

KOOLS-IFU せいめい望遠鏡との接続

松林 和也 (京都大学)

KOOLS-IFU @ OAO 188 cm 望遠鏡

ファイバー型面分光装置

- 広がった天体の観測
- 突発天体の即時分光



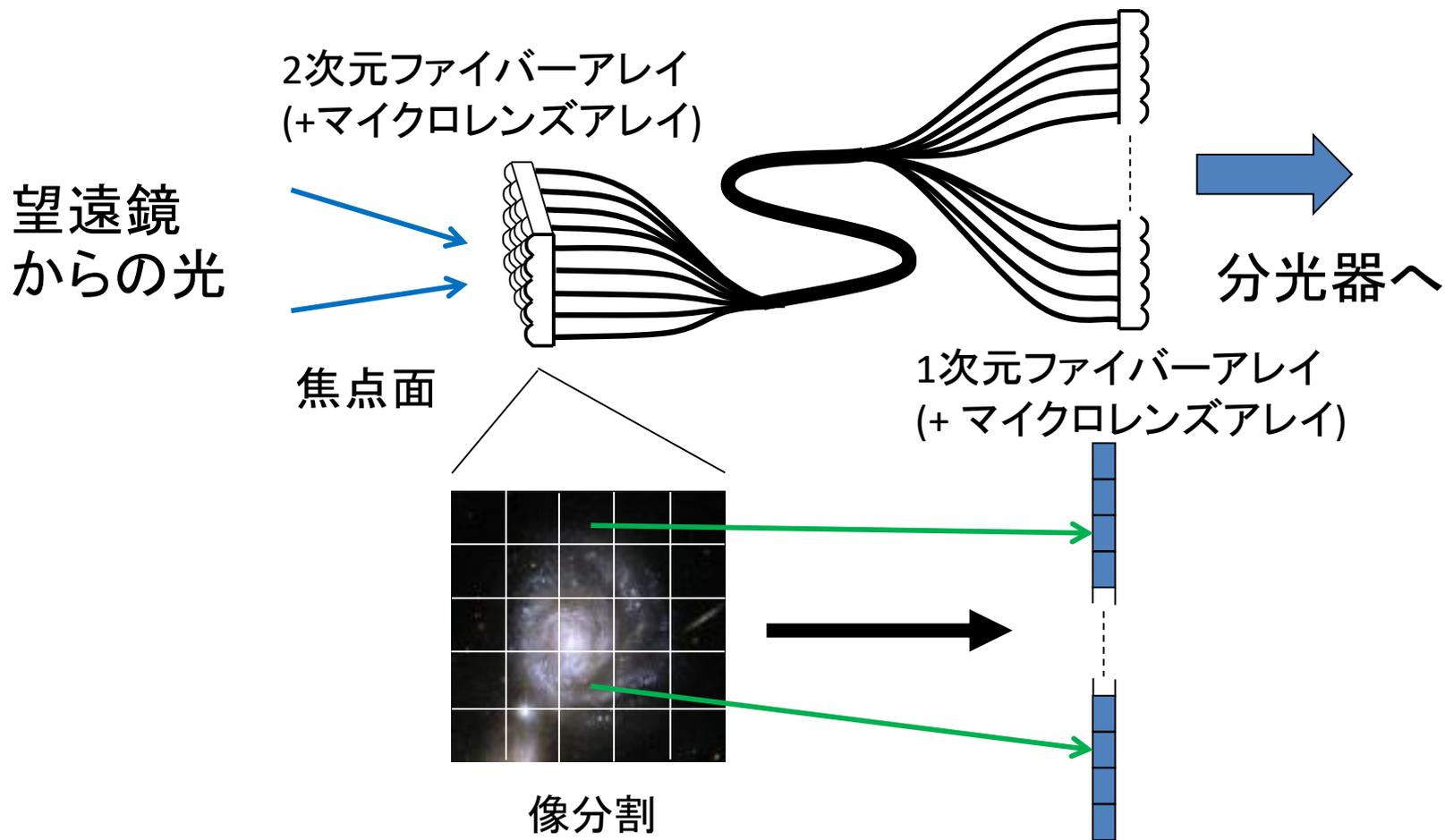
可視光分光器 KOOLS



ファイバー
バンドル

面分光とは？

