

Flux Calibration

Zmliu

NAOC

FAST流量定标方法

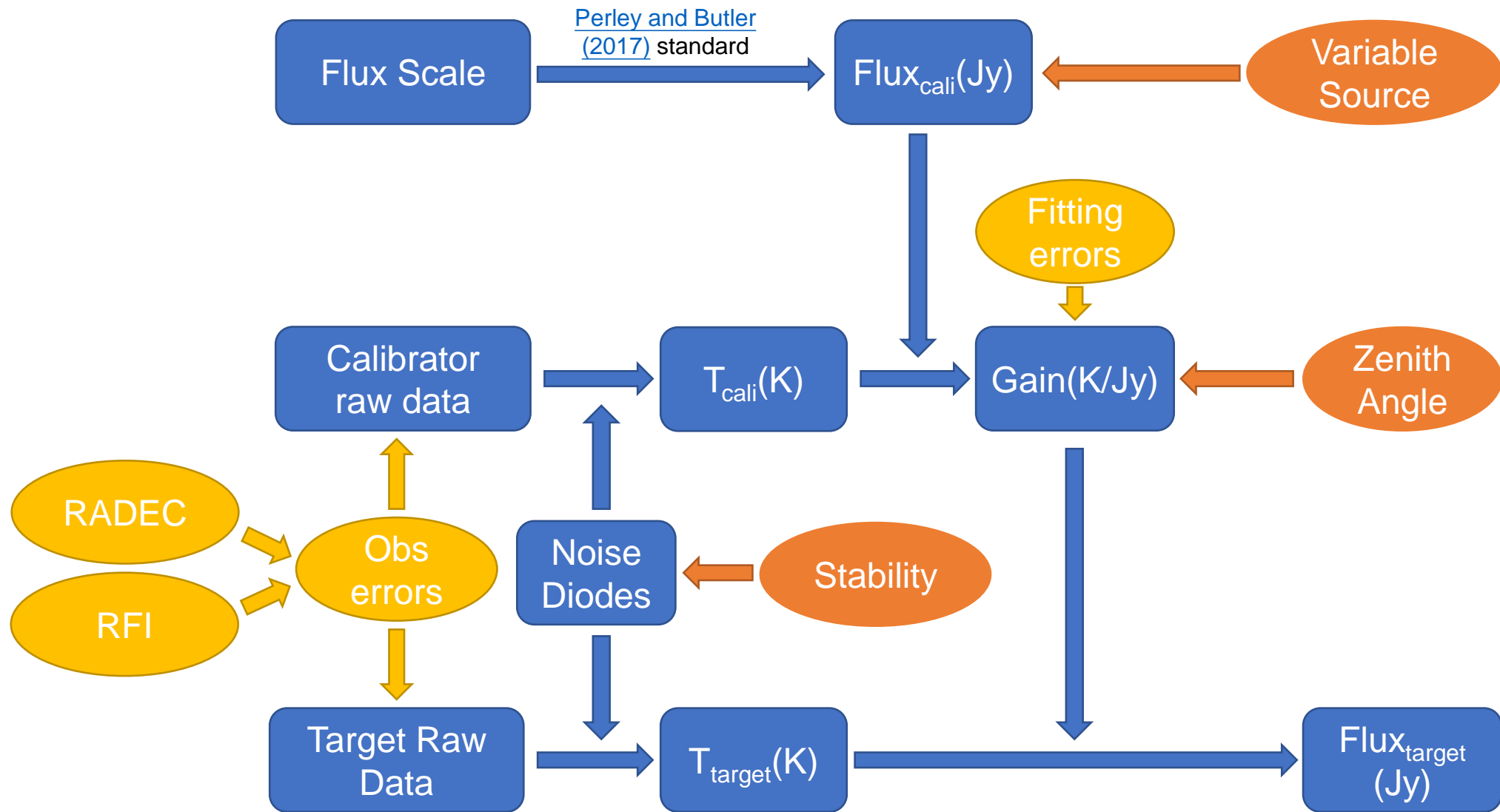
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结





