

GRB、重力波天体、 可視面光分光装置

太田耕司、松林和也 (京都大学)

2014年5月22－23日
岡山3.8 m望遠鏡ワークショップ
(国立天文台三鷹)

目標

- 突発天体の位置が10-20秒角程度に確定したところで、可及的速やかに可視面分光観測を行い、そのスペクトルの特徴や天体の距離を調べる。
- 主な対象
 - 重力波天体(アラートのあったもので位置精度が上記程度になったもの)
 - short GRB (重力波源の有力候補、XRTによって位置精度が上記程度のもの)
- 新学術 重力波天体 AO2光赤外線
 - 2017年頃から稼働のKAGRA(aka LCGT)
 - LIGO, VIRGOとの共同 (letter of interest to LIGO/VIRGOコラボ)
- 2014年度試験装着。2015年から岡山188cm、その後3.8mへ
- 他の観測にも使える: 銀河内部構造、変動・突発天体フォローアップ等

重力波天体候補？

KAGRA等で検出されるであろう重力波天体の有力候補は？

中性子星(NS)–中性子星(NS)の連星合体

理論的予想では1年に何回か重力波が検出されるだろうとのこと

20Mpcの距離で合体すると(重力波望遠鏡での検出限界は200Mpc程度と予想)

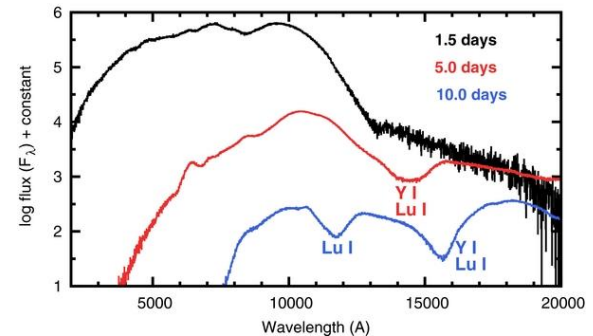
可視で約20等程度 (Tanaka et al. 2014)

その予想スペクトルはまだはっきりしないが、
のっぺりしていて、赤い？

Short GRBも候補：年に8回位出現

(岡山で観測可能なのは～1–2回？)