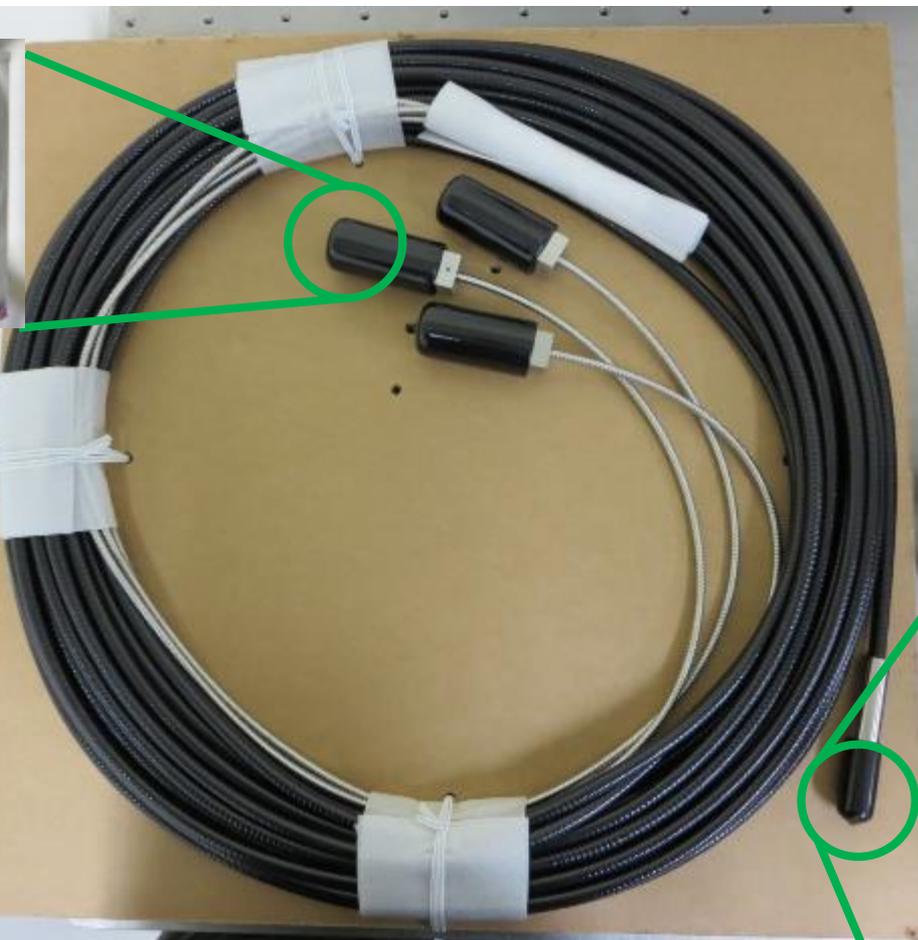
光ファイバーを用いた例



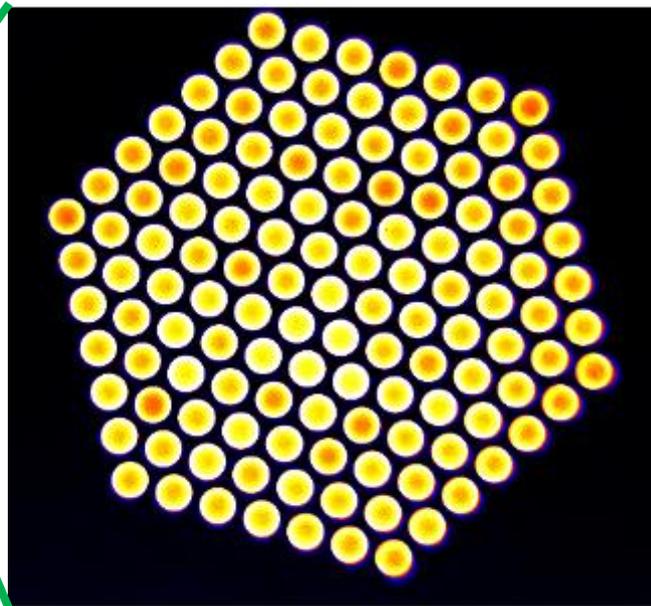
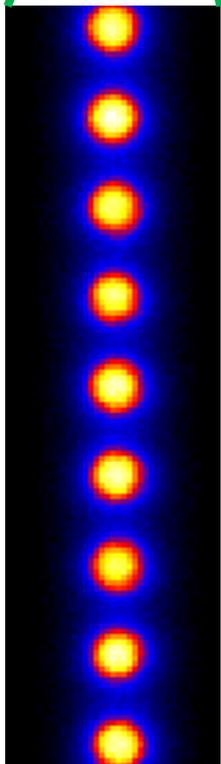
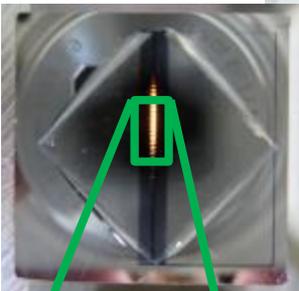
ファイバーバンドル

