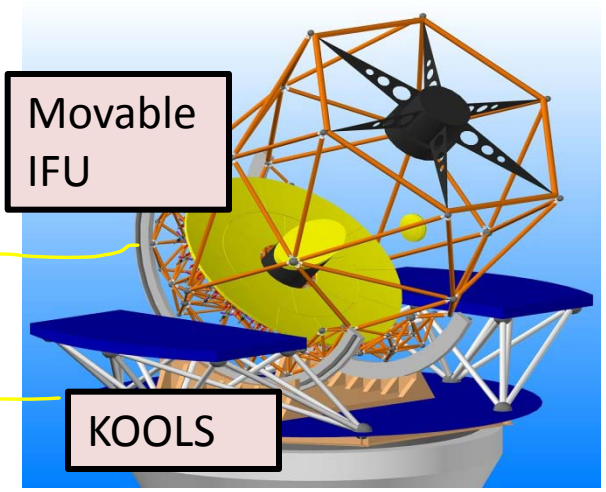
KOOLSを用いた可視面分光ユニット

岡山 188cm

岡山　3.8m



太田耕司 (京都大学・宇宙物理)
松林和也（京都大学・宇宙物理）

2013年8月3日　岡山UM＠倉敷

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の追究があったもの）
  short GRB (重力波源の有力候補）
- 新学術　重力波天体　A02光赤外班
  2015-2017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
- ToOの扱いは要議論
- 他の観測にも使える：銀河内部構造、変動・突発天体フォロウアップ等