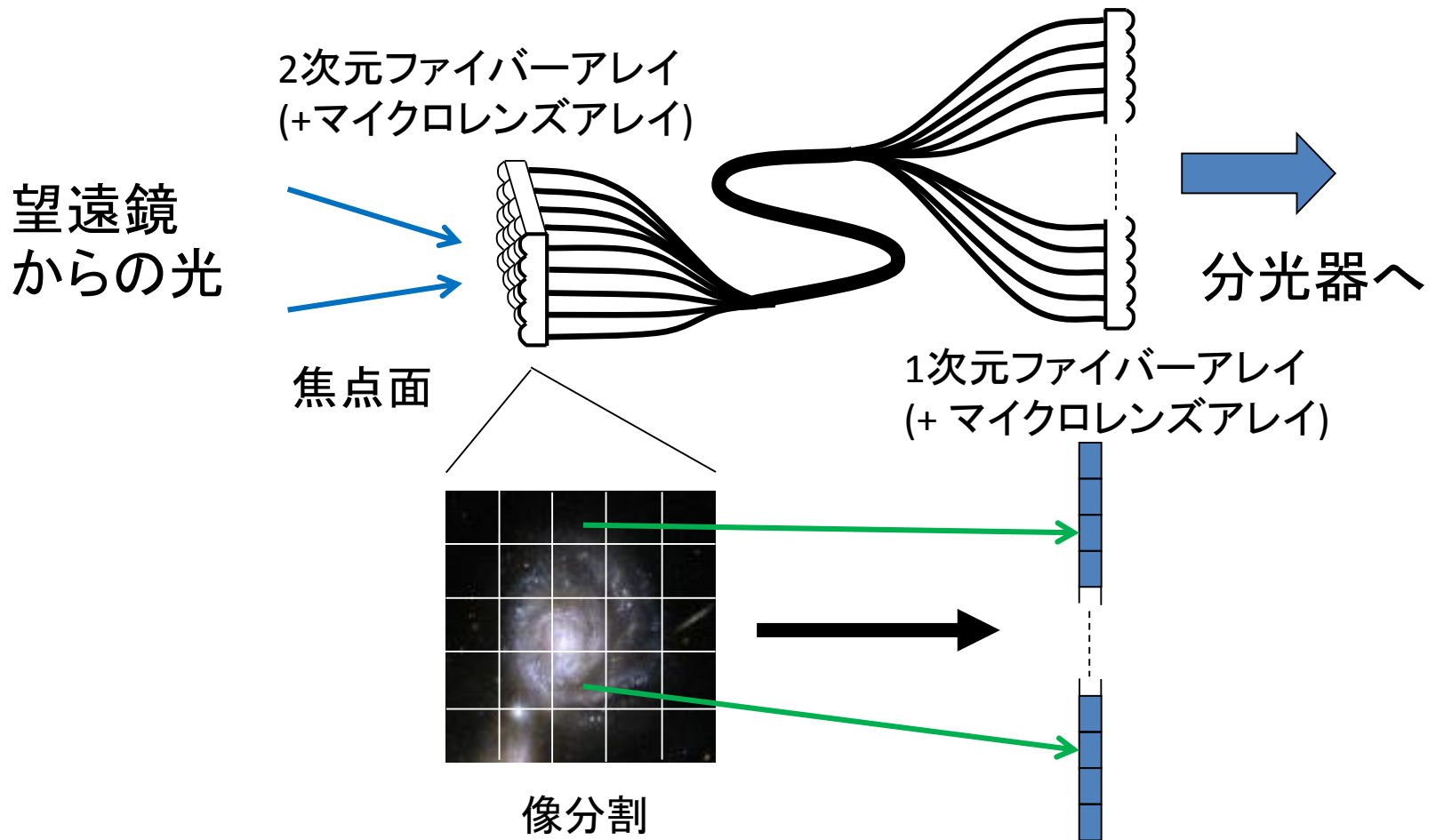
その他、Long GRBやSNも候補かもしれない



予想スペクトル
(Tanaka &
Hotokezaka 2013)