ファイバーの長さ: 24 m
透過率: 80% (表面反射込)
Filling factor: 58%

2次元アレイ
(望遠鏡側)



1次元アレイ
(KOOLS側)



観測パラメータ @188 cm望遠鏡 (2016年時点)

| グリズム | No. 5 | No. 2 | VPH495 | VPH683 |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ファイバー本数 | 127本 | | | |
| 1ファイバーの視野 | 1.87" (直径) | | | |
| 全ファイバーでの視野 | 30.4" (直径) | | | |
| 観測可能波長 | 4030— 7310 Å | 5020— 8830 Å | 4160— 6000 Å | 6150— 7930 Å |
| 波長分解能 | 350—600 | 600—850 | ~1300 | ~1300 |
| 最大スループット | 2.7% | 4.1% | 4.1% | N/A |

(↑ ファイバーコア filling factor 58%を適用済)

アップグレード項目

報告済

- CCD・読み出しシステム交換 → 読み出しノイズ低下、読み出し時間短縮
- グリズム・次数選択フィルタ交換 → スループット向上

今回の発表

- 3.8 m望遠鏡 (せいめい望遠鏡) へ移設 → 感度向上、観測開始までの時間短縮
- 2次元側にMLA付きのファイバーユニット開発 → 感度向上

せいめい望遠鏡へ移設

KOOLS-IFUは唯一の
第1期観測装置

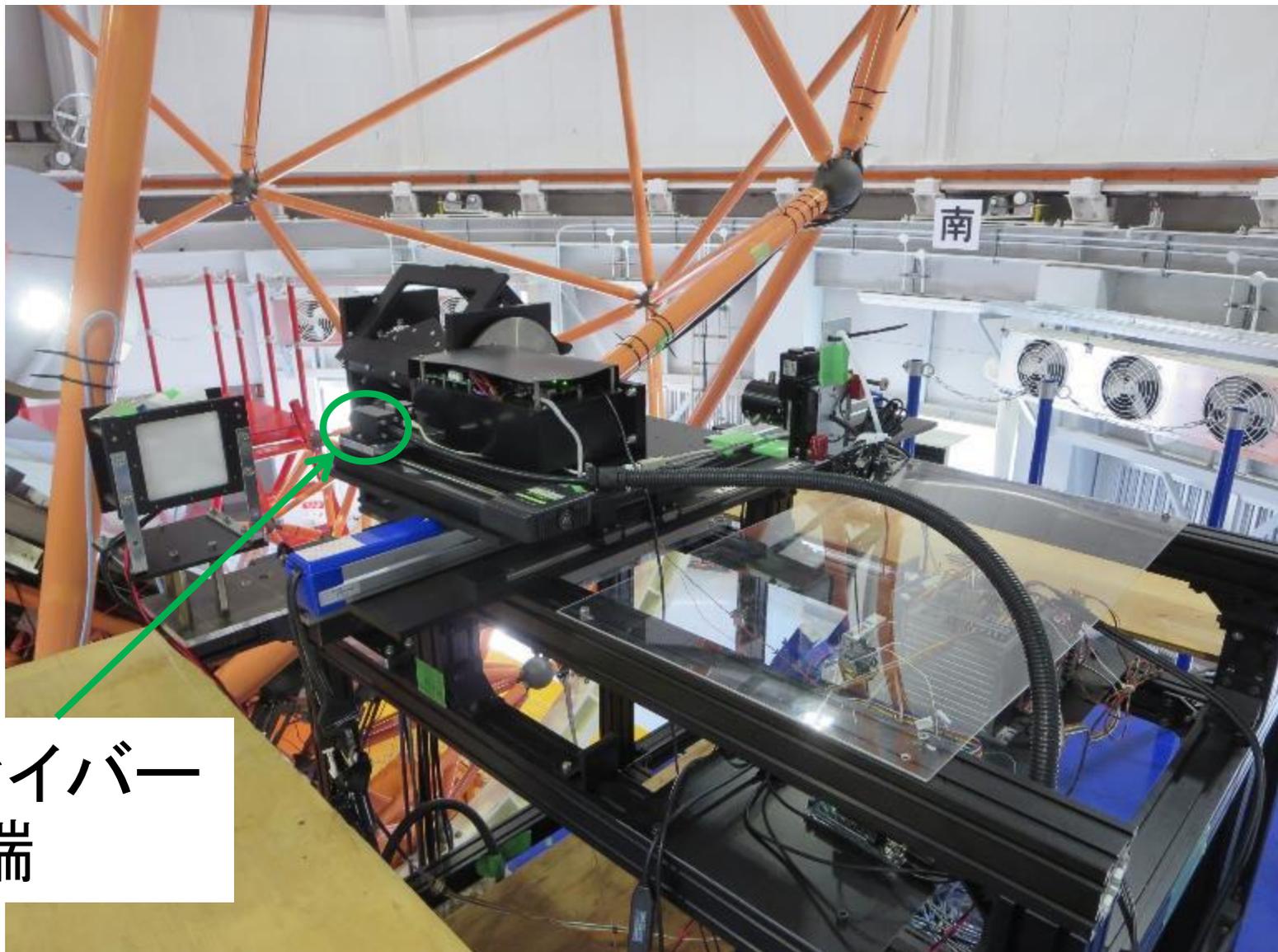


分光器・ファイバーの運搬

- 2018年3月実施
- 移設に伴う破損・劣化などは見られなかった
- CCDデュワー: 真空・冷却とも異常なし
- CCD読み出し: 異常なし。読み出しノイズ $\sim 5 e^-$
- 光学系: 異常なし
- KOOLS分光器本体は1階分光器室 (小) に設置



ファイバー設置 (ナスミス)



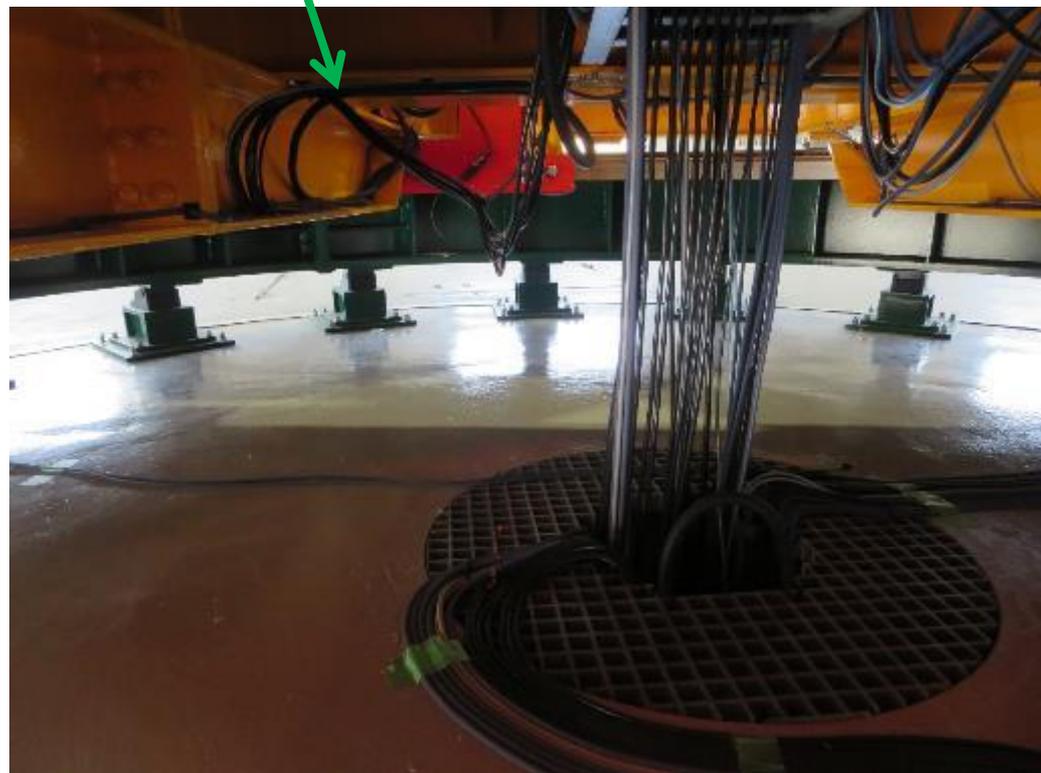
ファイバー
先端

ファイバー設置 (望遠鏡)



