

精密配列2次元ファイバーアレイと 自動ToO観測に向けた開発

松林 和也 (国立天文台 岡山天体物理観測所)、
太田 耕司 (京都大学)、泉浦 秀行、
神戸 栄治、岩田 生、筒井 寛典 (国立天文台)

撮影日：
2016/11/22

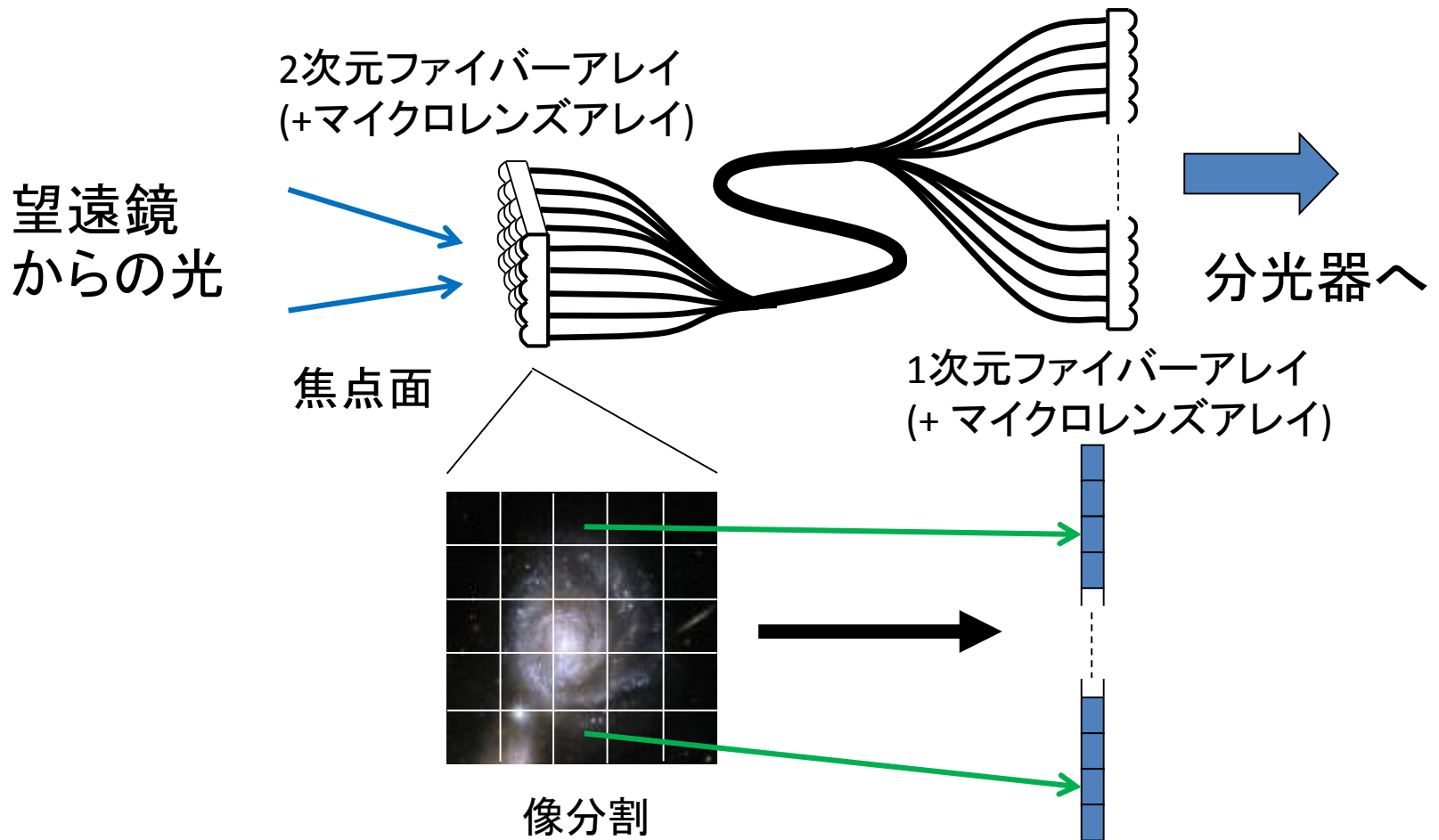


目的

- 岡山188 cm望遠鏡または京大-岡山3.8 m望遠鏡で、**面分光装置**を用いて即時可視分光データを取得
- ターゲット
 - 位置決定精度10"-20"のshort GRB
 - 重力波源天体の可視光対応天体
 - 超新星爆発と銀河の観測も？