面分光とは？

光ファイバーを用いた例



装置概念図

188 cm望遠鏡の場合

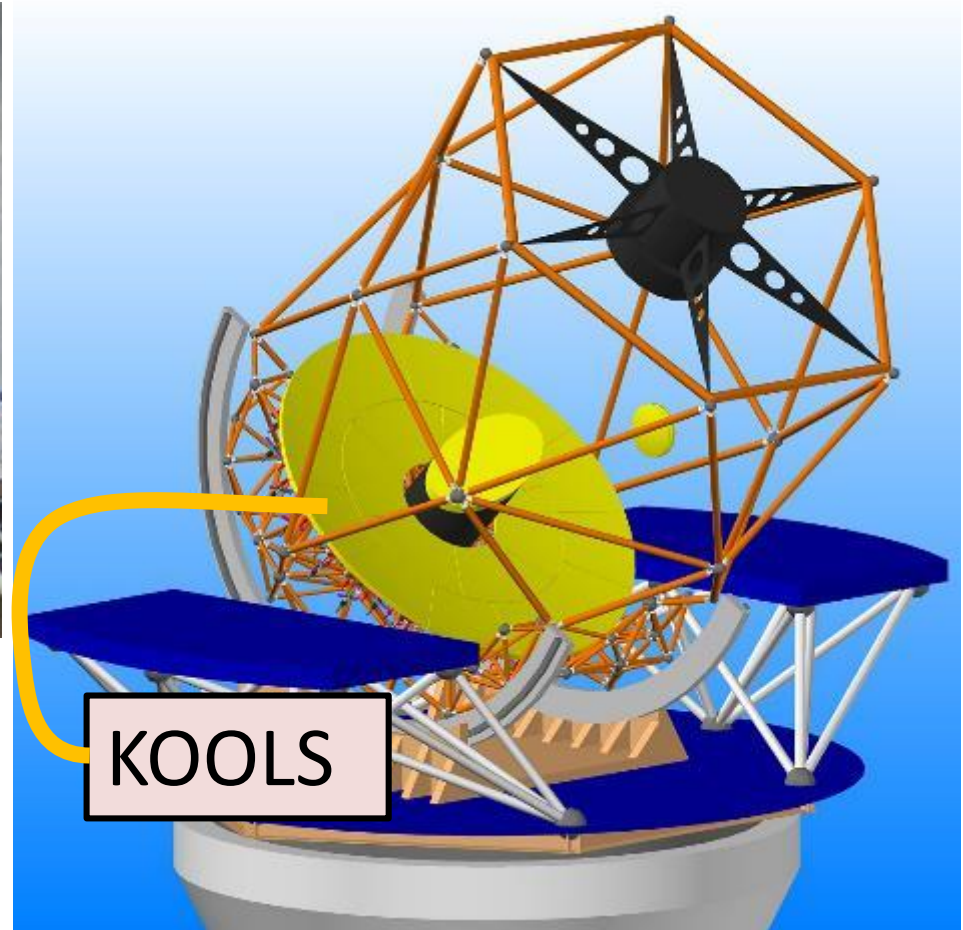


HIDES-F焦点
面ユニット

ファイバーバンドル

可視光分光装置
KOOLS

3.8 m望遠鏡の場合



KOOLS

ファイバーバンドル

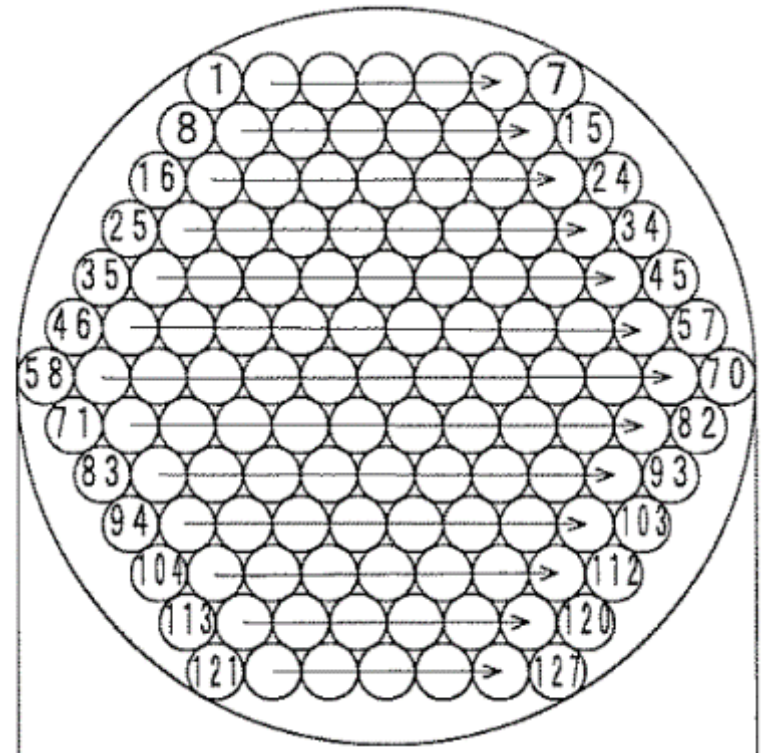
ファイバー

- コア/クラッド直径:
100/125 μm
- NA: 0.12 ($\sim F/4.2$)
- 長さ: 24 m
- スループット: $\geq 80\%$

