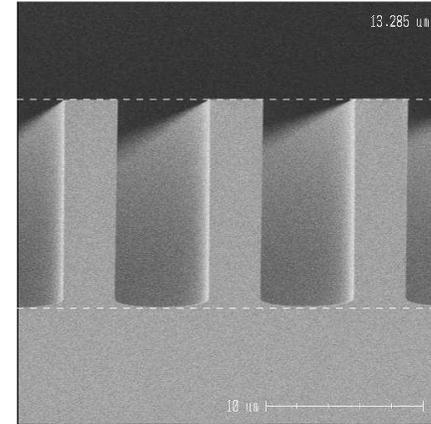
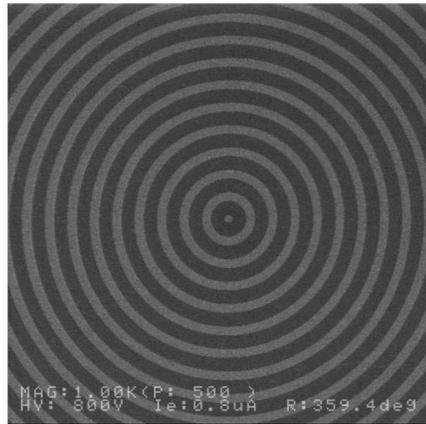




TAO PROJECT

The University of Tokyo Atacama Observatory

中間赤外線用AGPMコロナグラフの開発: ロストテクノロジーとその復興



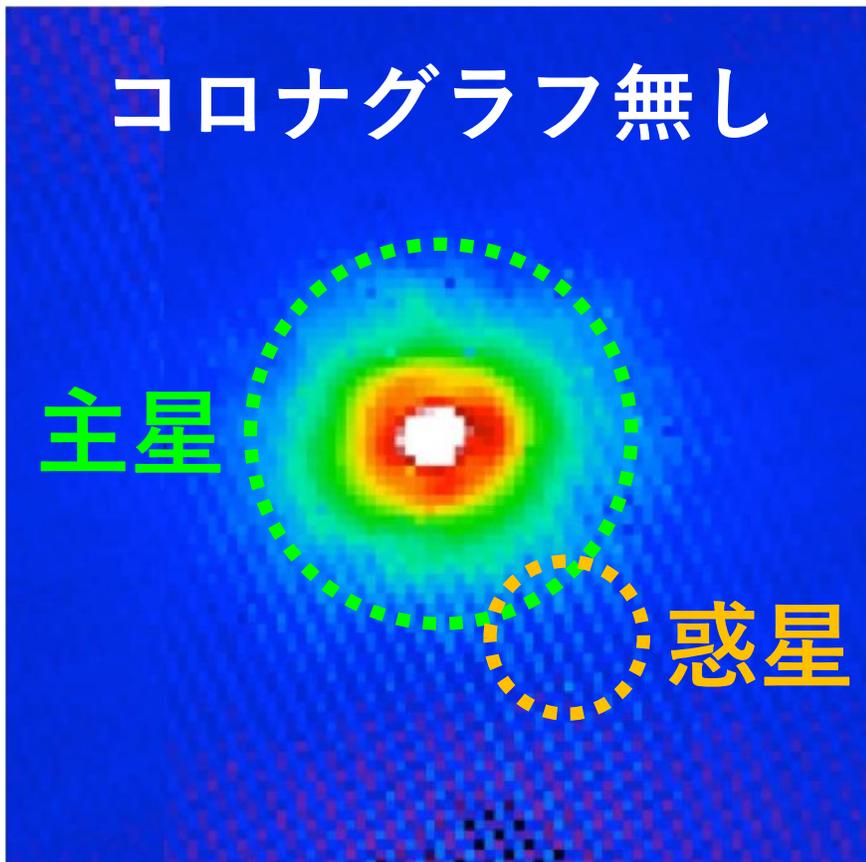
浅野健太郎(東京大学)