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？

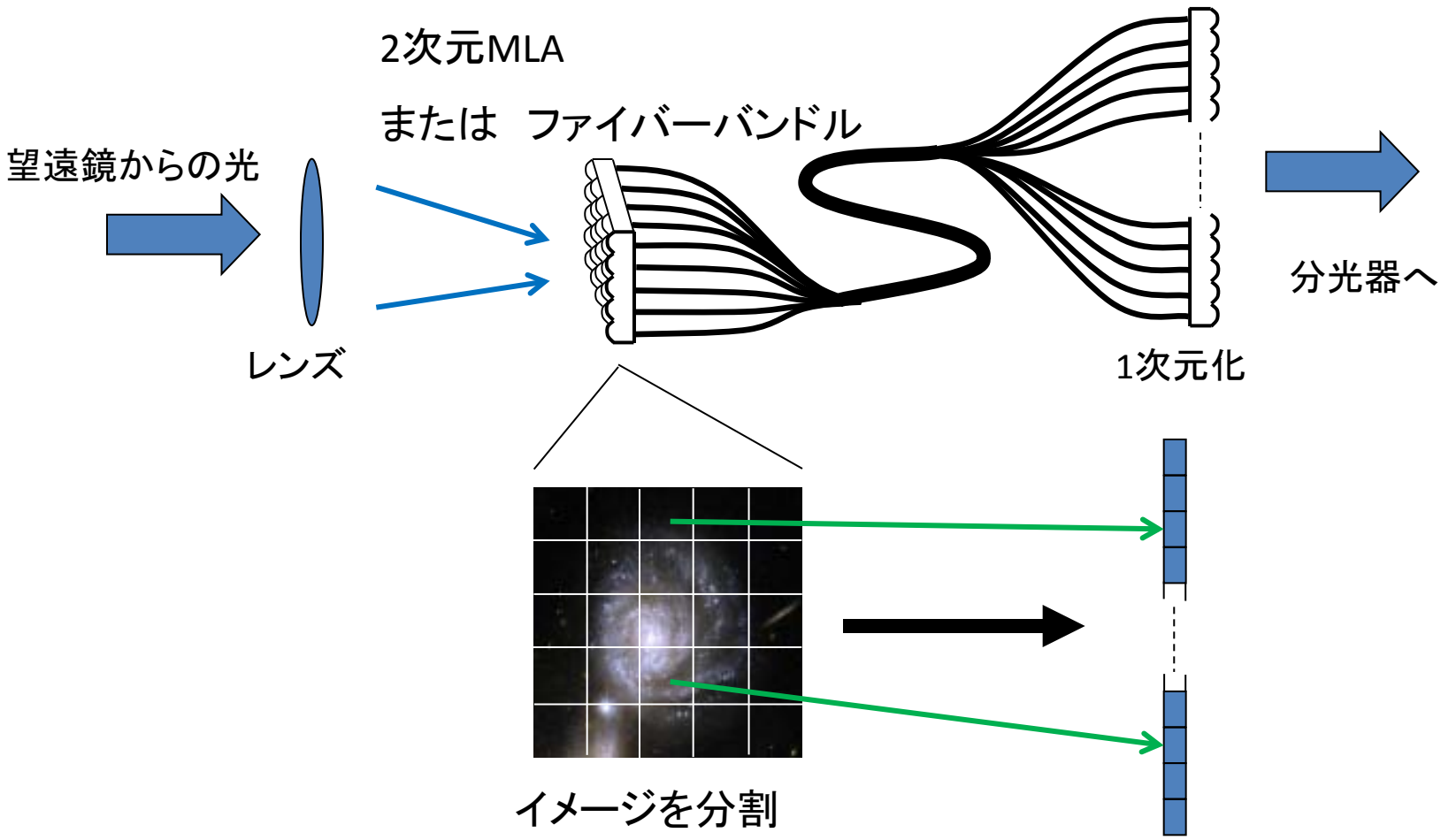
中性子星(NS)ー中性子星(NS)の連星合体

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14－19等程度　（GRB研究会：柴田・井岡講演）
その予想スペクトルはまだはっきりしないが、
　Ia型超新星のような感じか？