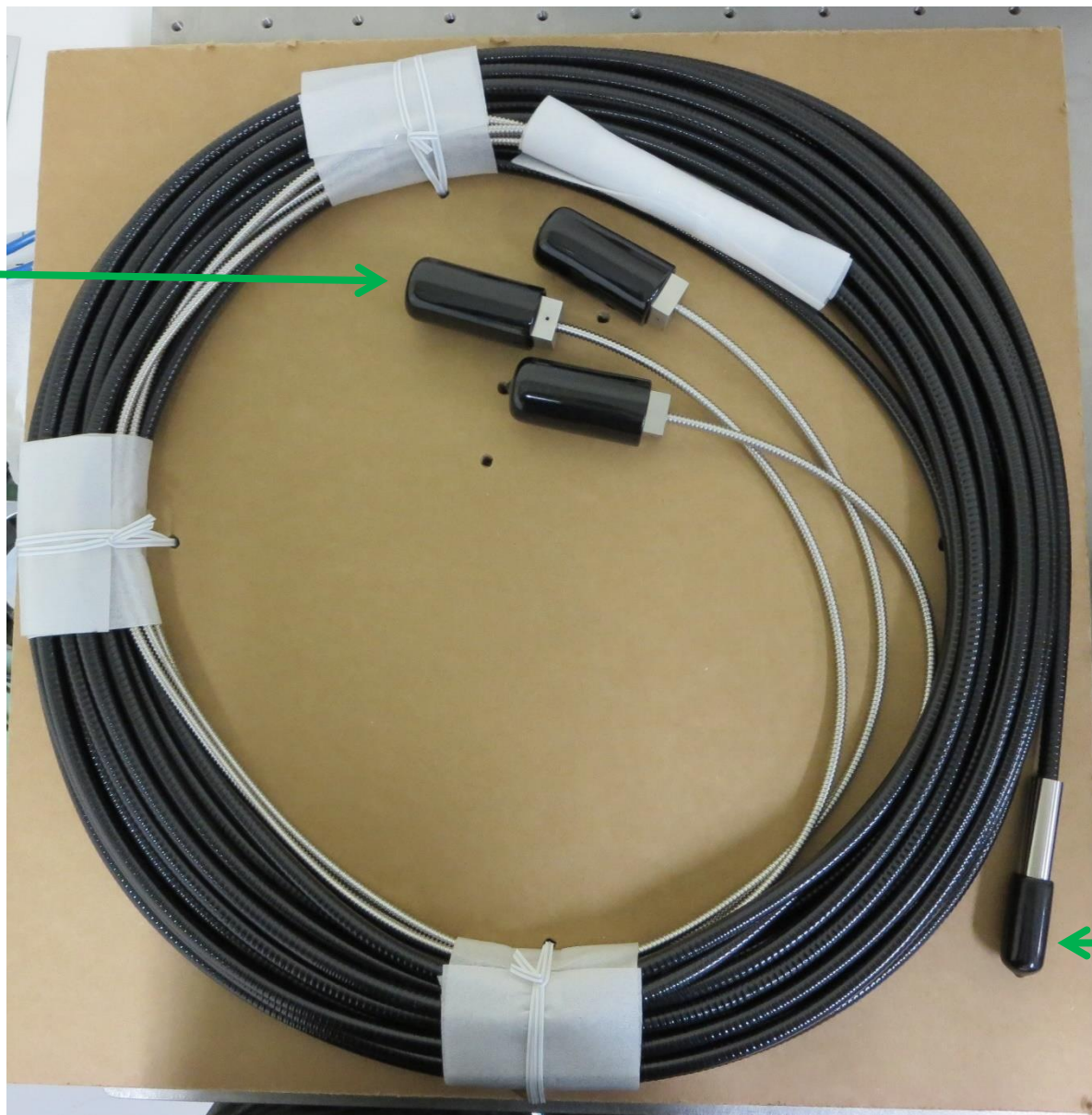


バンドル

- ファイバー本数: 127本
- (2次元アレイ側)ファイバー配列: 