FAST噪音管（Noise Diodes）稳定性

定标
流程

观测
模式

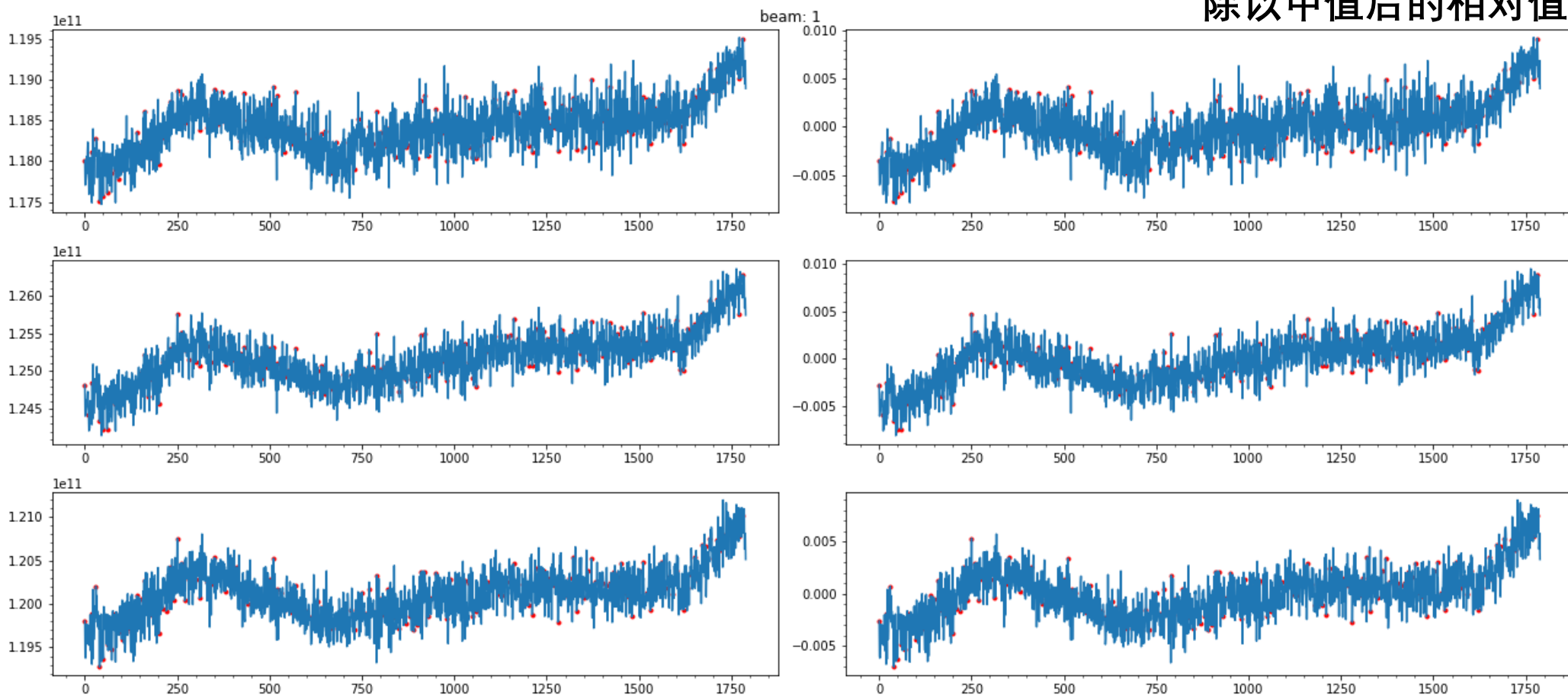
定标
质量

定标
程序

总结

不同频率段噪音管功率（P_cal）在一小时内变化

除以中值后的相对值





FAST噪音管 (Noise Diodes) 稳定性

噪音管开关周期可能带来的误差 不同线条表征不同波束

颜色表征偏振

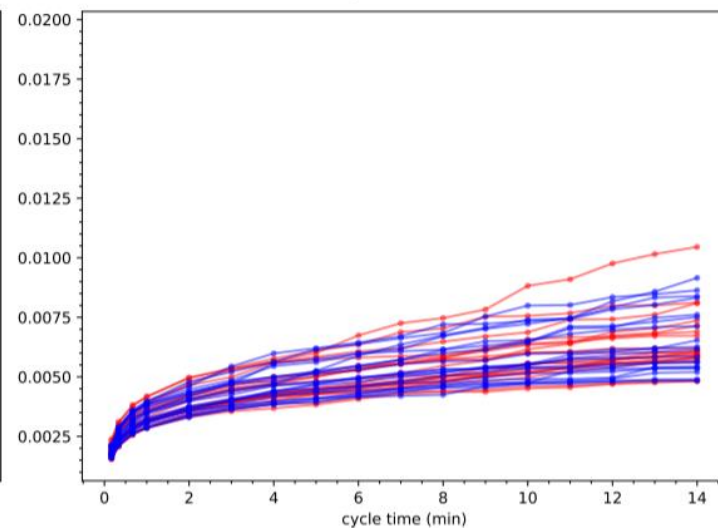