面分光とは？

光ファイバーを用いた例



KOOLS-IFU@OAO 188 cm 望遠鏡

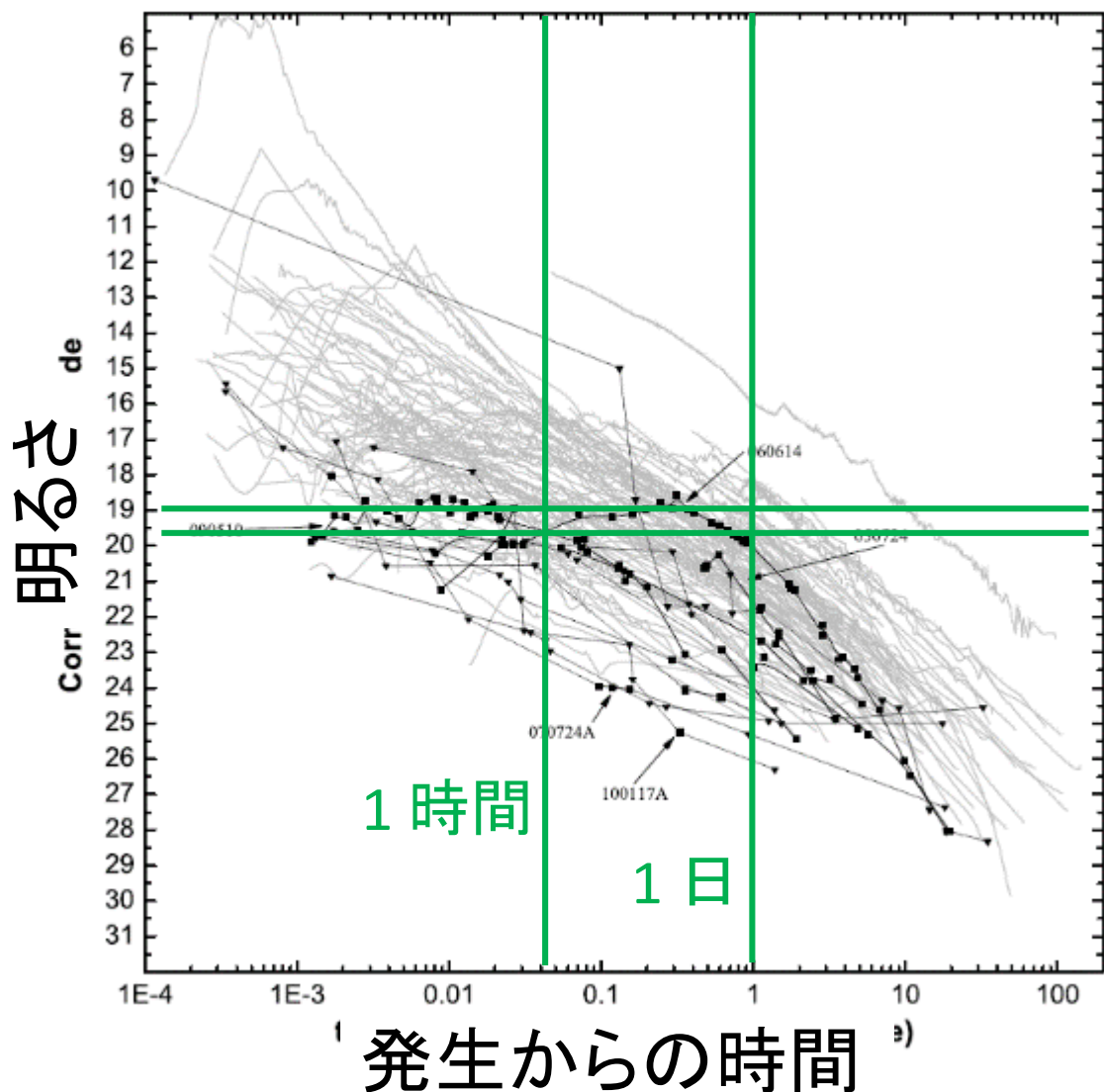
ファイバー
バンドル



可視光分光器 KOOLS



GRBライトカーブ



- 灰線: long-GRB
- 黒線: short-GRB
(重力波源候補)