六方最密充填



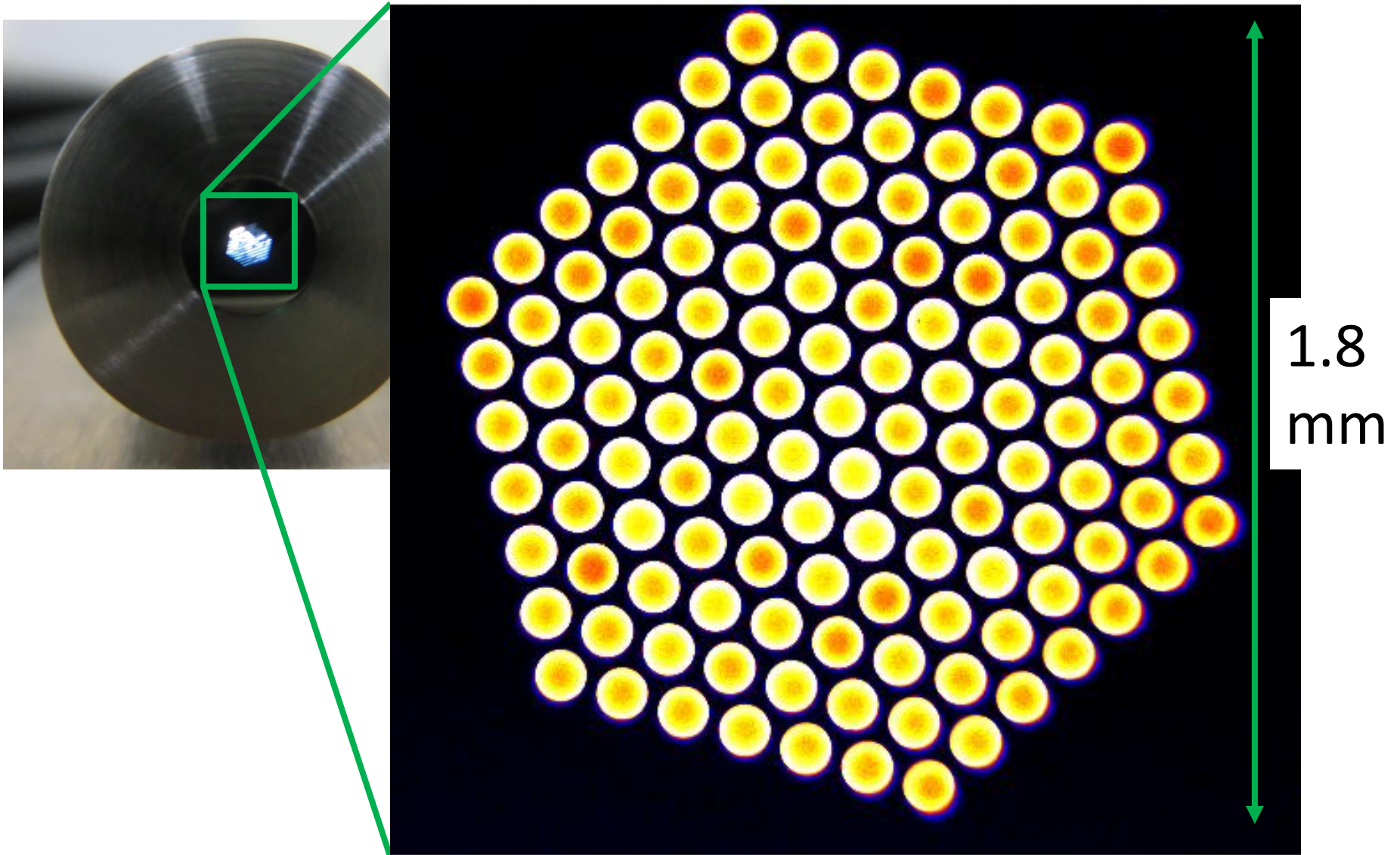
納品されたファイバーバンドル