ナスミス台下

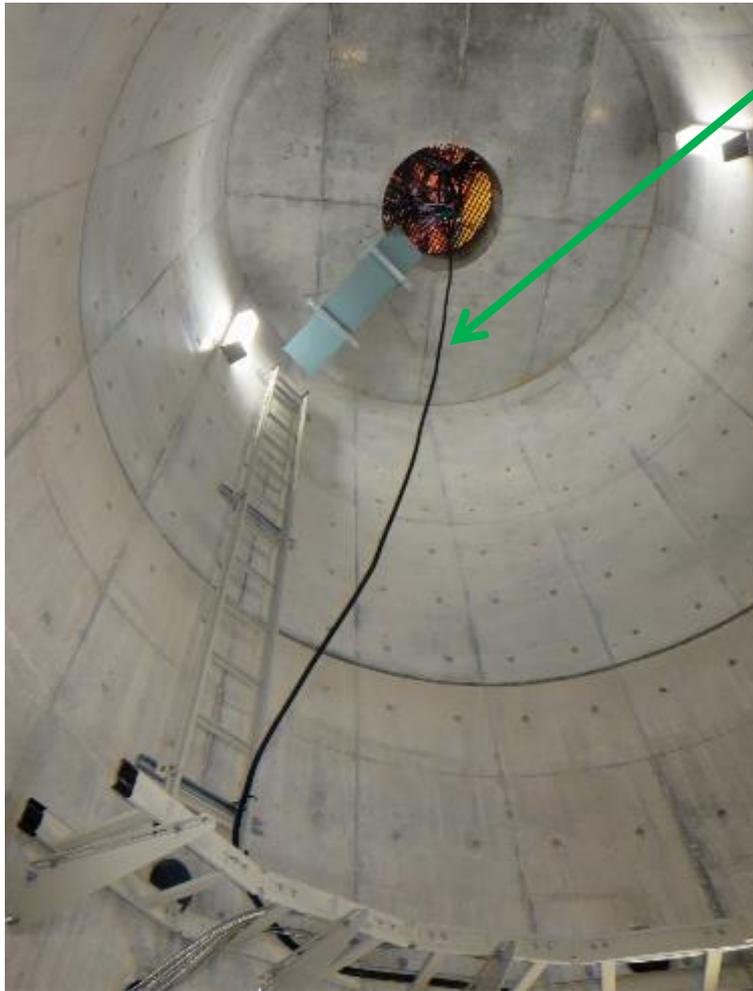
ファイバー



望遠鏡の方位軸回転中心

ファイバー設置

ファイバー



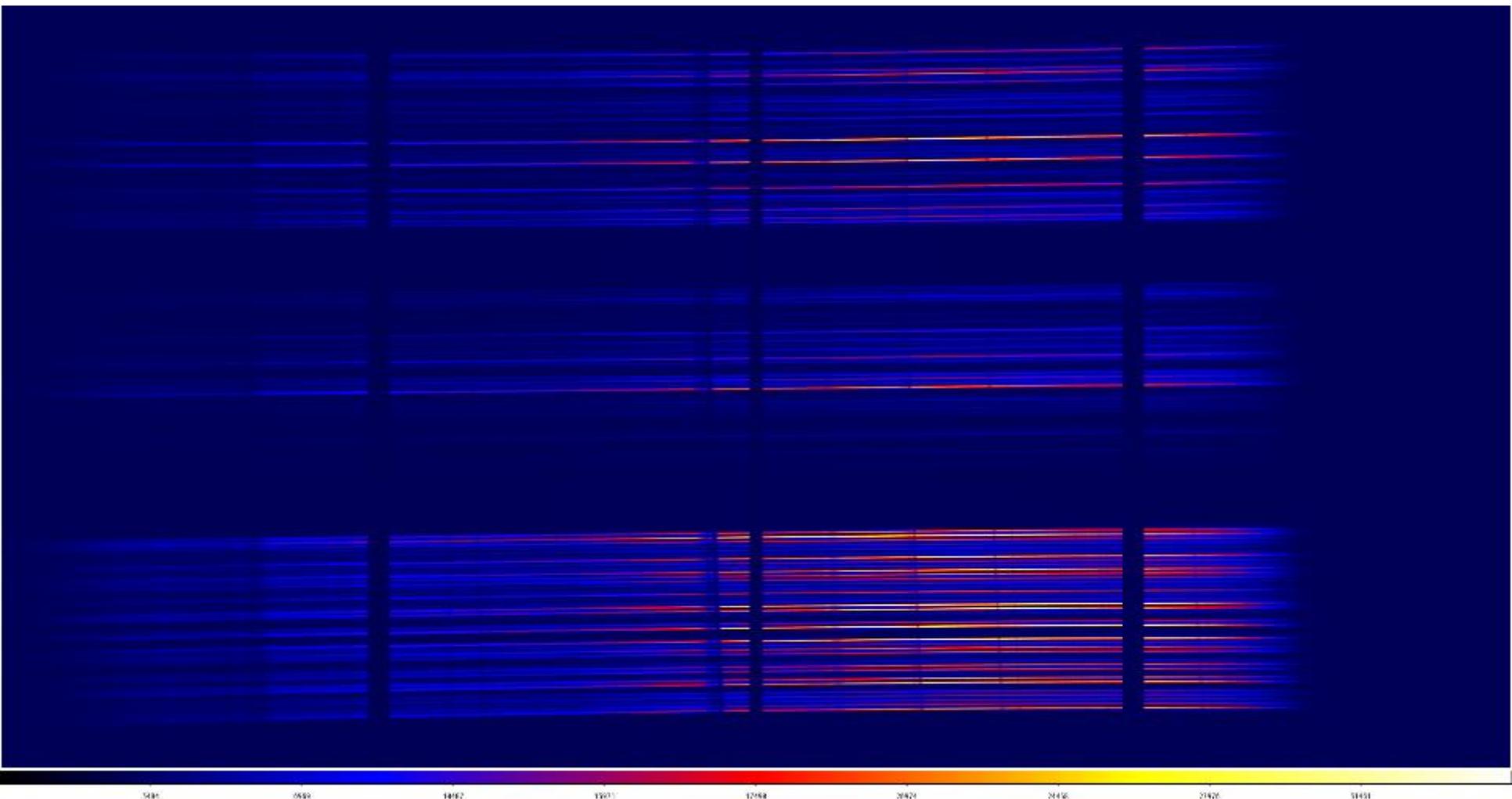
望遠鏡ピア内



分光器室

ファーストライト！

天体: カペラ
積分時間: 1秒



5481 6589 14167 15631 17084 20424 24456 27426 31431

3.8 m望遠鏡での予想性能

| グリズム | VPH-blue | VPH-red | VPH495 | VPH683 |
|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| ファイバー本数 | 127本 | | | |
| 1ファイバーの視野 | 0.91'' (直径) | | | |
| 全ファイバーでの視野 | 14.8'' (直径) | | | |