- すぐに暗くなる
→ 即時分光観測が必要
→ 自動ToOアラート
発信システムの
構築

(Kann et al. 2011)

自動ToOアラートシステム (short-GRB)



GRBアラート受信

- GRB発生から数分で数秒角の位置精度

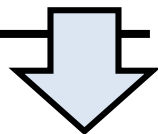
GRBの観測可能性を計算

- short GRBの可能性が高いか？
- 観測所は夜か？

ToO発令！

発令せず

KOOLS-IFU用PC



ToO発令

望遠鏡制御画面にToOアラートメッセージを表示

The screenshot displays a comprehensive telescope control interface. On the left, the 'Telescope' control panel includes fields for RA (13:56:10.89), DEC (+00:07:37.0), and various focus and rotation settings. The central 'Star Catalog' window shows a table of star data. The bottom center features an 'HA-Dec PLOT' with a grid of stars. On the right, a 'Weather Information' panel shows temperature and humidity readings. A large pink text box is overlaid on the right side of the interface, containing the following text:

ToOアラート発令！
観測手順は以下
ページにて
(<http://.....>)

At the bottom of the interface, a 'Controller' panel contains buttons for 'Telescope', 'Dome', 'AG', 'Tel-Pad', 'ALLStop', 'Catalog', 'Dome Flat', 'Instrument', 'Err.Reset', and 'Exit'. The status bar at the very bottom shows the current object as HD122530 with RA 4:02:32.28048 and DEC 02:11:42.4592.

short-GRBのToO分光観測

- GRB 160303A

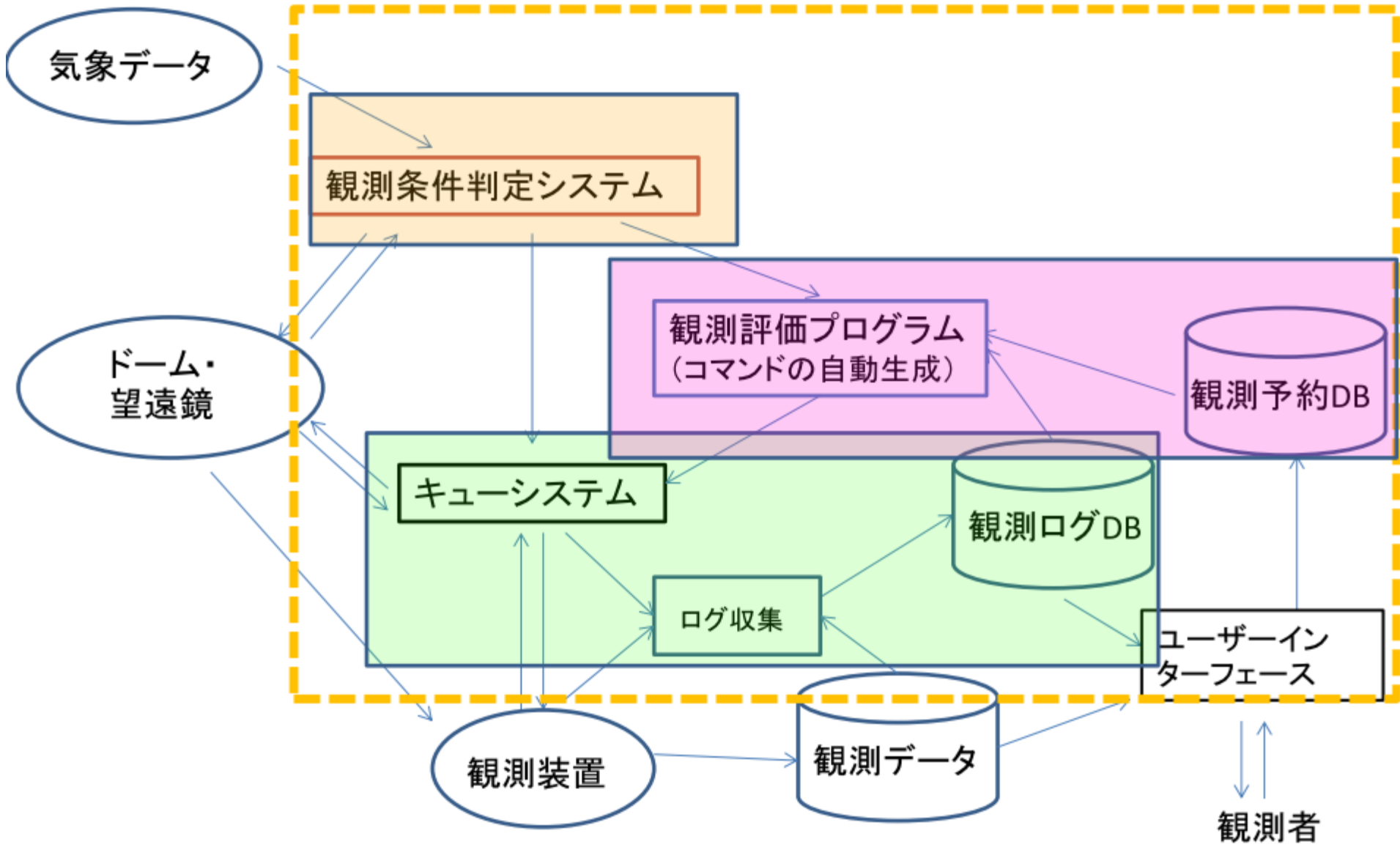
- 発生後約1時間後から計50分観測したが、未検出
- 他望遠鏡によると、発生後1.8—90分後の観測で $r' = 22.95$ mag (GCN Circular 19131)