上塚(東大), MIR-AGPMグループ, TAO/MIMIZUKUグループ

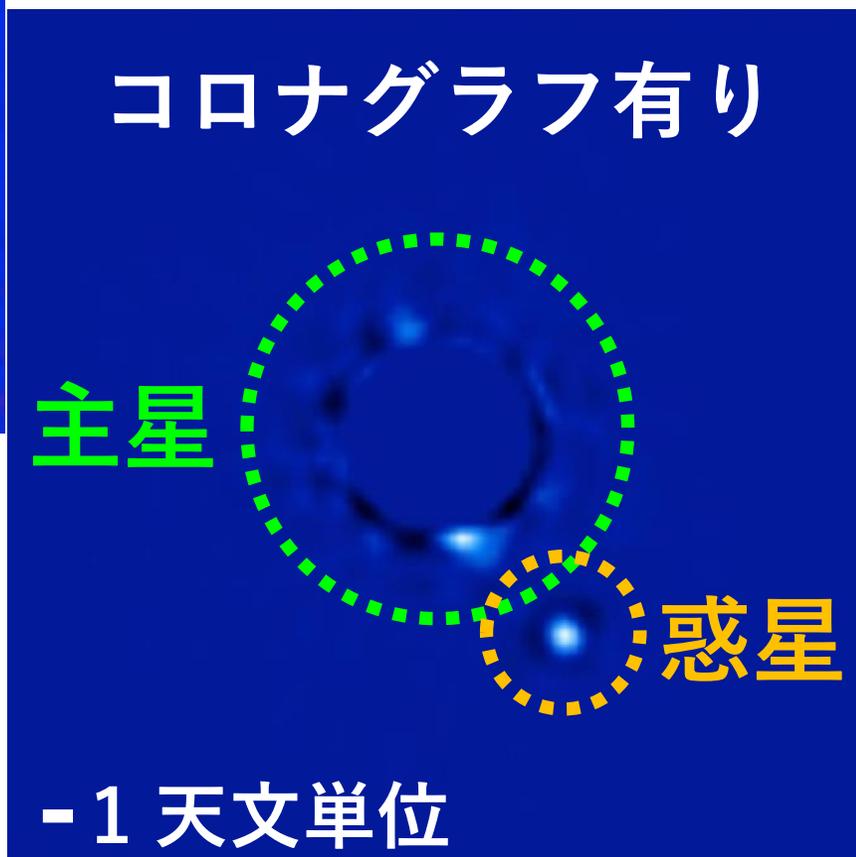
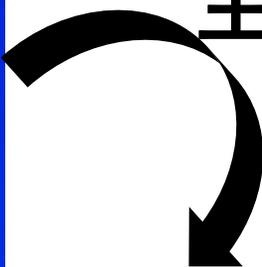
Outline