Short GRBも候補：年に8回位出現
（岡山で観測可能なのは2－3回？）

その他、Long GRBやSNも候補かもしれない
（が、これではとりあえず観測しない予定）

面分光とは？
光ファイバーを用いた例



光ファイバーの出口を1列に並べて、分光器へ光を射出。

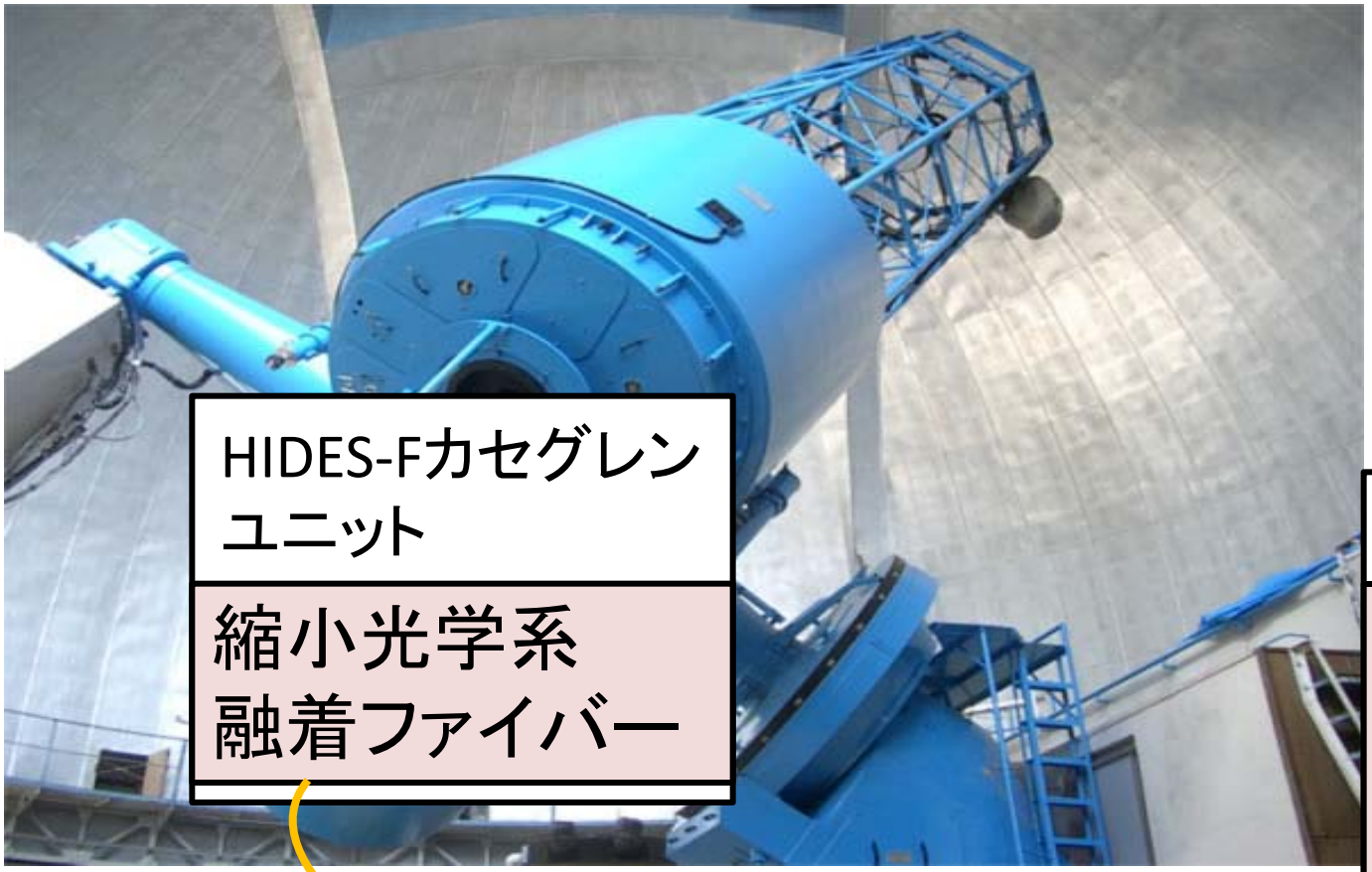
装置パラメータ (暫定)

- 空間サンプリング: 1.83’’ / fiber
- ファイバー本数: 127 本
- 視野: 26’’

- 観測波長: 4000 – 8500 Å
- 波長分解能: ~700 (現行KOOLSとほぼ同じ)