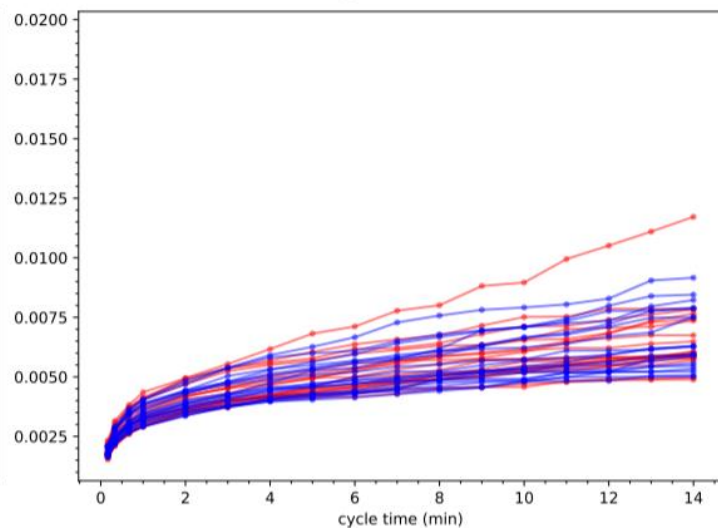
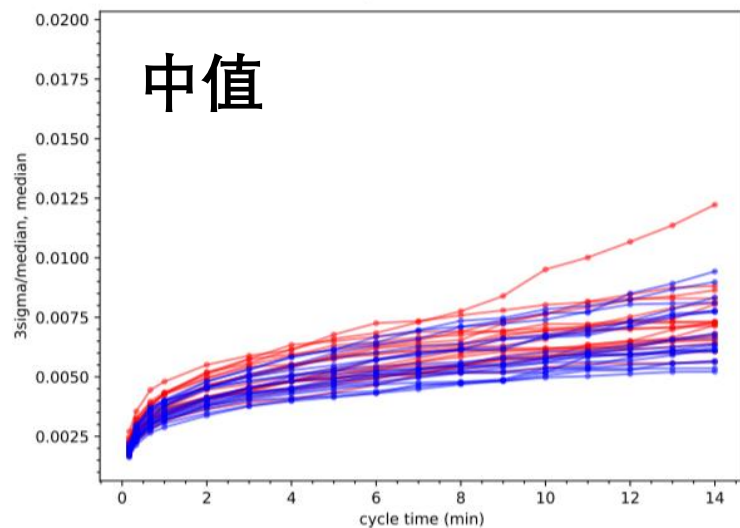
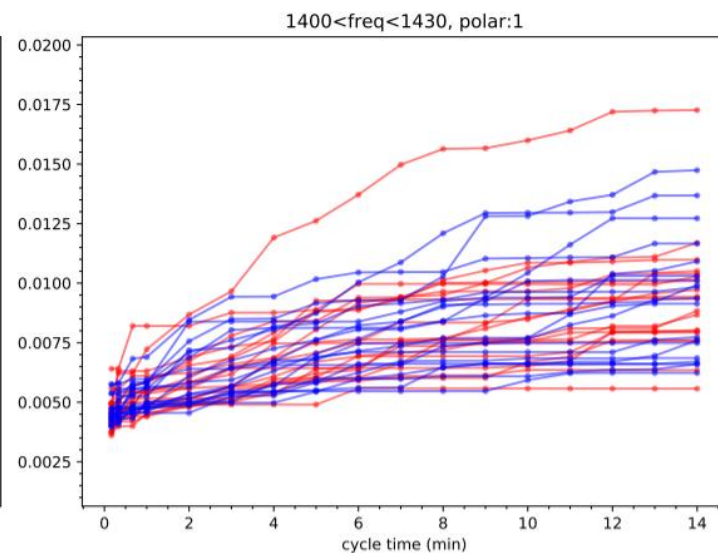
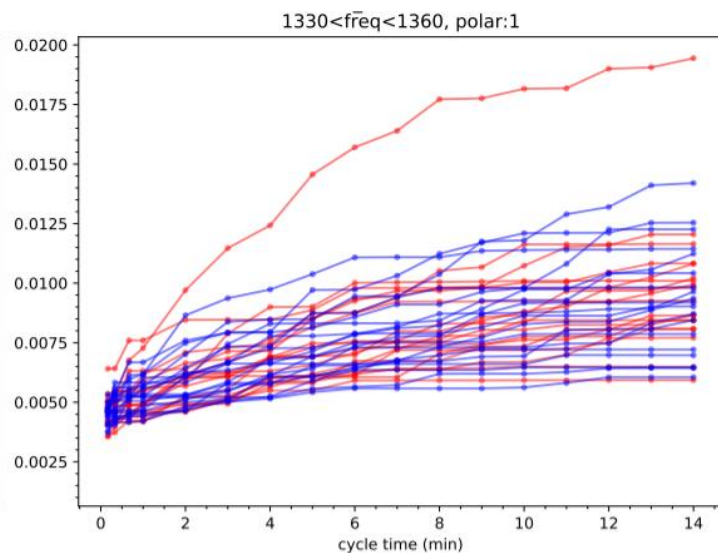
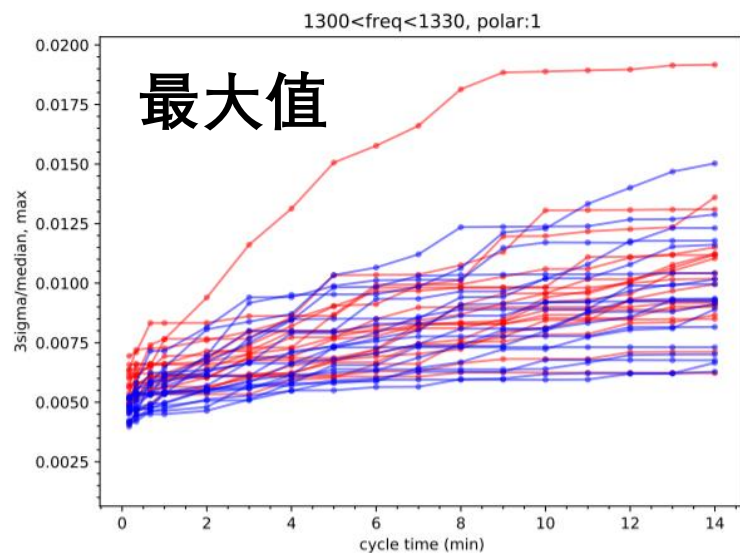
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结