- 中間赤外線 AGPM コロナグラフ
- 開発状況
- まとめ

コロナグラフ

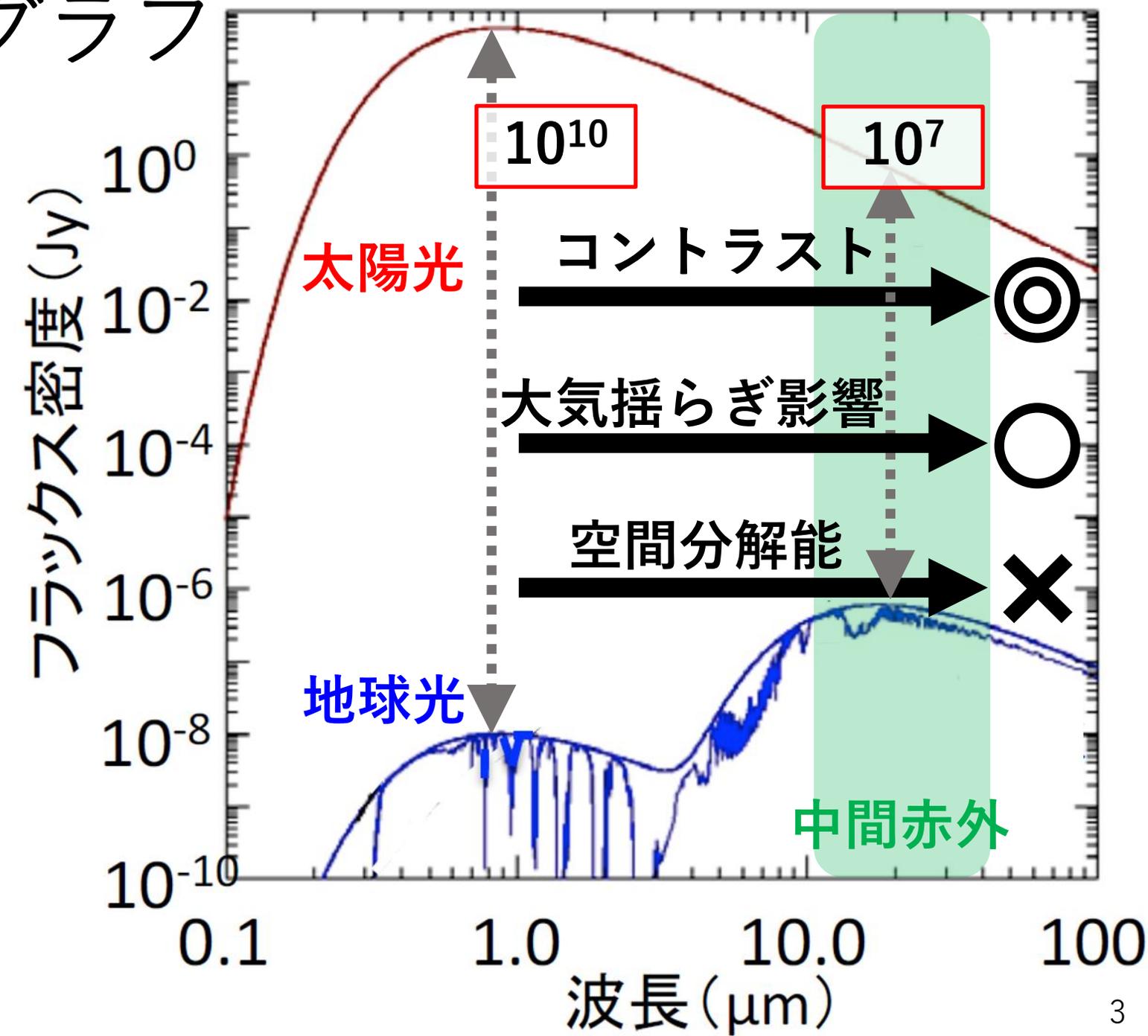


コロナグラフを用いた
主星光の除去



中間赤外線コロナグラフ

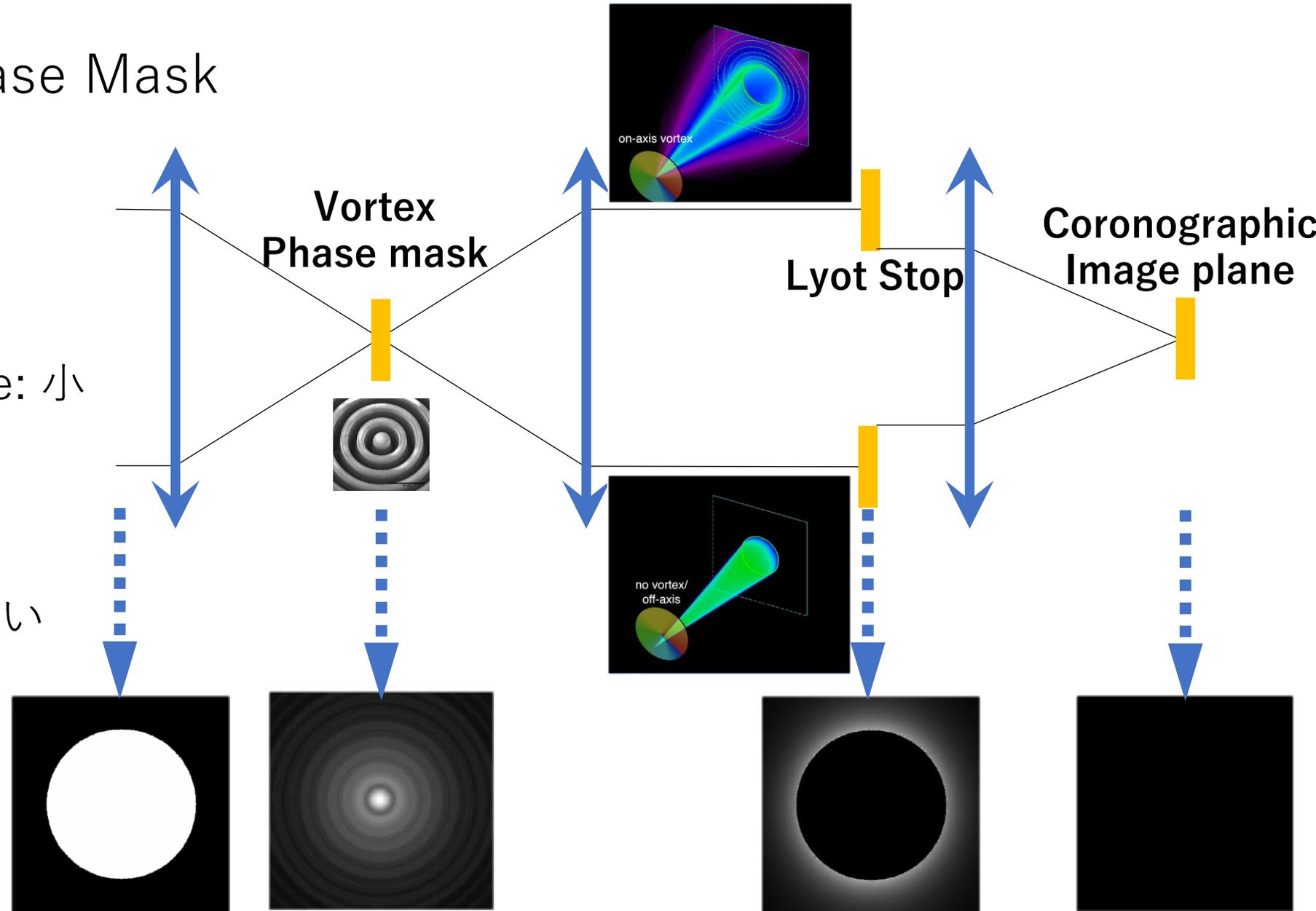
- MIR コロナグラフ
 - 系外惑星探査に良い
- TAO(6.5m)/MIMIZUKU
 - 2022年度 FL 予定
 - 30 μm AGPM 技術実証
- TMT(30m)/MICHI
 - 最終的な搭載候補先
 - 2030年代?



