brought by Okita-san
(NAOJ/Subaru)

反射率測定

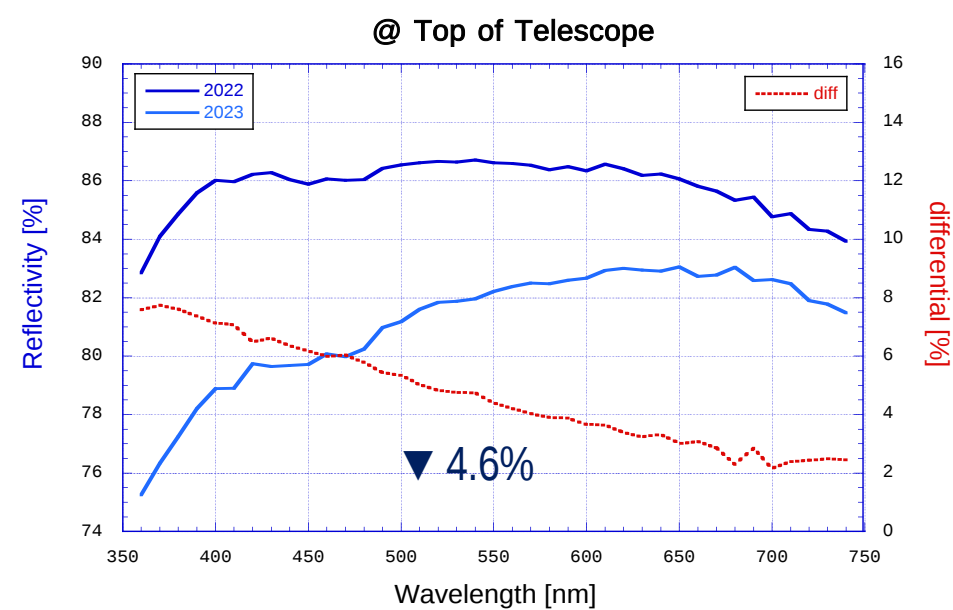
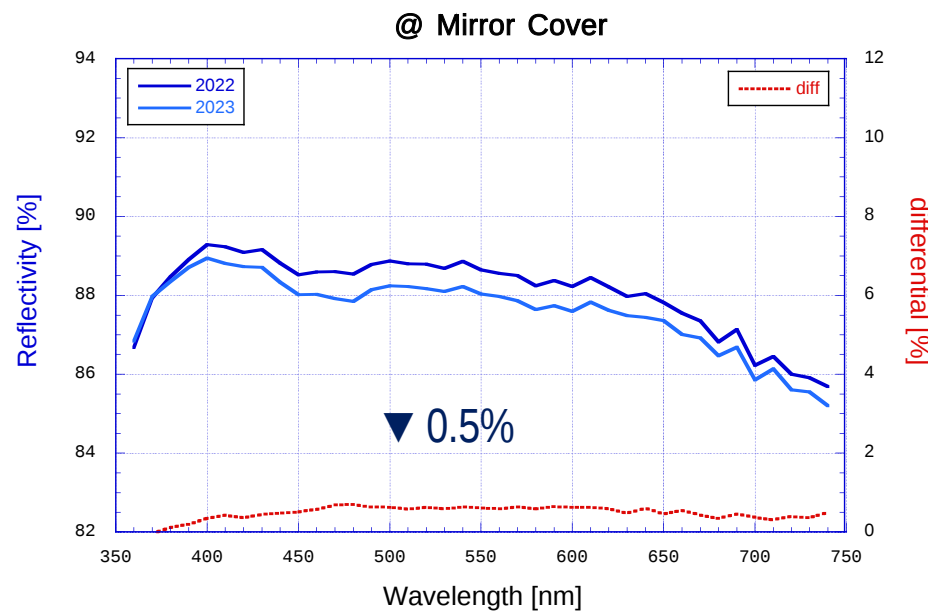
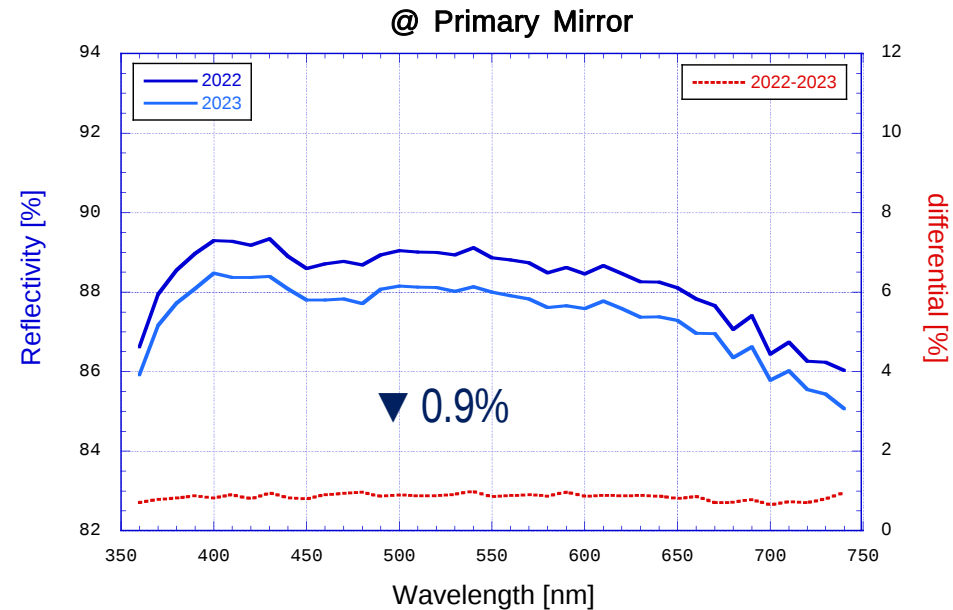
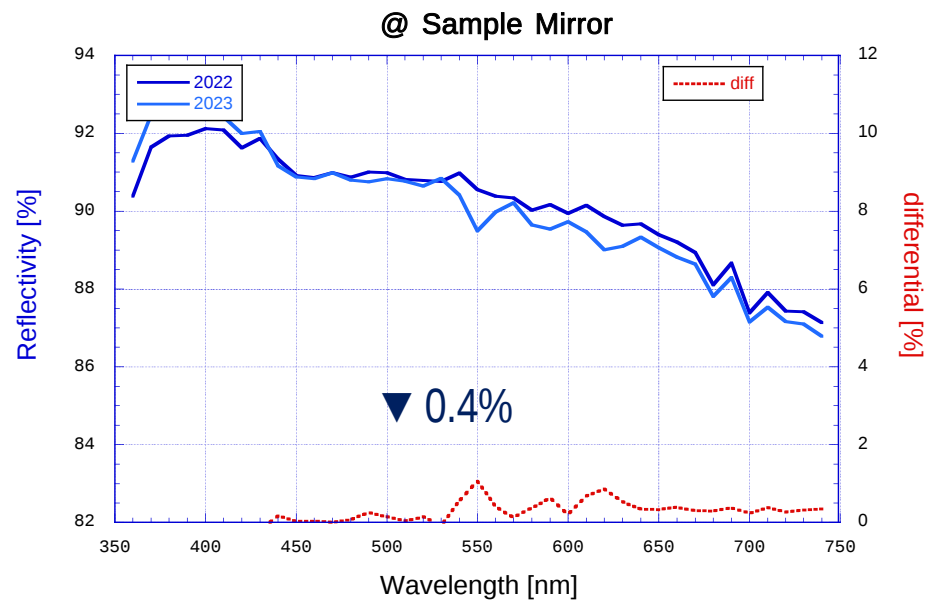
- 2021年からは、岡山分室の反射率測定器で継続測定。
- サンプル鏡の反射率の1年ごとの変化を見る。
- Konica-Minolta CM-2600d
- 計測範囲：360-740nm (10nm step)