坐标 (RADEC) 精度

定标
流程

观测
模式

定标
质量

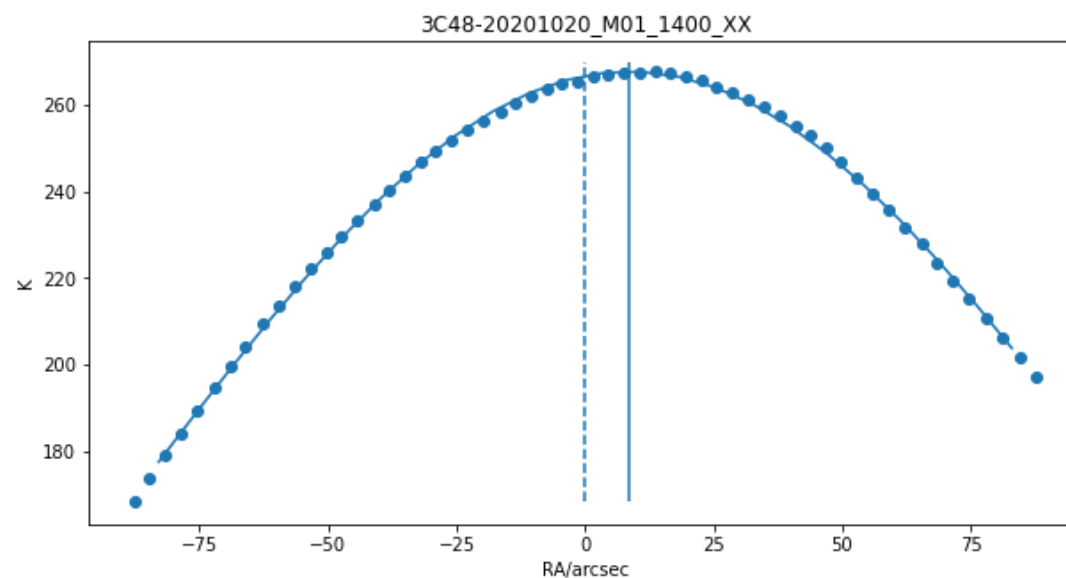
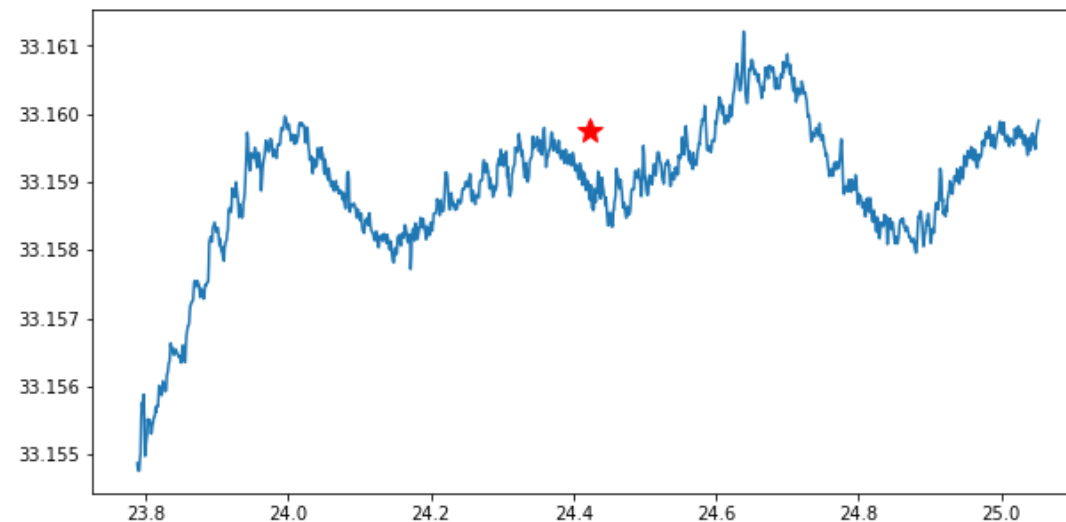
定标
程序