AGPM コロナグラフ

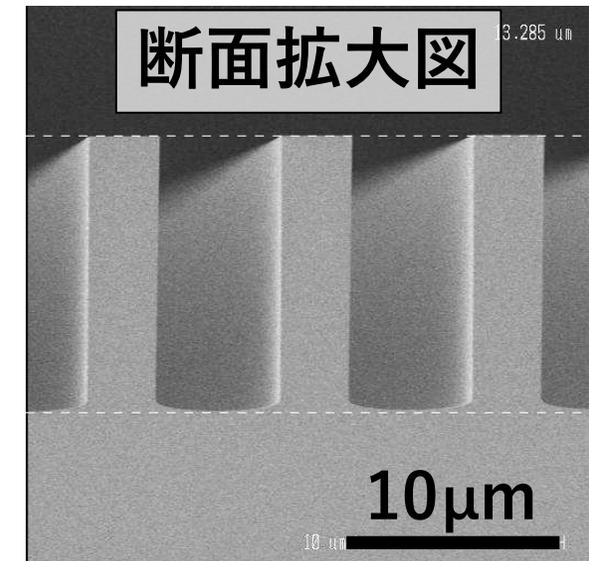
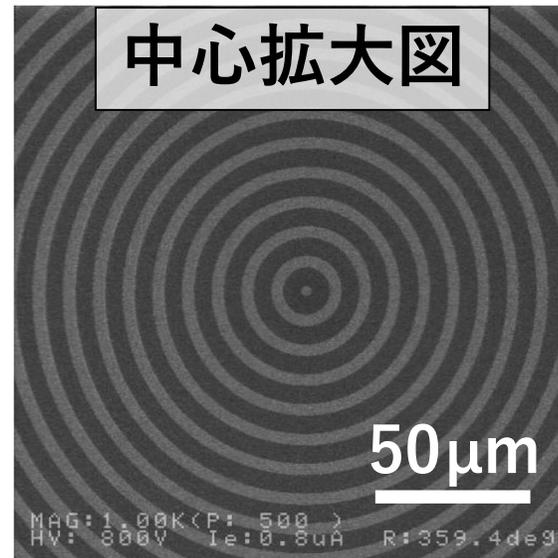
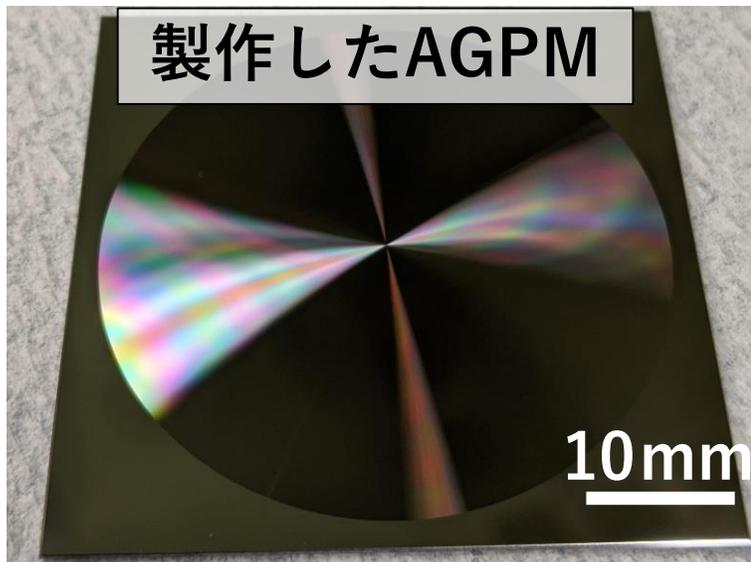
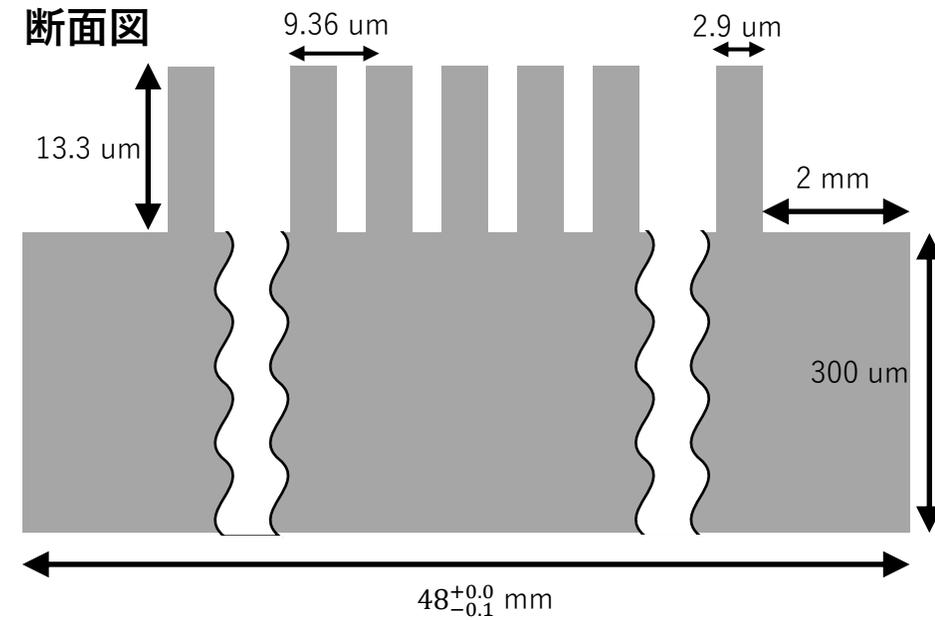
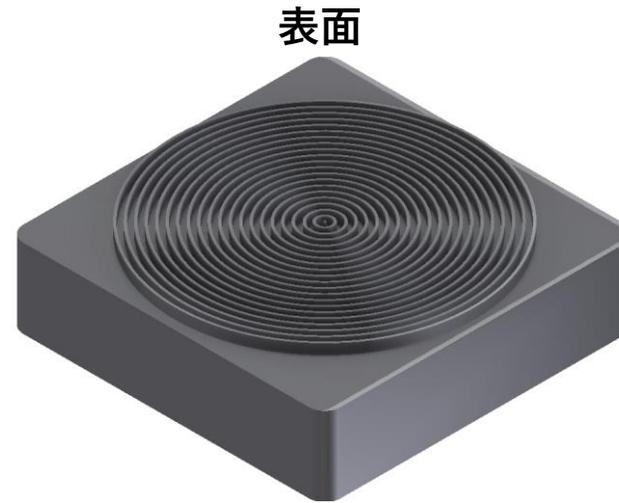
- Annular Groove Phase Mask