- 観測感度 (波長6000 Å、10分積分、S/N = 10): 17.1 mag

追加する要素



HIDES-Fカセグレンユニット

縮小光学系
融着ファイバー

KOOLS

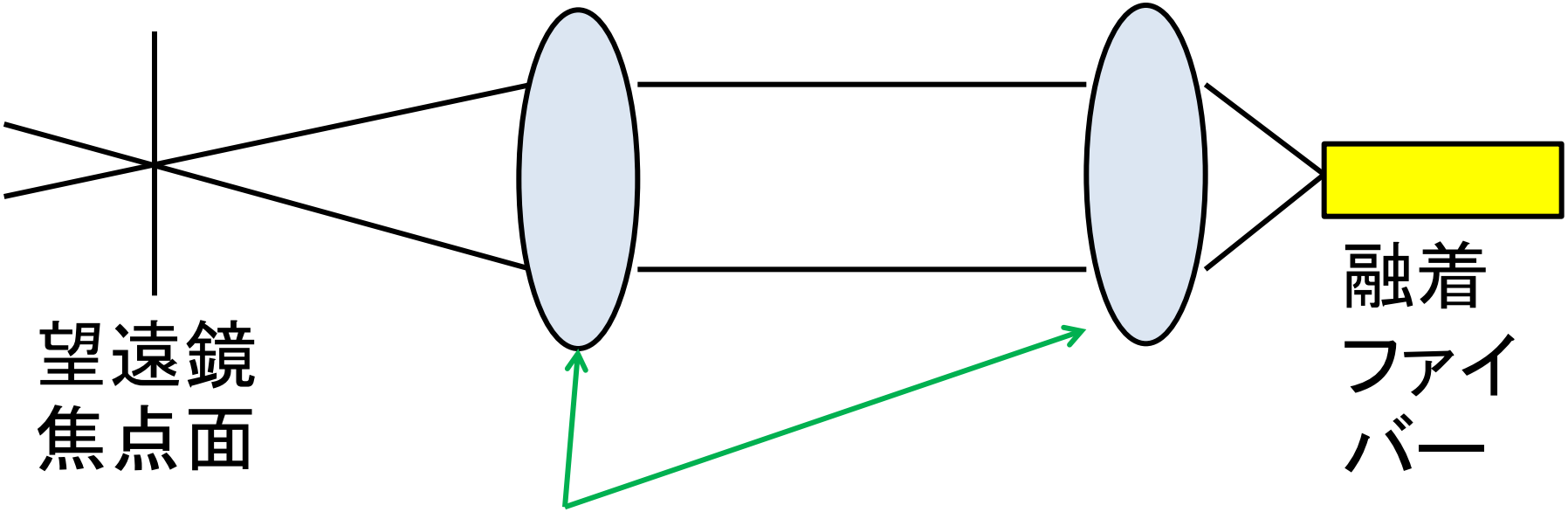
マイクロレンズアレイ
ファイバーアレイ

fibre

北ピア付近に置く

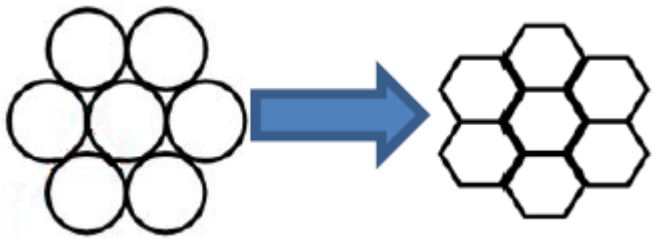
縮小レンズ系

天体像の見かけのサイズを変更する
(F/18; 0.61’’ / fiber -> F/6; 1.8’’ / fiber)



- 2組の色消しレンズを使用して、1/3に縮小
- 焦点距離は45 mmと15 mm
- エドモンドオプティクス社の市販品を購入予定

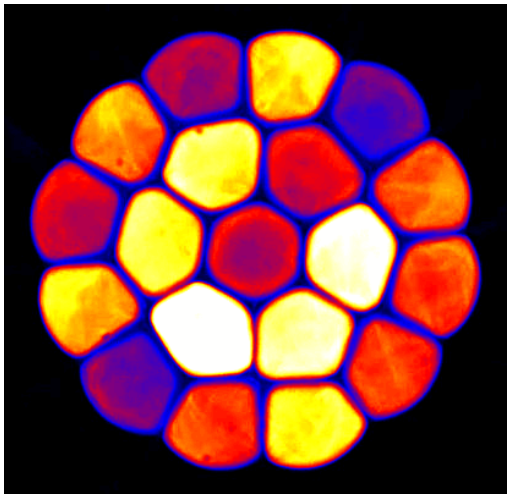
融着ファイバー



- 光ファイバー素線のクラッド同士を熱と圧力で融着し、六角形の蜂の巣状に束ねたもの
- ファイバー間の余分なスペースがなくなり、マイクロレンズを使わなくても伝送率が高くなる