| 観測可能波長 | 4000— 8900 Å | 5800— 10200 Å | 4300— 5900 Å | 5800— 8000 Å |
| 波長分解能 | ~800 | ~800 | ~1200 | ~2000 |
| 予想最大スループット | 5.8% | (~6%) | 3.4% | (~6%) |

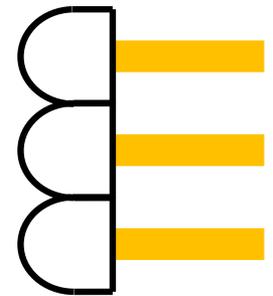
(↑ ファイバーコア filling factor 58%を適用済)

新ファイバーユニット

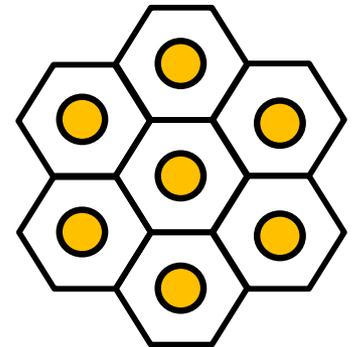
- 現ファイバーユニットは2次元アレイ側にMLAなし → 平均42%の光損失
- 2次元側にMLA付きの新ファイバーユニットを今年度製作

- ファイバーを発注、納入済
- MLAは市販品だと、レンズfill factor ~ 72%と低い

→ 理研の山形先生と共同開発中
(↑ 過去のワークショップがきっかけ)