总结

坐标精度

指向精度

记录精度





定标源观测模式

定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结

SCAN

DriftWithAngle

MultiBeamOTF

TRACK

Tracking

OnOff/SwiftCalibration

MultiBeamCalibration

扫描 (SCAN) 模式

定标
流程

观测
模式

定标
质量

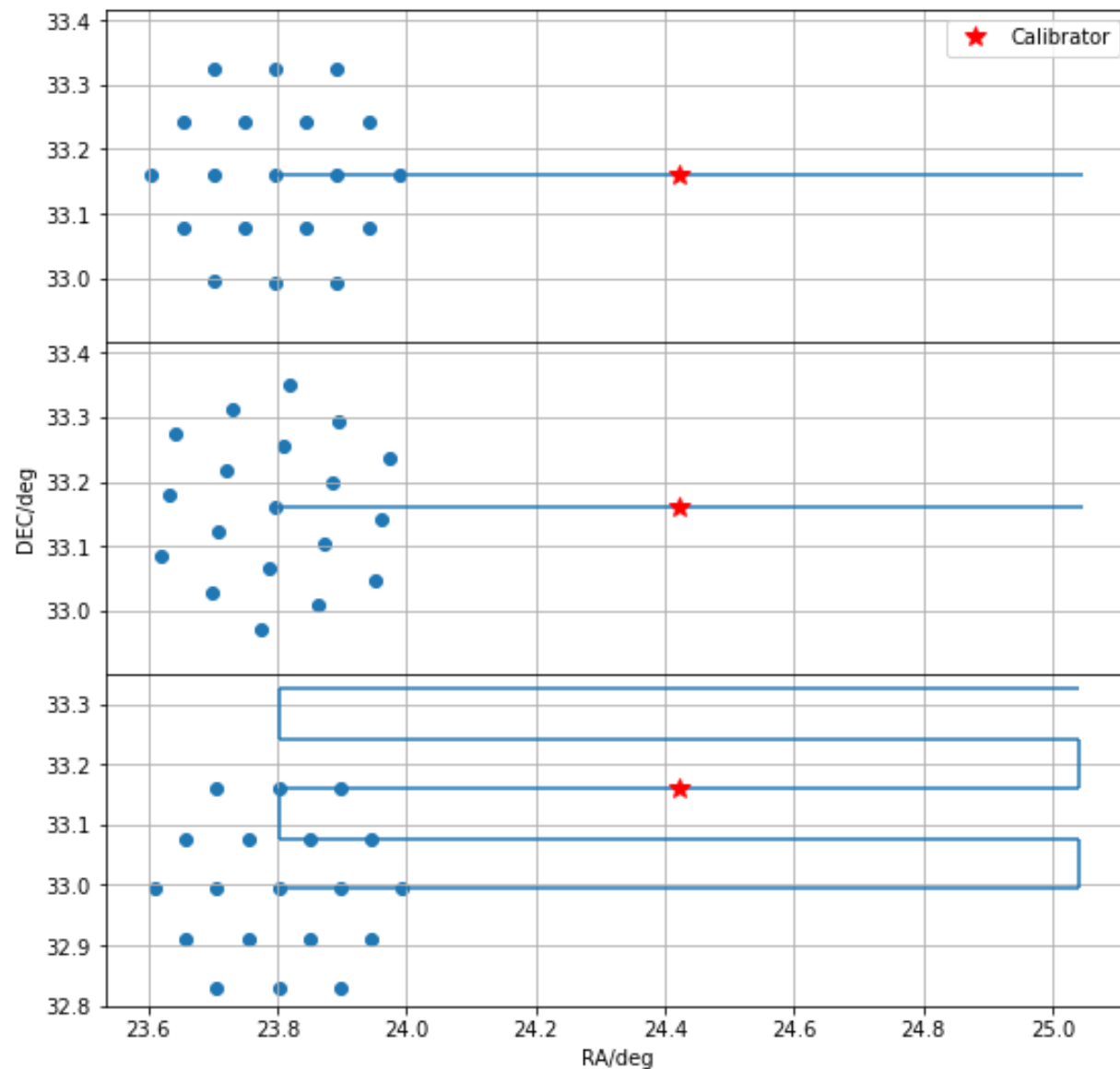
定标
程序

总结

DriftWithAngle 0°

DriftWithAngle 23.4°

MultiBeamOTF





扫描模式对准精度 (M01)