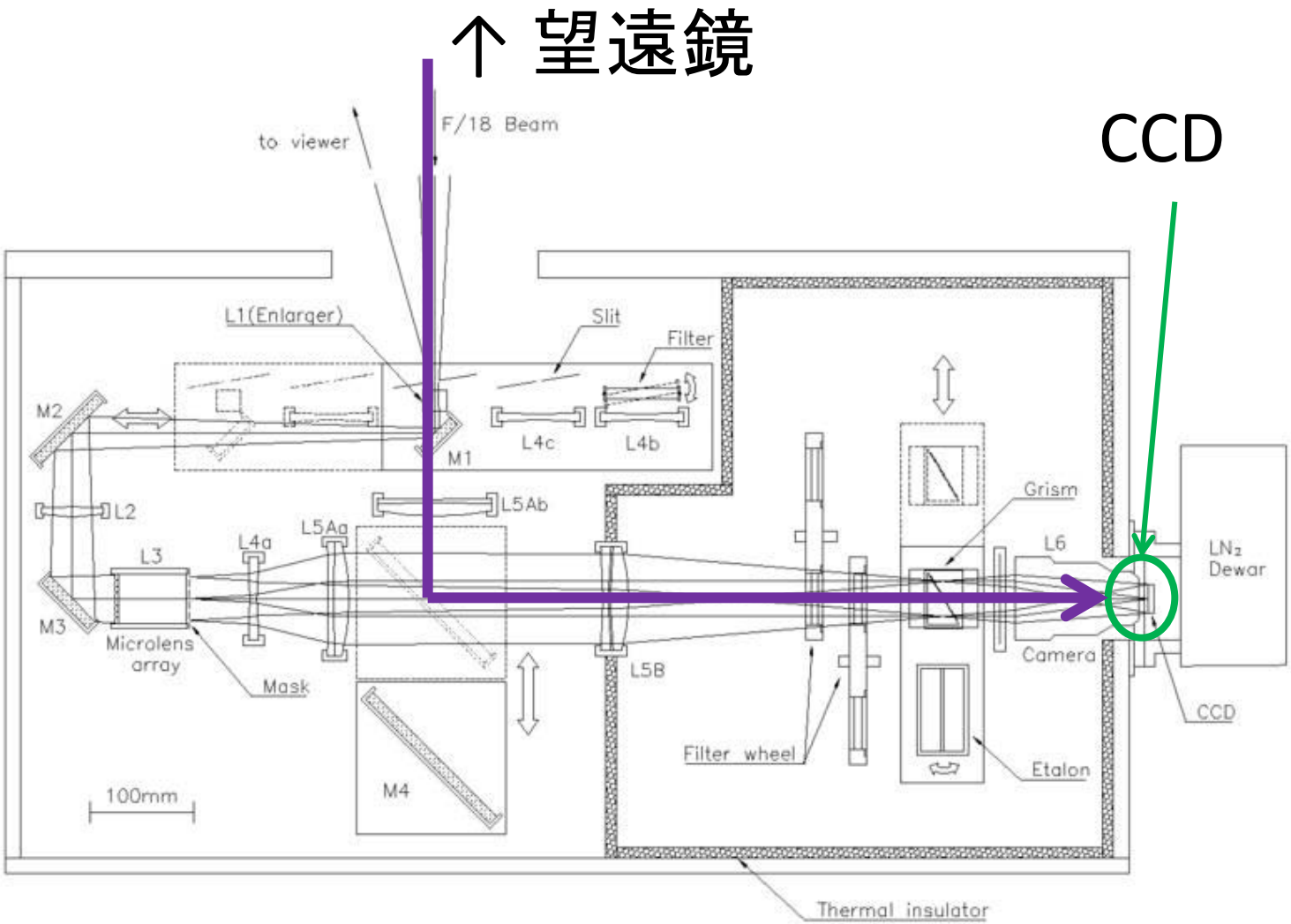
テスト中の19本バンドル

～90% Filling factor

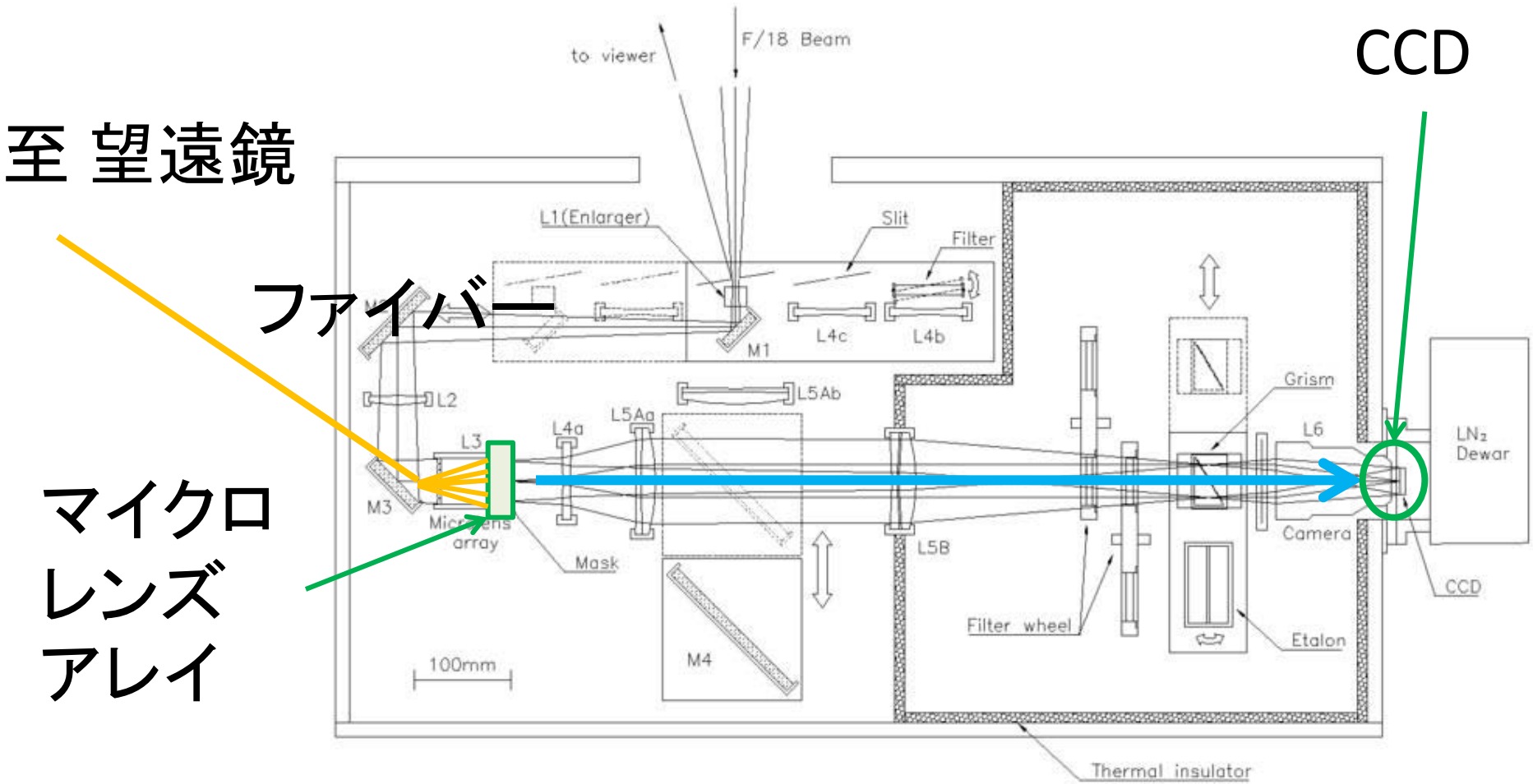


融着ファイバーの性能等評価中

KOOLS現状


↑ 望遠鏡
CCD
to viewer
F/18 Beam
L1(Enlarger)
Slit
Filter
M2
M1
L4c
L4b
L2
L5Ab
L5Aa
L4a
L3
M3
Microlens array
Mask
M4
100mm
L5B
Filter wheel
Grism
L6
Camera
Etalon
LN₂ Dewar
CCD
Thermal insulator