観測所時間。アラート予告のみ。VLT分光 → 低S/N

- GRB 160601A

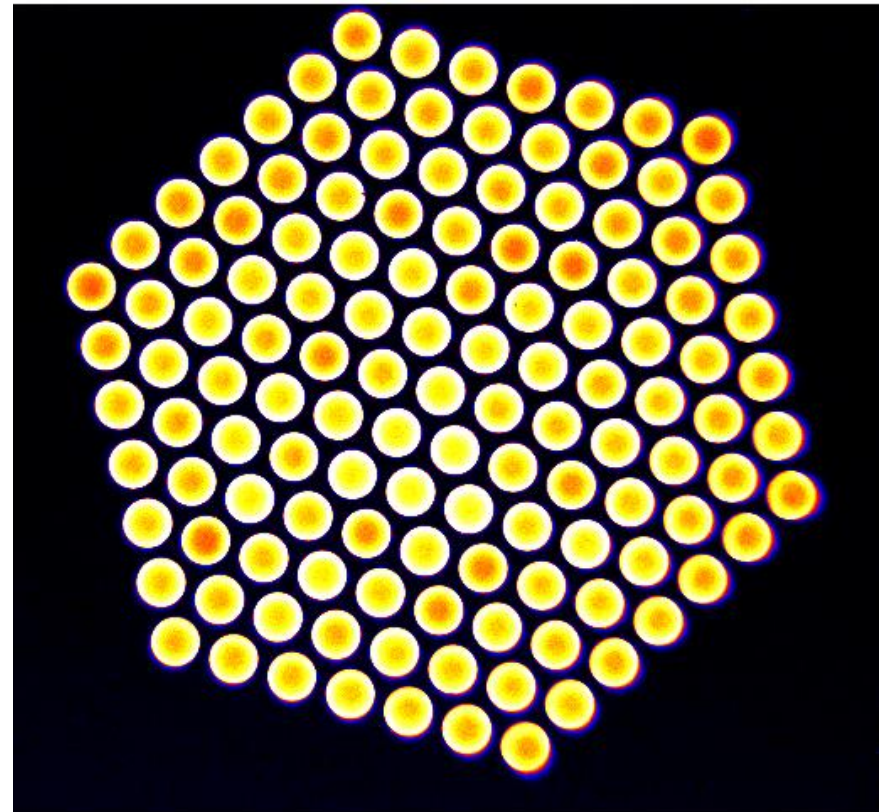
- ToOアラートを発令し、その日の観測者に観測作業を始めてもらったが、KOOLS GUIが立ち上がっておらず、観測開始できなかった

HIDES-Fキュー観測システム (by 前原氏)