- 利点:
 - どの波長でも適応可
 - 理論的に完全に除去
 - Inner Working Angle: 小
- 欠点:
 - Tilt に弱い
 - 星導入が簡単ではない



MIR-AGPM 開発状況

- AGPM構造(表面)
 - 設計: 2019年完了
 - 東大
 - 製作: 2020年完了
 - シリコン基板
 - N社製



MIR-AGPM 開発状況

- Motheye (裏面)

- 目的:

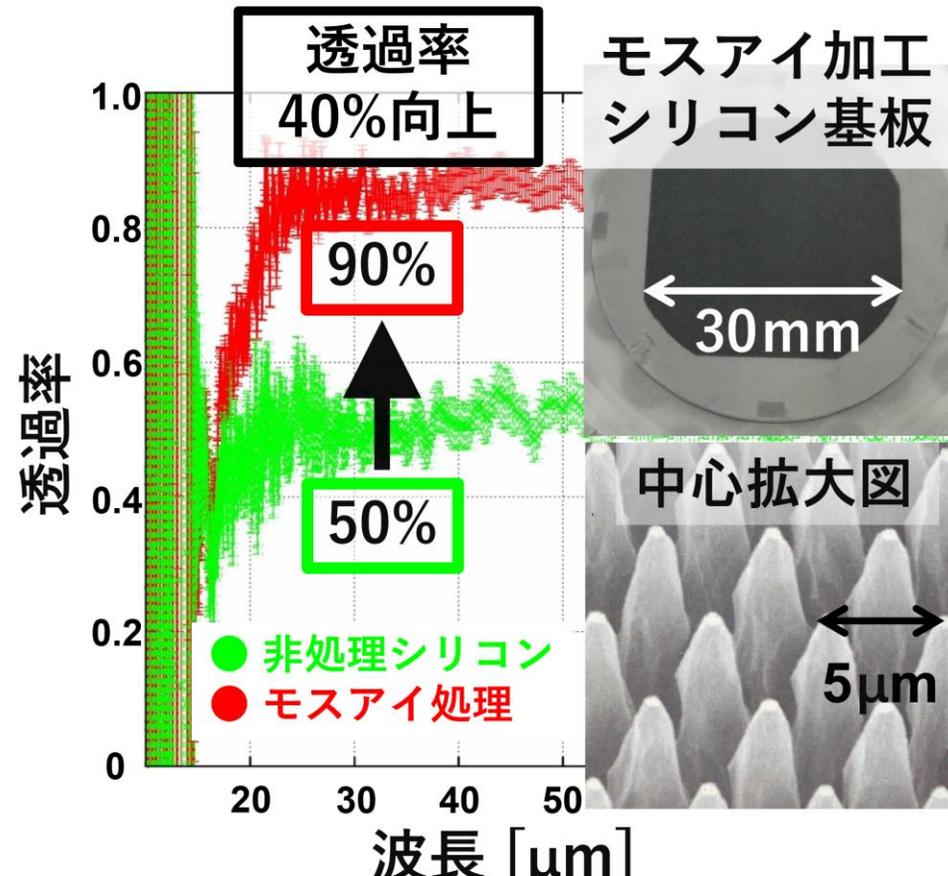
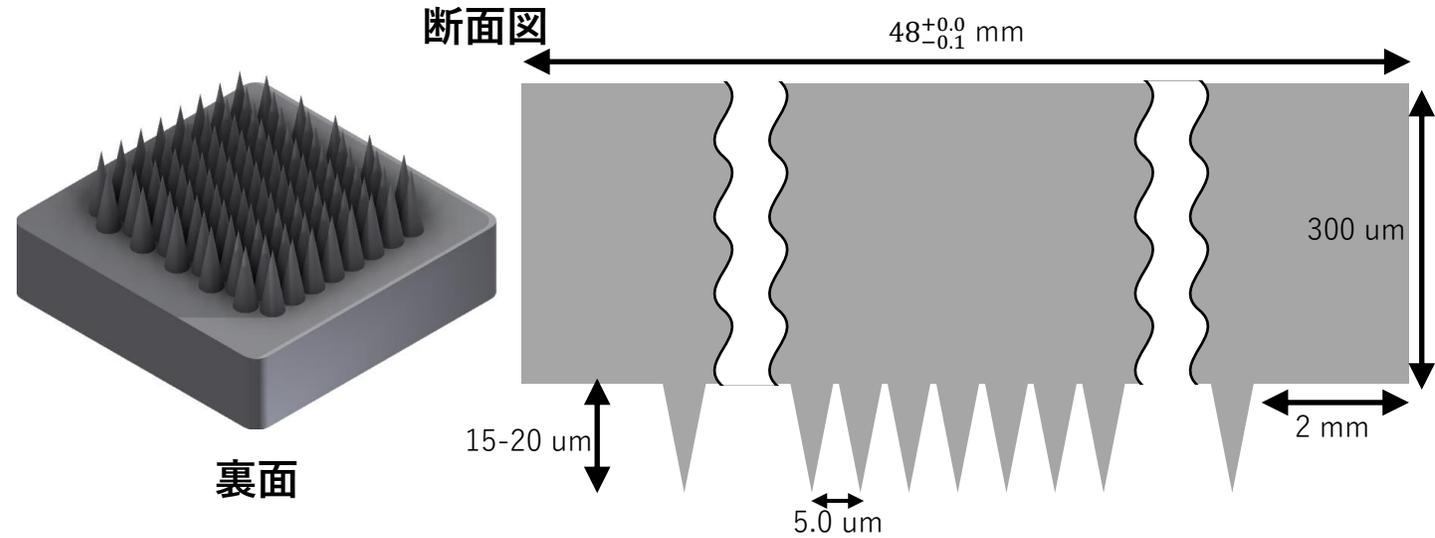
- 高透過率化
- (内部反射による)波面乱れ軽減