定标
流程

观测
模式

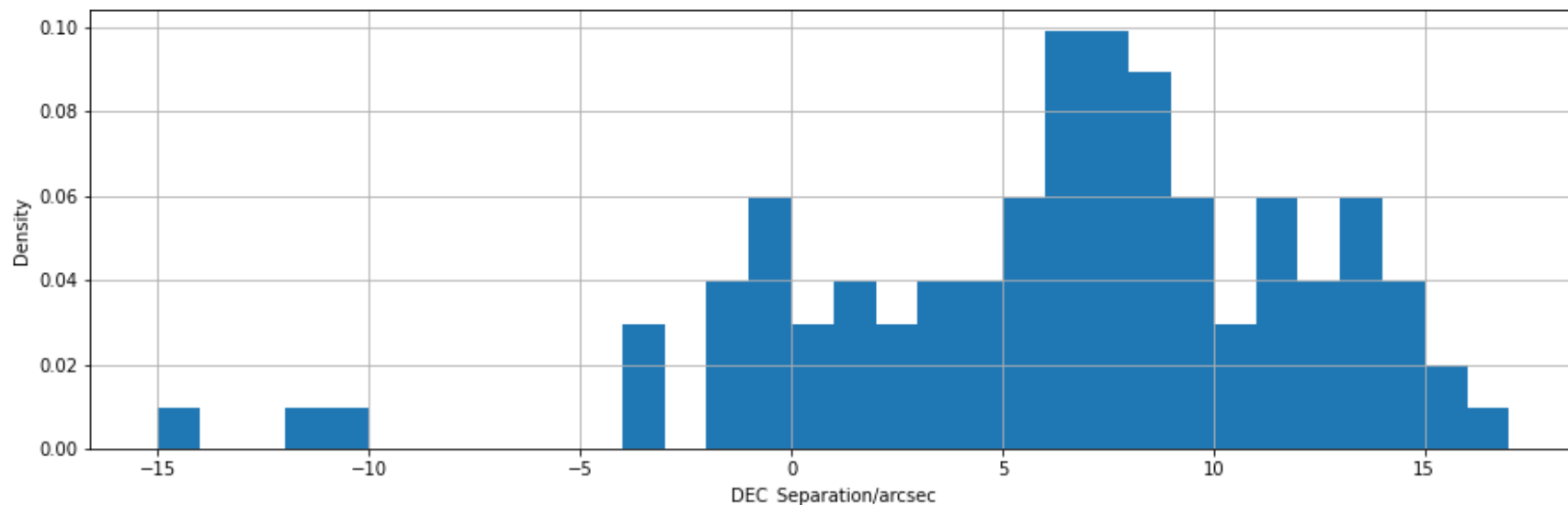
定标
质量

定标
程序

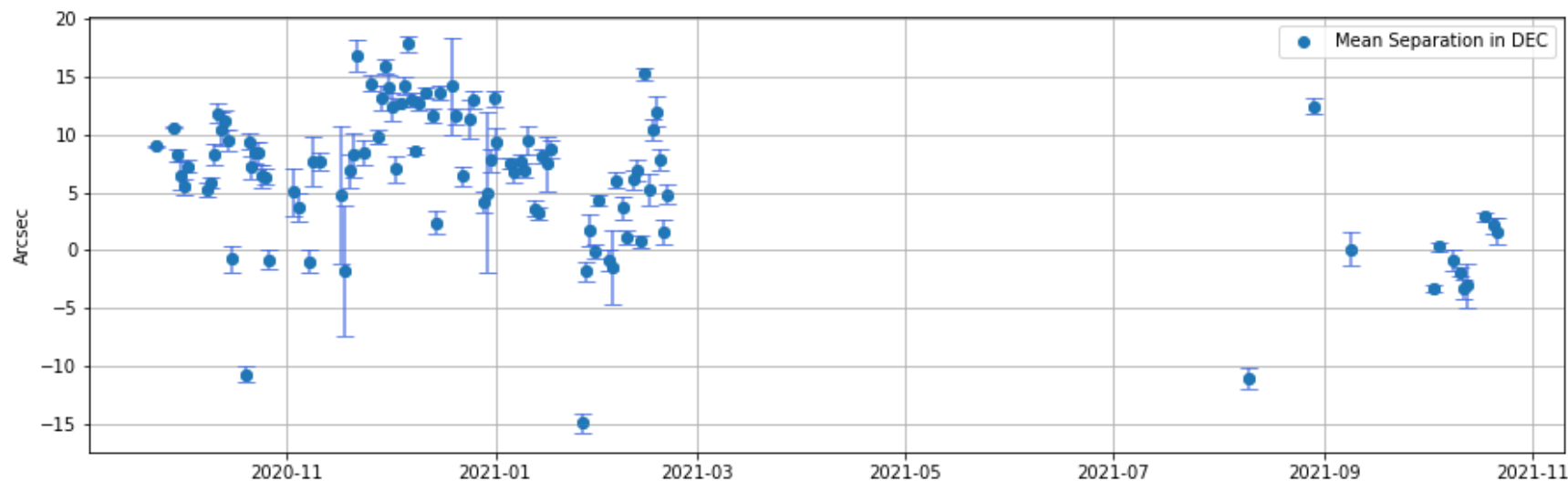
总结

2020.9.24—2021.10.22

DriftWithAngle模式观测3C48共计102次



上图为近源位置
(3角分内) DEC
方向平均偏差整
体分布整体情况



下图为单次观测
DEC方向偏差，
ErrorBar表征单
次观测中近源时
DEC方向稳定性

扫描模式对准精度（19波束）

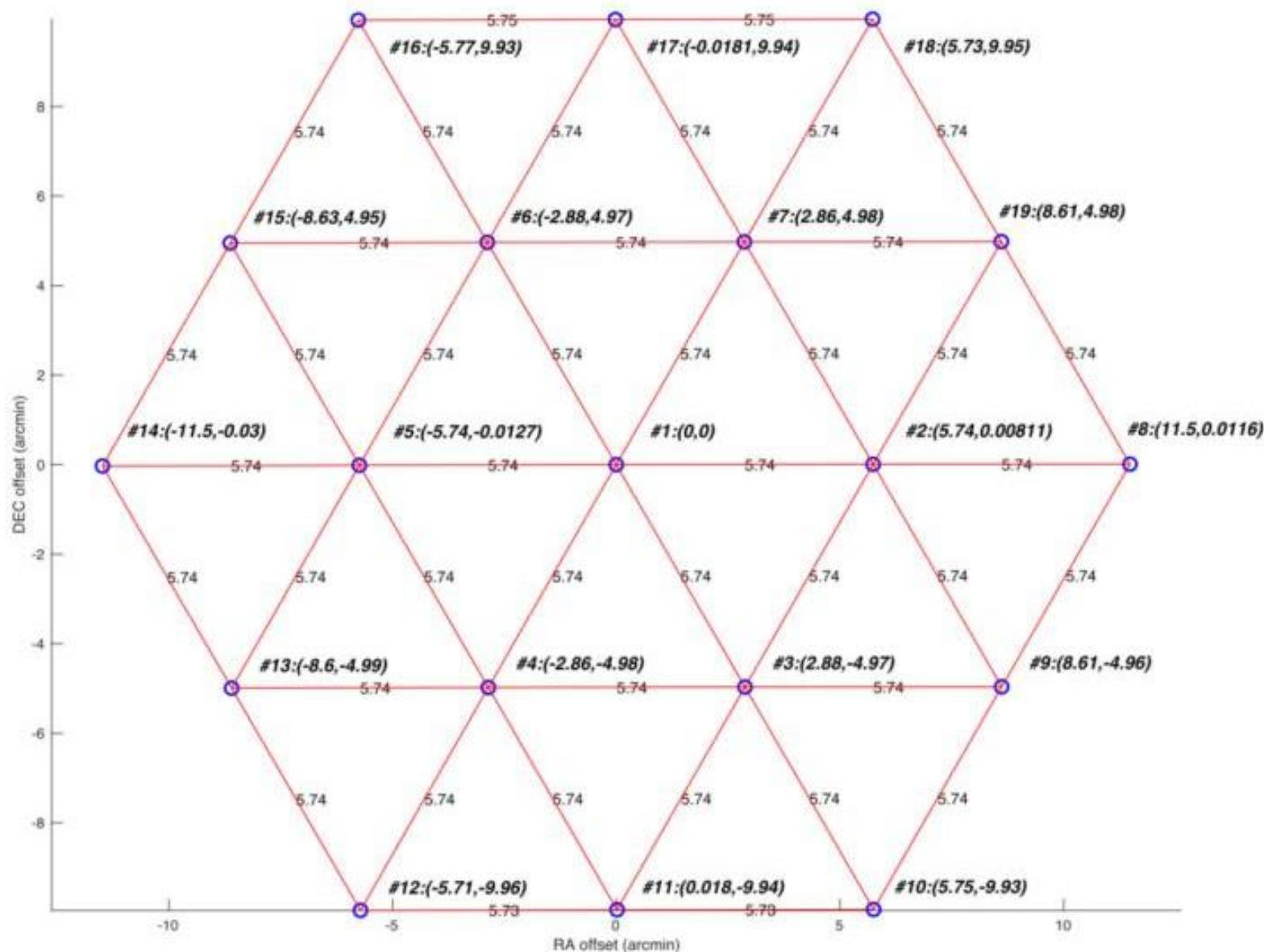
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