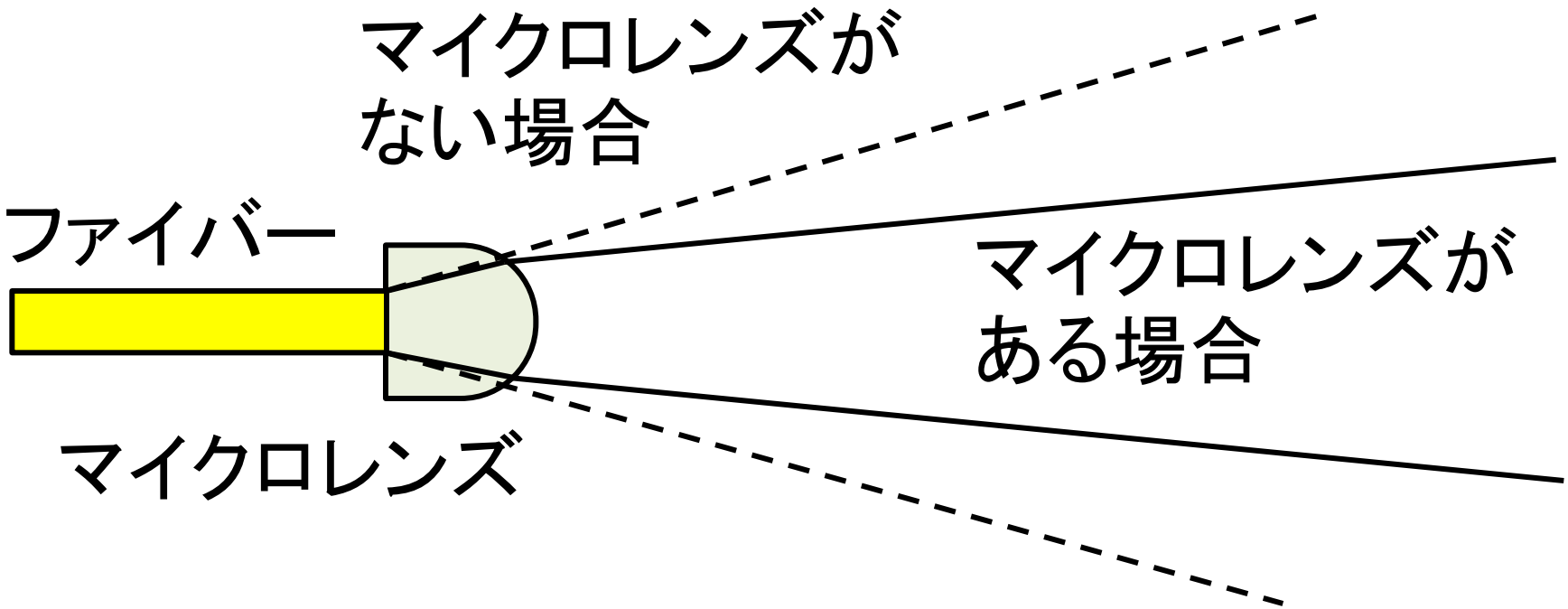
KOOLS改造案



ファイバーアレイとマイクロレンズアレイを追加

マイクロレンズアレイ

ファイバー出射光が広がり過ぎていると、KOOLS内部で光量をロスしてしまう
-> ファイバー出射部にマイクロレンズが必要



SUSS Micro-Optics社の市販品を購入予定

ファイバーアレイ

光ファイバー(非融着側)からの光をマイクロレンズアレイ入れるために、ファイバーをきれいに並べる必要あり
-> 光ファイバーをV字溝基板に並べて、一次元アレイ化することを検討中

- (参考) モリテックス社 V字溝基板 市販品
  - ファイバーコアピッチ: 250 μm ± < 1.0 μm

今後の予定

- 2013年度
  - 面分光ユニット完成
  - 面分光ユニットをKOOLSに装着

- 2014年度ー2015年度
  - KOOLS-IFU試験観測
  - サイエンス観測

- 2016年度以降は３．８mに