- 設計/測定

- 東大

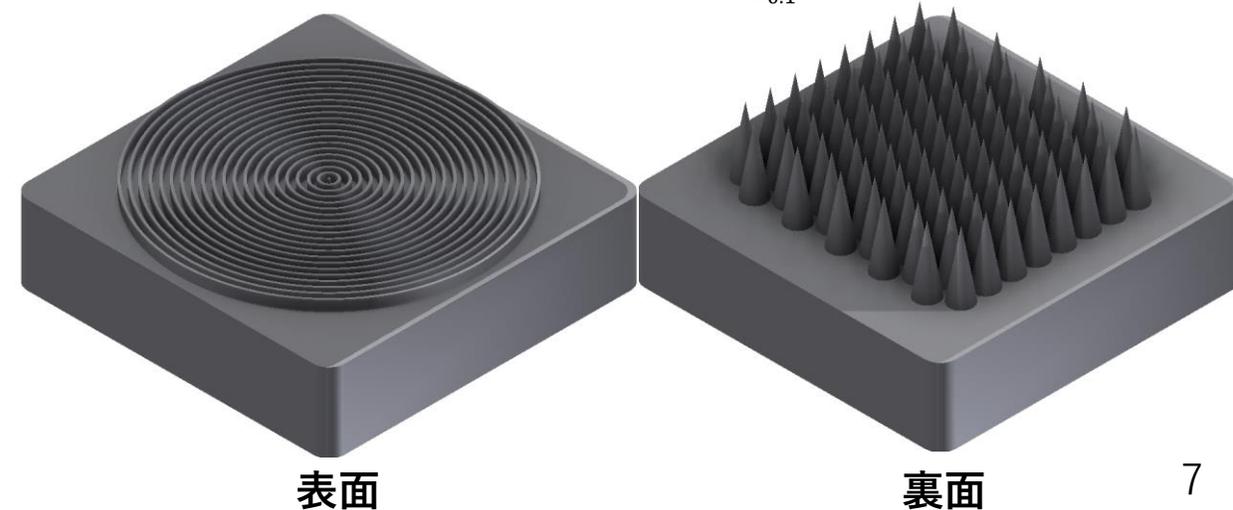
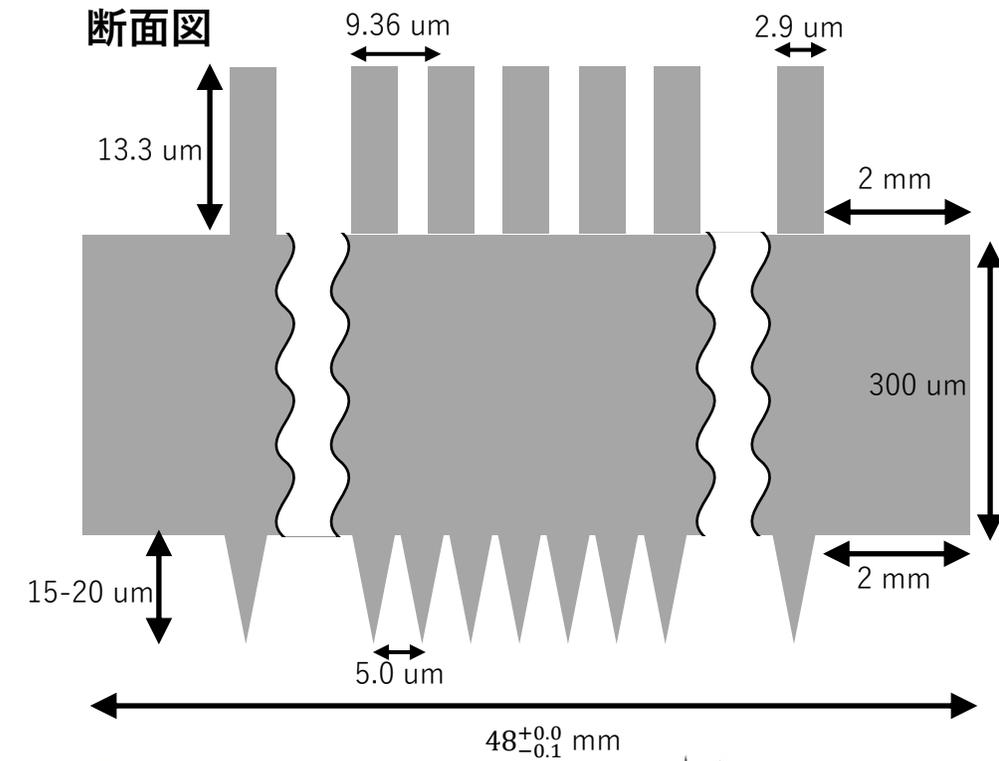
- 製作: 2009年完了

- シリコン基板
- N社製



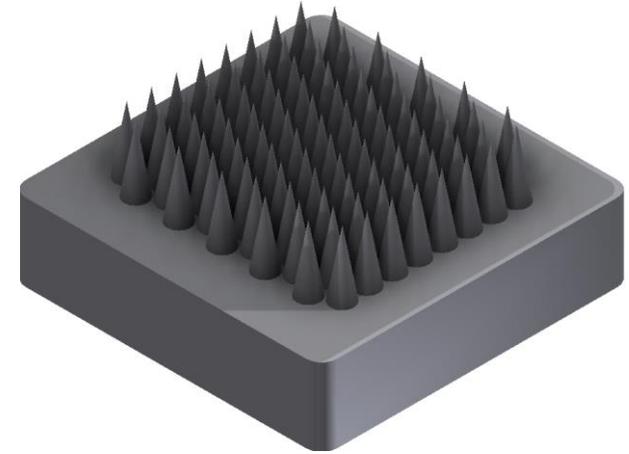
MIR-AGPM 開発状況

- 最終構造: AGPM(表面) + Motheye(裏面)
 - 2021年度製作完了予定
 - 開発したN社製2つを組み合わせるだけ
 - お手軽簡単. 要製作費用.