波束的RA、
DEC并未完全
对齐

同时实际观测
的旋转角并不
是稳定的0°



扫描模式对准精度（19波束）

定标
流程

观测
模式

定标
质量

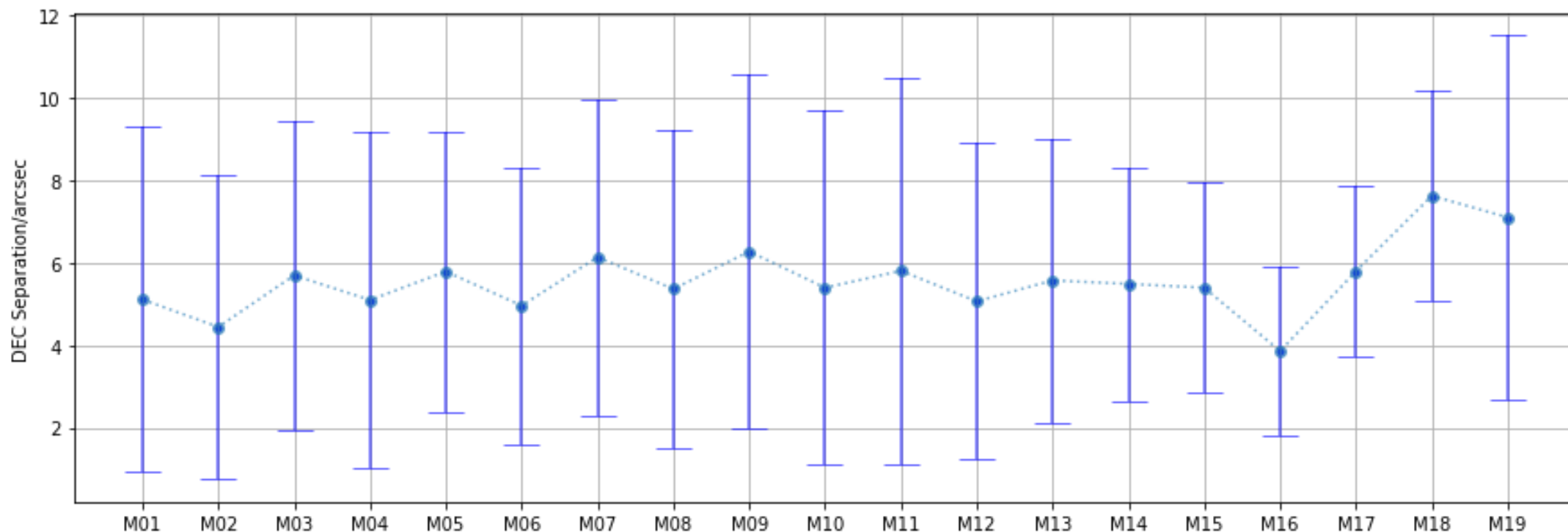
定标
程序

总结

2020.11.02—2021.11.05



MultiBeamOTF模式观测3C48共计10次
ErrorBar表征每次观测间离散程度



包含波束相对位置造成的影响，每个波束在DEC方向上的偏离情况仍在可接受范围内