MLA +
ファイバー



新ファイバーバンドル

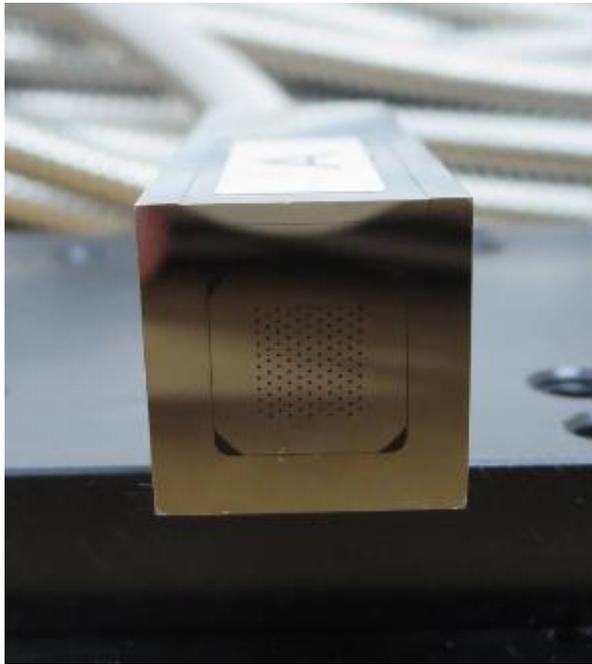
製造: 三菱電線工業

長さ: 40 m

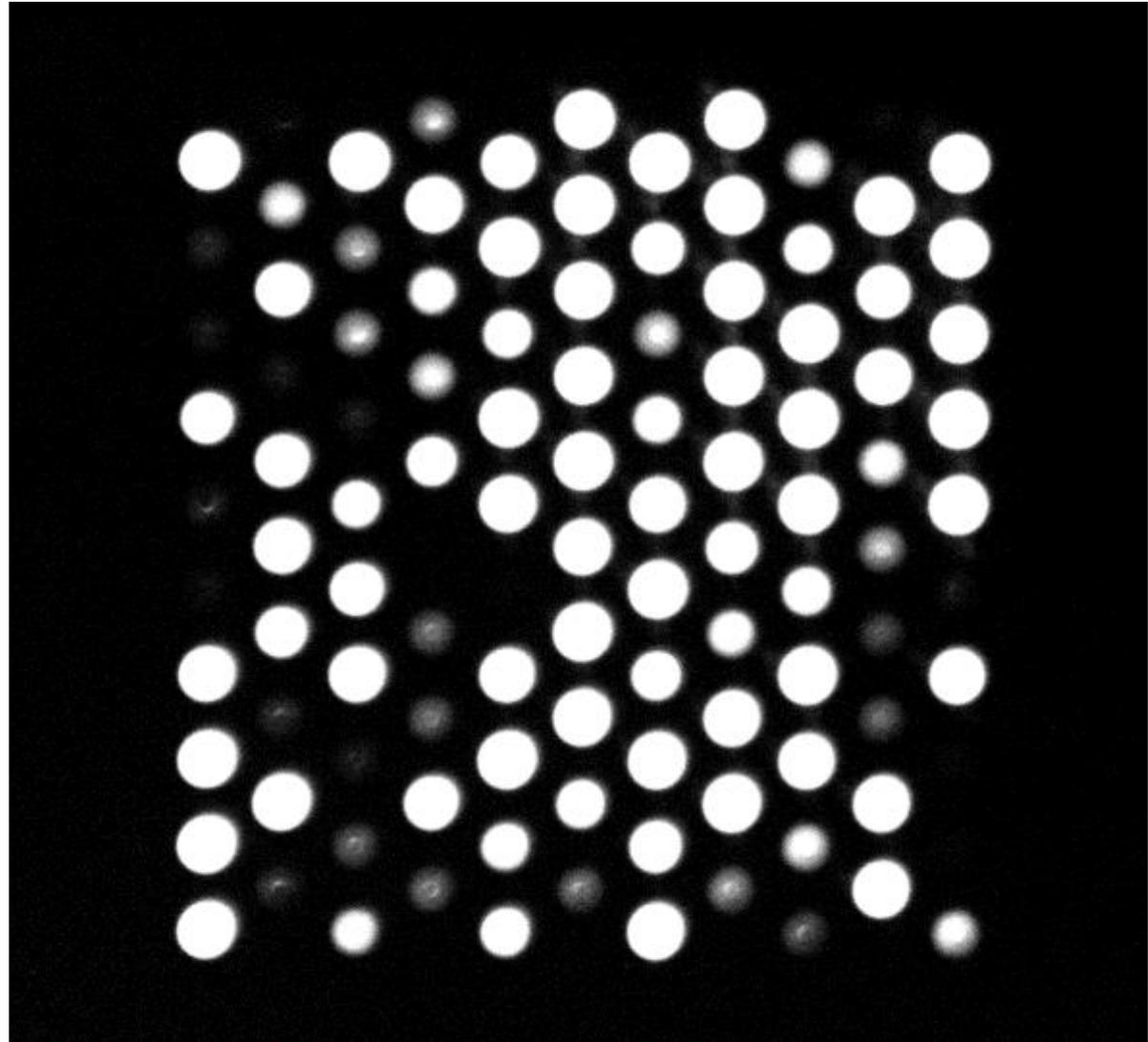
ファイバー数: 117本



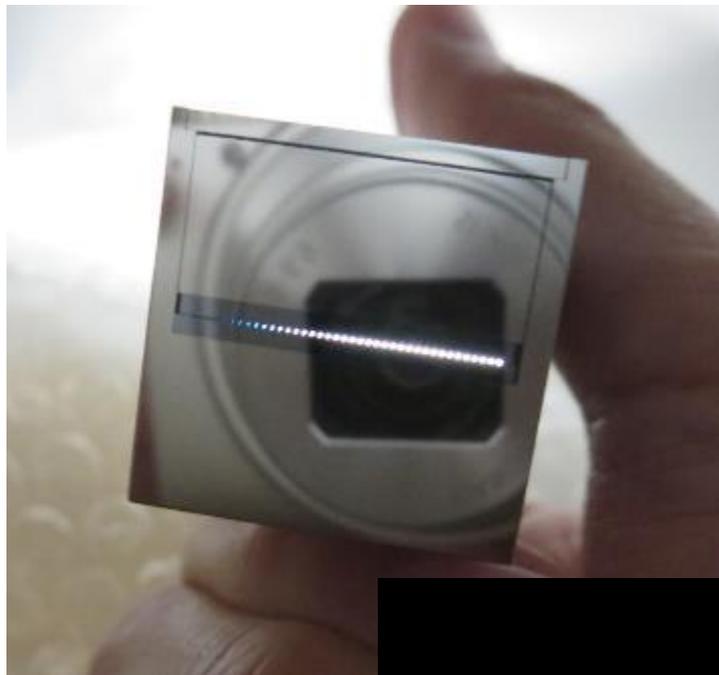
新ファイバーバンドル (2次元アレイ)



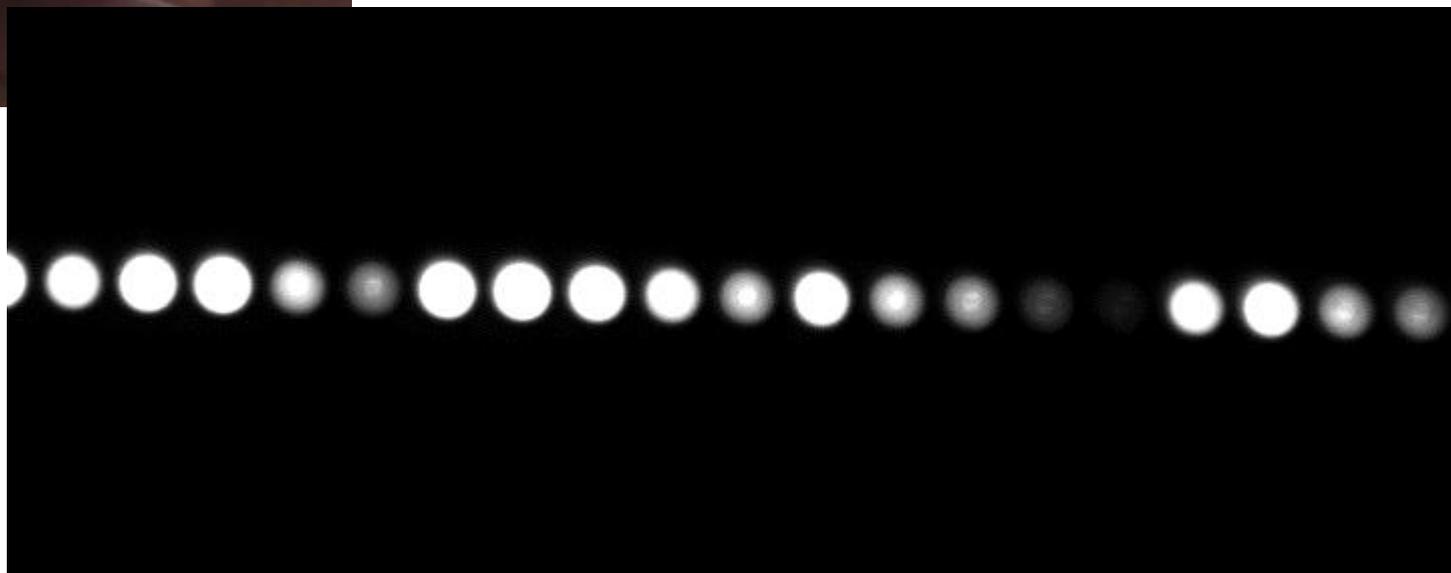
(全部のファイバーを一様に照らせなかったため、一部のファイバーのみが見えている)



新ファイバーバンドル (1次元アレイ)



(全部のファイバーを一様に照らせなかったため、一部のファイバーのみが見えている)



現状の課題 ... こまごました仕事が多い

2019年度までの主な開発

- KOOLS-IFU + せいめい望遠鏡の調整と性能評価
- 新ファイバーユニット開発 (MLA取り付け、性能評価)
- KOOLS-IFU制御ソフトウェア開発 (自動観測対応)
- KOOLS-IFU観測データ解析ソフトウェア開発 (即時解析、誰にでも使いやすく)
- せいめい望遠鏡インストルメントローテータ開発
- せいめい望遠鏡用 多色カメラ開発

他分野の研究室との協力

- 面分光データ可視化ツール aflak
- 慶応義塾大学 藤代先生、Malikさんらが開発
- GitHubで公開中 <https://github.com/aflak-vis/aflak>