ロストテクノロジー ロジュー MIR-MothEye

- MIR-Motheye ... 日本(世界)から失われた技術
 - N社・再製作不可 (受注拒否)
 - 加工(ECR)装置が重故障
 - 装置修理見込無し, 新調も無し
 - 他装置では深く大きい△型構造を作る事は厳しい
 - MIR 領域で需要が少ない
 - 可視領域では, 工業用需要が大きく
 - コロナの影響
 - 出勤制限がかかっており, 工場稼働率大幅低下.
 - 世界的半導体需要の高まりにより, 研究依頼を受ける余裕無し
 - 他社
 - K社:
 - AGPM は受注可. Motheye は受注拒否.
 - F社:
 - AGPM は受注可. Motheye は小型片試作からであれば受注可.
 - パラメタ出しが非常に手がかかる. 予算 > 500万 (N社よりかなり高額)



ロストテクノロジー ロジール MIR-MothEye

- MIR-Motheye再興の道

- 方々に連絡をとり, 助言を仰ぐ → 自作をする

- 自作への道

- 東大ナノプラットフォーム・武田先端知

- AGPM構造は製作が容易. 1日あればできる (所長談)

- Motheye 加工が可能な ECR 装置所有

- Motheye 構造は製作パラメタ出しが非常に難しいが, 恐らく可能 (所長談)

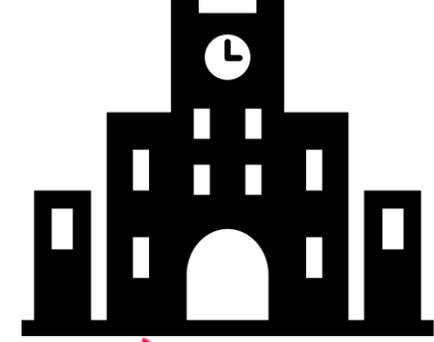
- 3モデル5試作位で完成にもっていける

- サポート体制万端. 是非作って欲しい. 素人でもプロになれます (所長談)

- 費用はN社の ~1/5 程度

作業	作業時間	経費	納期	AGPM	モスアイ	完成度	方針
外注	◎	×	△	◎	×	×	-
自作	△	○	○	○	△	○	✓

ロストテクノロジー問題



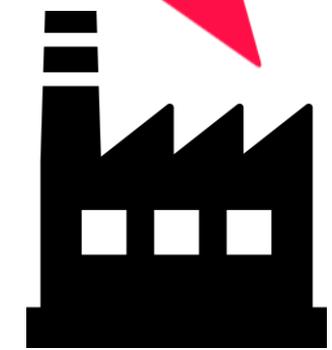
• 外注利点

- 高品質な製品が入手できる
- ノウハウ・経験が企業に継承される(事が多い)
- 製作時間を請け負って貰える

• 外注欠点

- コストが高い
- 製作詳細内容は出てこない
 - 出す場合は非常に高額契約になる
- ロストテクノロジーになる事がある
 - 再製作の保証は無い
 - 企業状況に完全に依存する
 - 数年単位で消失する事がある

測定 製作 設計 評価



ロストテクノロジー問題

- 自作が良い？
 - 人と装置の長期間の維持は非常に大変
 - ヒト: 技術やノウハウはたまる. が, 異動や卒業で消失する. 継承が重要
 - 装置: そもそも非常に高額. メンテナンス費や技術職員の維持が課題
 - (自作できる) 技術拠点の確保, 提供
 - 大型組織でないと購入/維持ができない
 - ATC/NAOJ (非常に重要)
 - 例: ナノテクプラットフォーム ... 25大学, 研究機関の最先端共用設備シェア
 - (微細加工特化型過ぎて参考にはならないかも)
- どう立ち向かう? (独り言です)
 - 装置WSグループレベル? で維持(開発?)すべき技術の検討
 - 検出器? etc (将来計画検討グループと同じ様な天文技術開発計画検討組織があっても良い?)
 - 装置WSグループレベル? で “気軽に” 情報を共有, 質問, 相談できる場の提供
 - 専用Slack? メーリングリスト?

まとめ

- 外注にはリスク(ロストテクノロジー)もある
 - Motheye 製作技術が失われたので, (今は素人ですが) 自作をします
- 1度失われた技術を再興するのは非常に大変
- 装置WSレベルで“気軽に”情報を共有, 質問, 相談できる場を作りませんか