リファレンス
(デシケータ保管)



反射率測定結果



反射率（の低下）に効く要素

- もともとの鏡の反射率
- もともとの鏡面のキレイさ
- ダスト・ホコリの付きやすさ
 - ・ 鏡の保持（保管）状態
 - ・ 標高（→ 湿度、水蒸気量）
 - ・ 環境のダスト量

木曽観測所シュミットの場合

- 鏡筒がある
- ミラーカバーがある
- 鏡筒の前に補正板がある
- 日中や観測できないときは横向き
- そこそこの標高（1130m）
- 大気環境はそこそこよい？
- 夏場の湿度は比較的低い？

➡ 反射率の低減がゆっくり？



高反射率の実現のためには…

成膜時

- 蒸着前
 - ・ 蒸着前の洗浄を丁寧に行う。
 - ：ムラがないように…
 - ：ホコリがつかないように…
 - ・ 適切なイオンボンバード。
- 蒸着時
 - ・ できるだけ高真空中で蒸着する。
 - ・ コンタミがないように、フィラメントプレウェット時のクリーン度を高める。
 - ・ ファイアリングの際のパラメータの最適化。

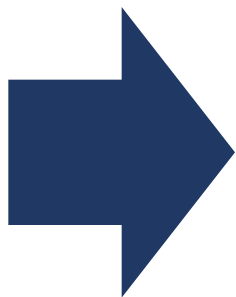
蒸着後の鏡をキレイに保つ（反射率をキープする）には…

- 普段のメンテナンスで、**できるだけホコリが鏡につかないように**する。
 - ・ ミラーカバーはちゃんと閉める。
 - ・ 日頃のホコリおとし（CO2クリーニング、ハタキ、乾燥窒素ブローイング）。
- 結露しないようにする。
- 使わないときは主鏡を立てる（出来るだけ上向き保管にしない）。

ぬいぐるみを綺麗に保つ方法

「常にホコリがつかないようにしておく」

放っておくと
すす汚れてくる...



カバーに入れておく

→ ミラーカバー、鏡筒



毎日（キレイな手で）
撫でて可愛がってあげる

→ CO2クリーニング、はたき

今後

- 望遠鏡サンプルを増やす
- 反射率の長期モニター
- 反射率・効率の波長依存性の詳細測定
- 極端環境 (ex: TAO 5640m) での測定・評価
- ホコリ、ダストサンプルの採取・鏡への影響の評価