精密配列2次元ファイバーアレイ

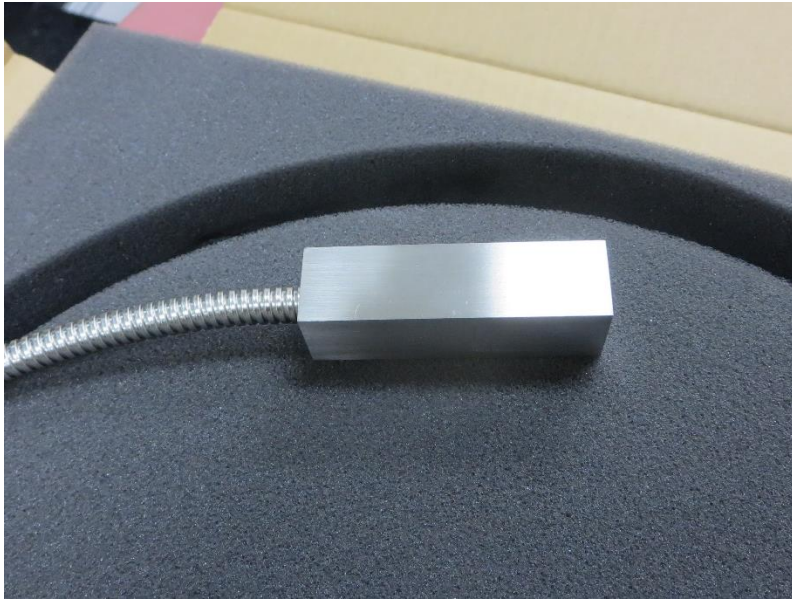
- 2次元MLAと組み合わせて、2次元ファイバーアレイ側のfilling factorをほぼ100%にしたい
- ファイバー位置が正確な2次元ファイバーアレイを作れる？
(最終目標: ずれ $10\ \mu\text{m}$ 以下)



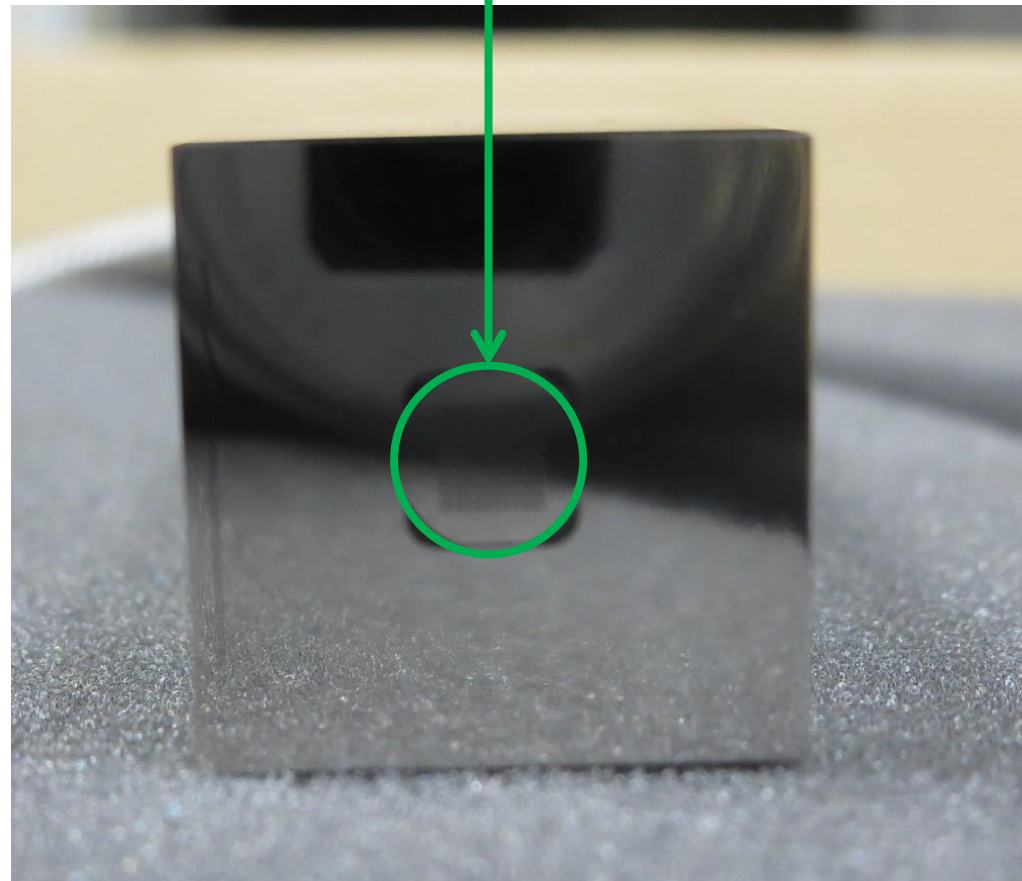
KOOLS-IFUの2次元
ファイバーアレイ端末

2次元ファイバーアレイ試作品

(by 三菱電線工業)