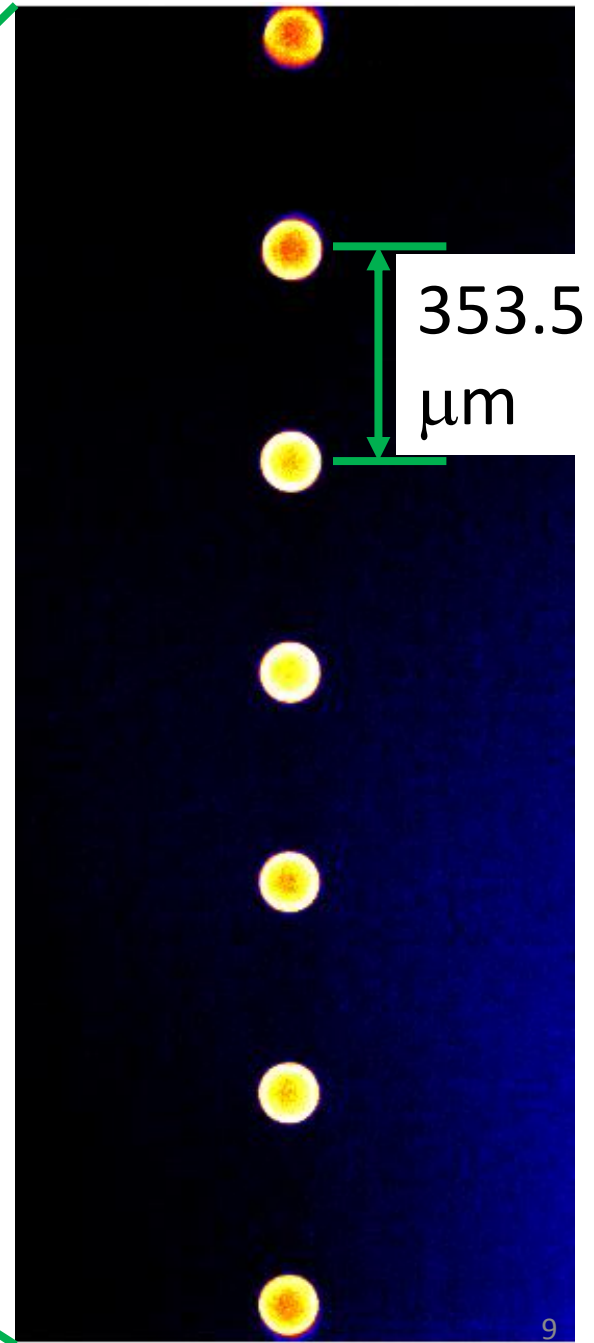
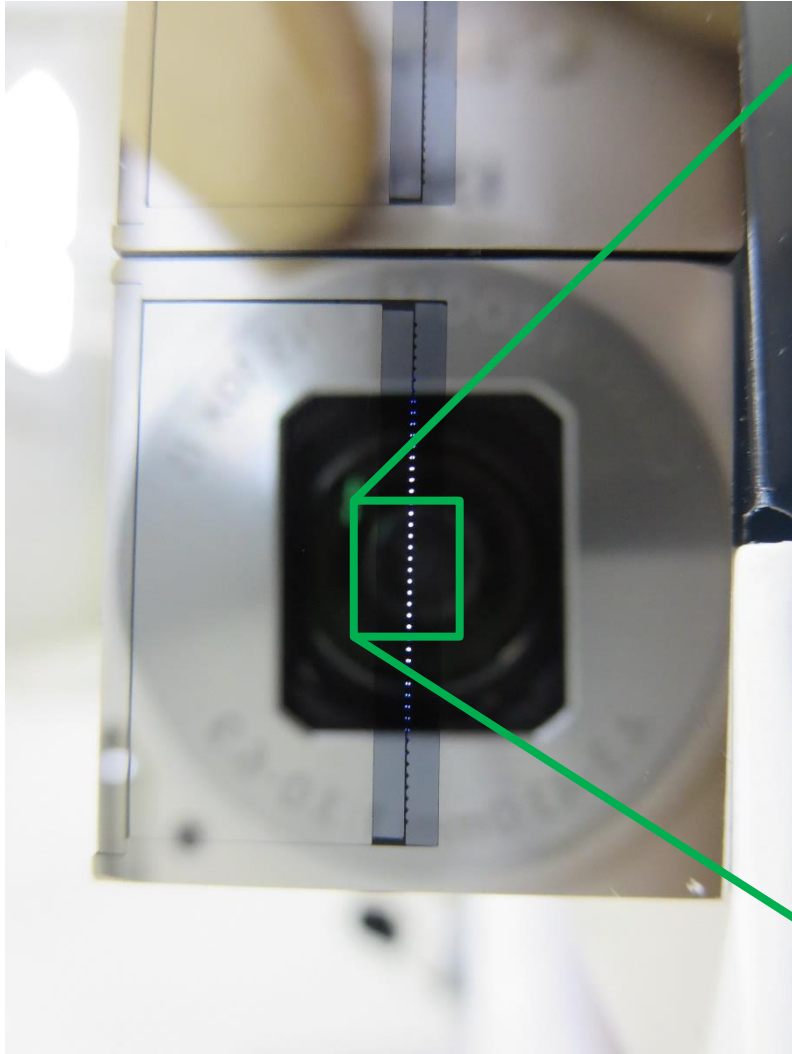
1次元
アレイ

2次元
アレイ

2次元アレイ側端面

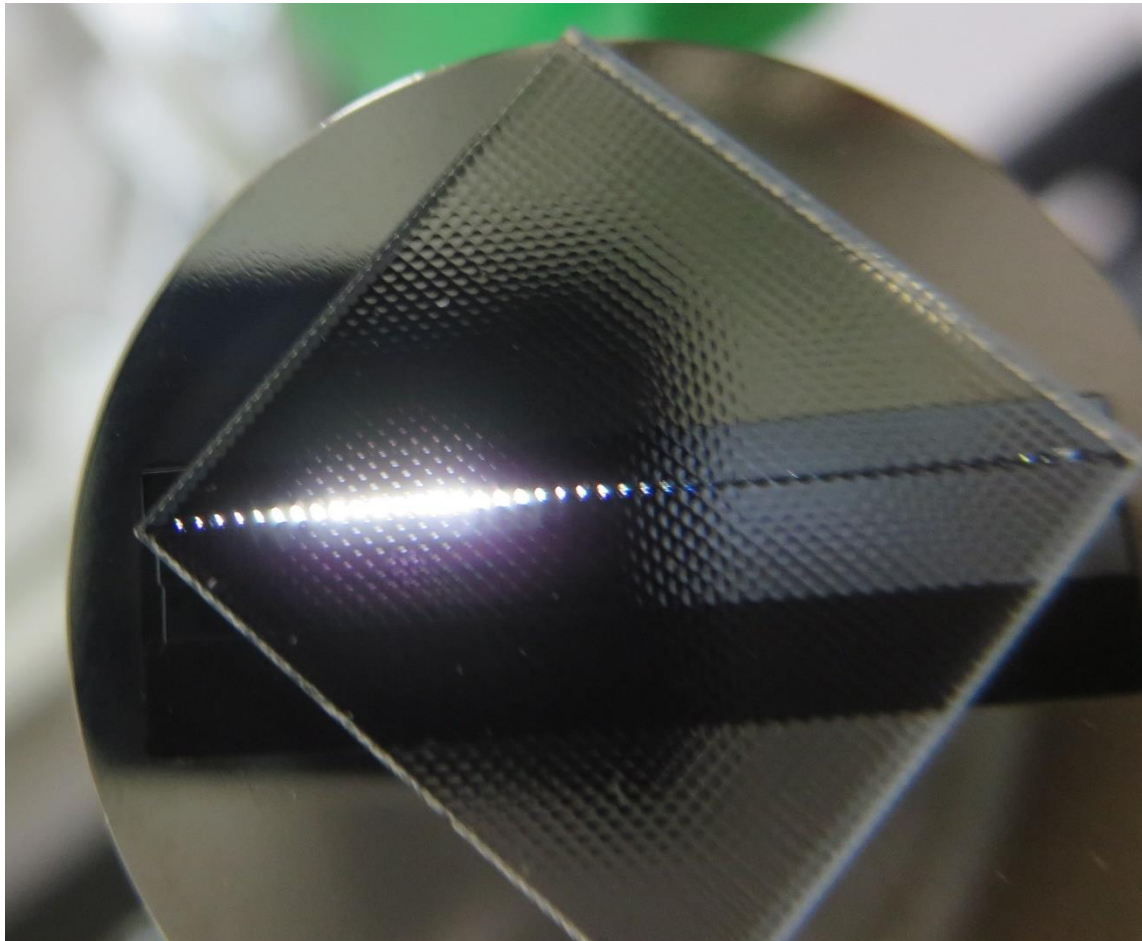


1次元アレイ側端面



出射側マイクロレンズアレイ

出射光F比を大きくするために、マイクロレンズアレイを貼り付ける



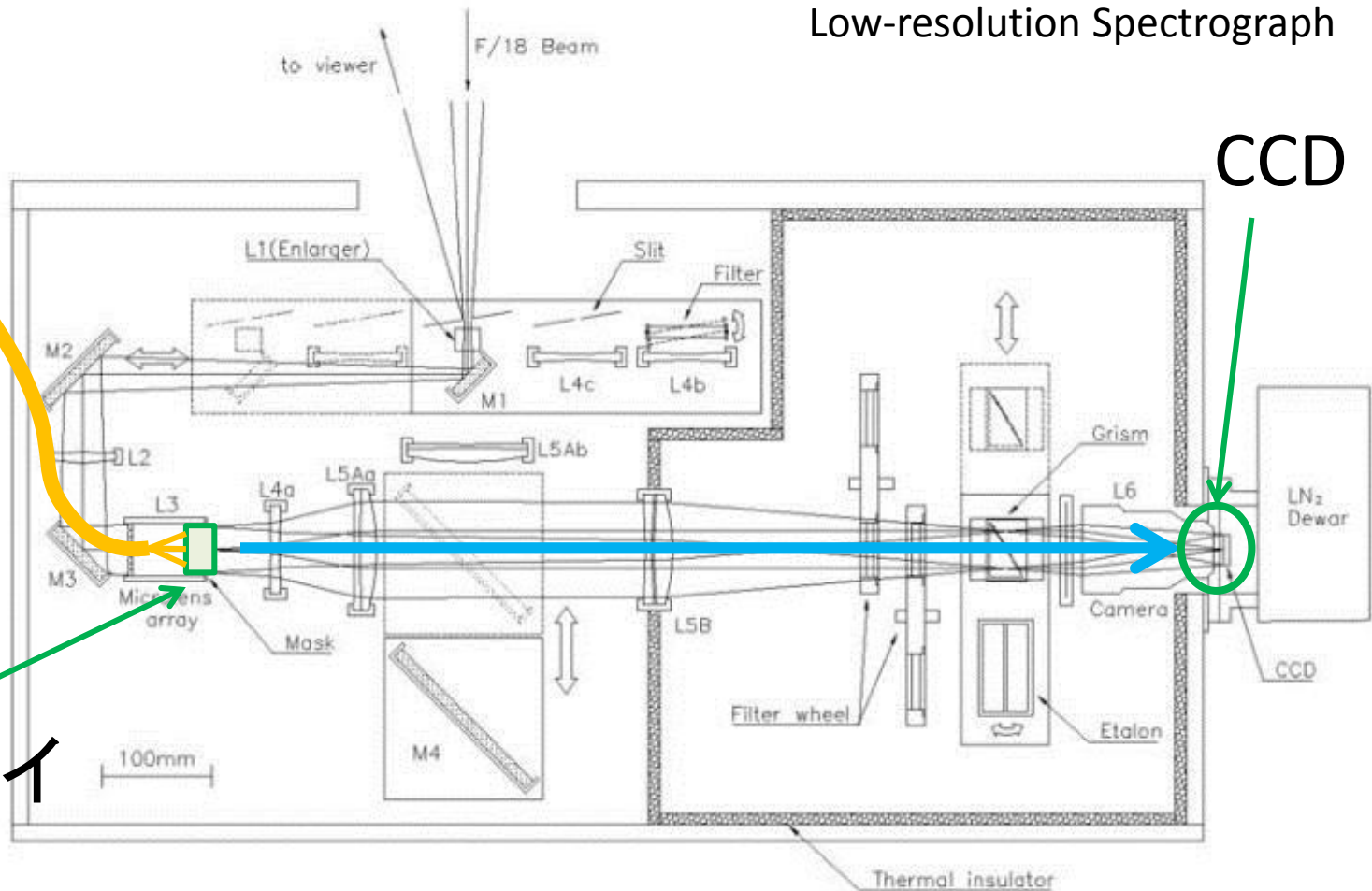
ファイバーアレイ
試作品に、マイ
クロレンズアレイ
を乗せて撮影

可視光分光装置: KOOLS

Kyoto Okayama Optical
Low-resolution Spectrograph

ファイバー
バンドル

マイクロ
レンズアレイ



CCD

1次元ファイバーアレイとマイクロレンズアレイ追加

予想観測パラメータ

望遠鏡	岡山 188 cm	京大 3.8 m
空間サンプリング	1.8" / fiber	0.91" / fiber
ファイバー本数	127	
視野	30"	15"
コア filling factor	58 %	
観測波長	4000—8500 Å	
波長分解能	$R = \lambda / \Delta\lambda \sim 700$	
観測感度 (best)※	18.9 mag	19.7 mag

※観測波長 6000 Å、1800秒積分、S/N = 10、波長2 pixels (= 7.6 Å) 足し合わせ、seeing = 1.0"