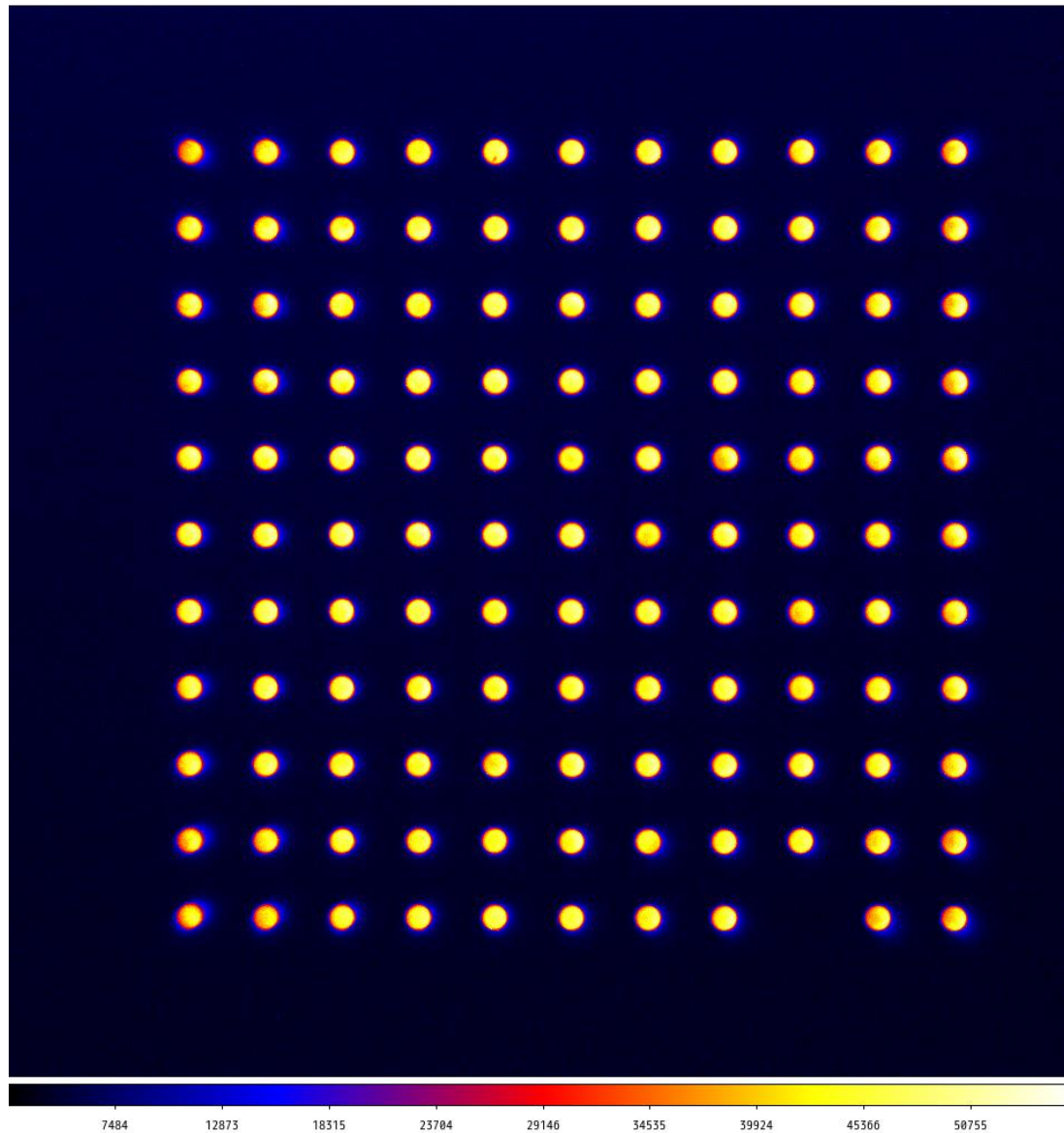


2次元ファイバーアレイ

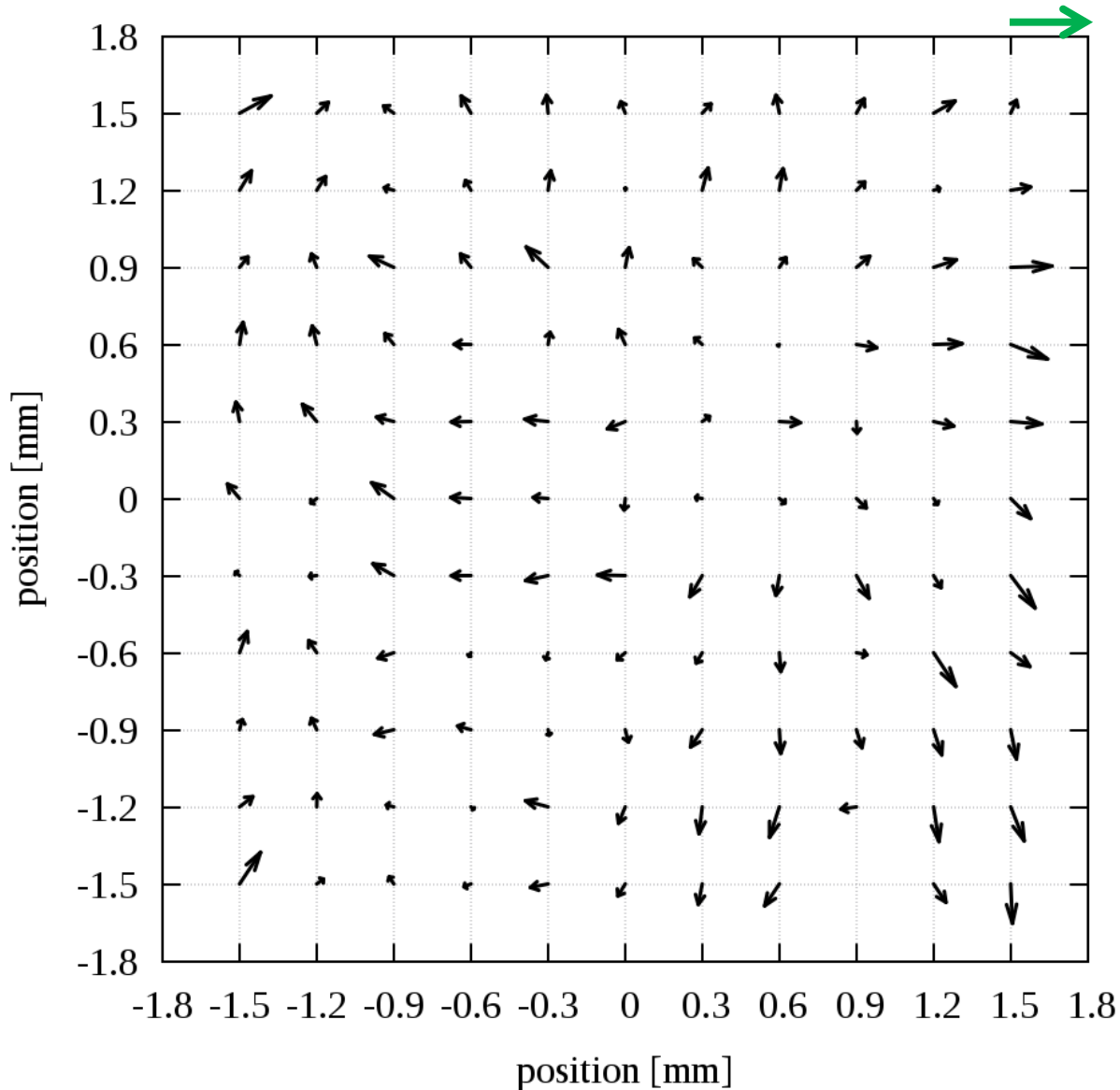


- 11 x 11ファイバー
- 100 μm コア、300 μm ピッチ
- 正方格子
- 目標位置誤差: 10 μm

2次元ファイバーアレイ端面



ファイバー位置ずれ量



- 位置ずれ量を30倍強調して表示
- 1目盛りで10 μm (緑矢印)
- 全ファイバーが目標誤差内
- 最大位置ずれが5.35 μm

まとめ

- 突発天体のToO分光観測のためのファイバー型面分光装置KOOLS-IFUを開発
- 自動ToO観測に向けた開発を進行中
 - 自動ToOアラート発令システムを開発し、ToO観測を2回実施
- ファイバー位置が正確な (誤差 $\sim 5 \mu\text{m}$)、2次元ファイバーアレイができた
 - 将来の2次元側にMLAの付いたファイバー面分光装置に利用可能