跟踪（TRACK）模式

定标
流程

观测
模式

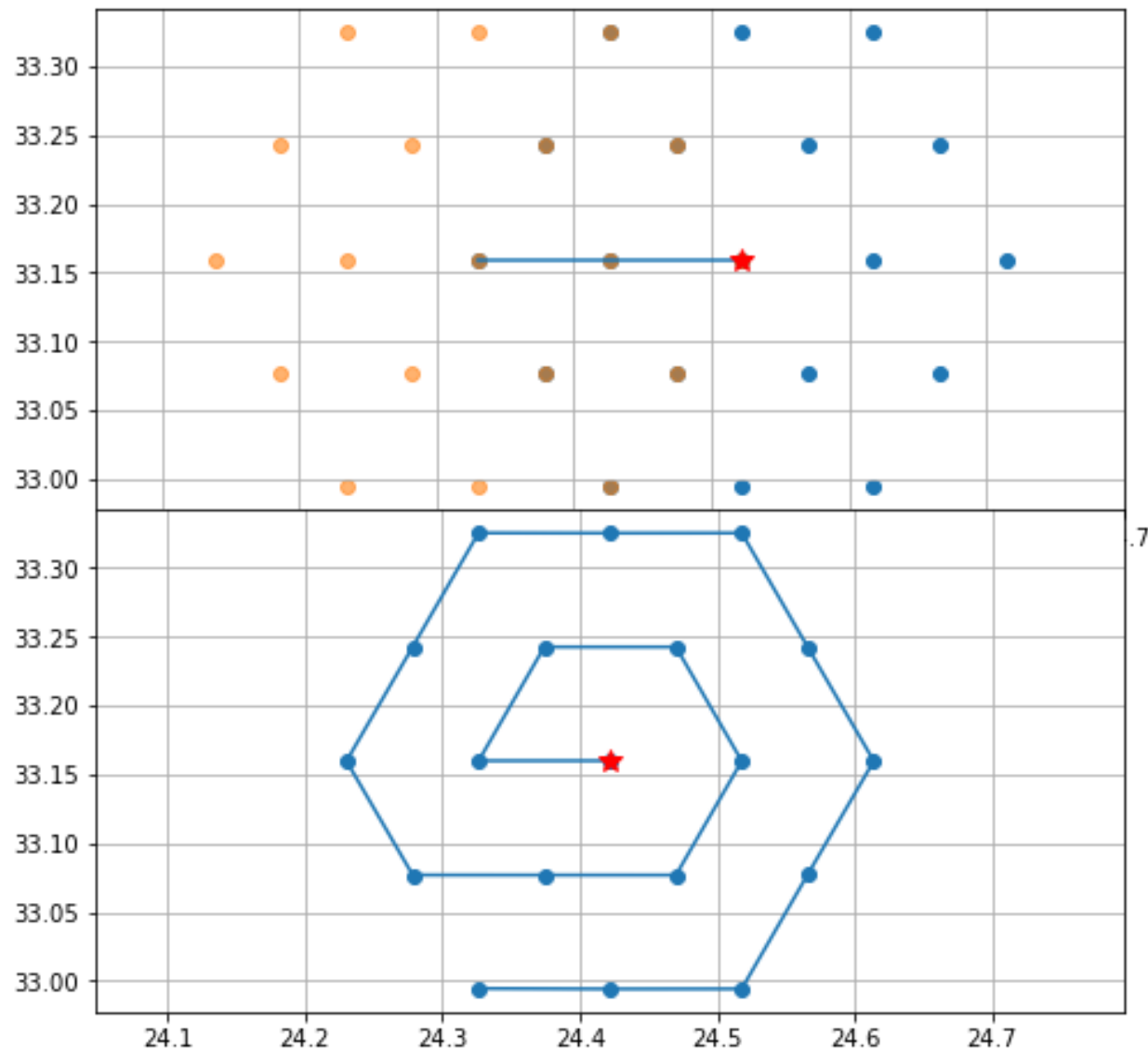
定标
质量

定标
程序

总结

OnOff

MultiBeamCalibration





跟踪模式M01对准精度

定标
流程

观测
模式

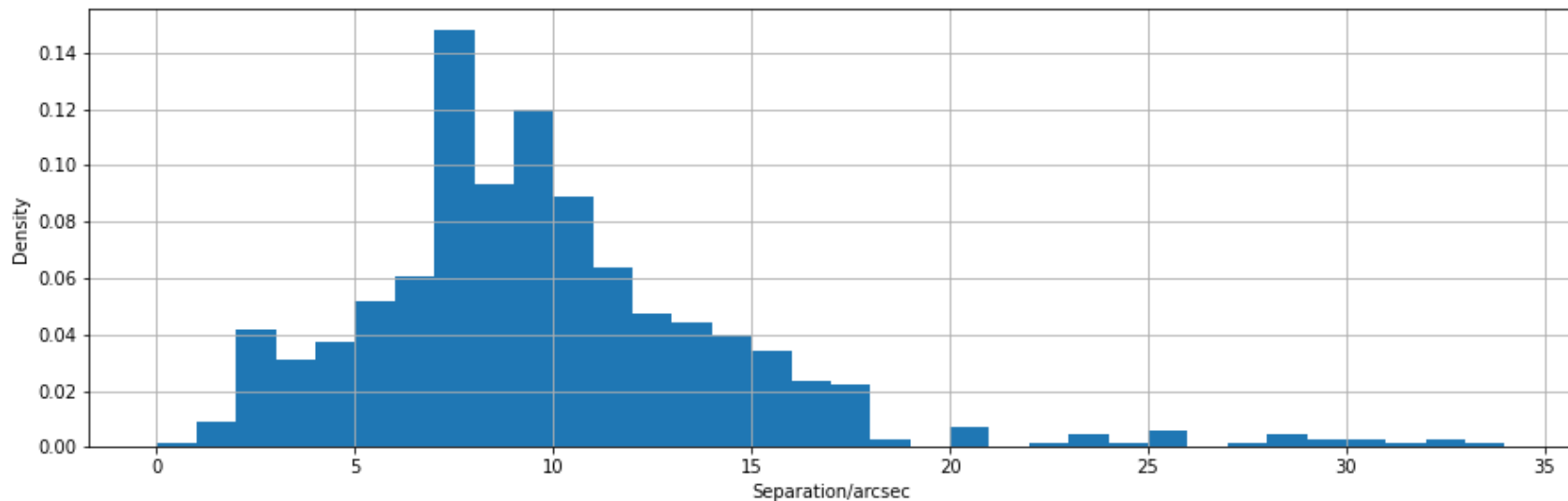
定标
质量

定标
程序

总结

20210909

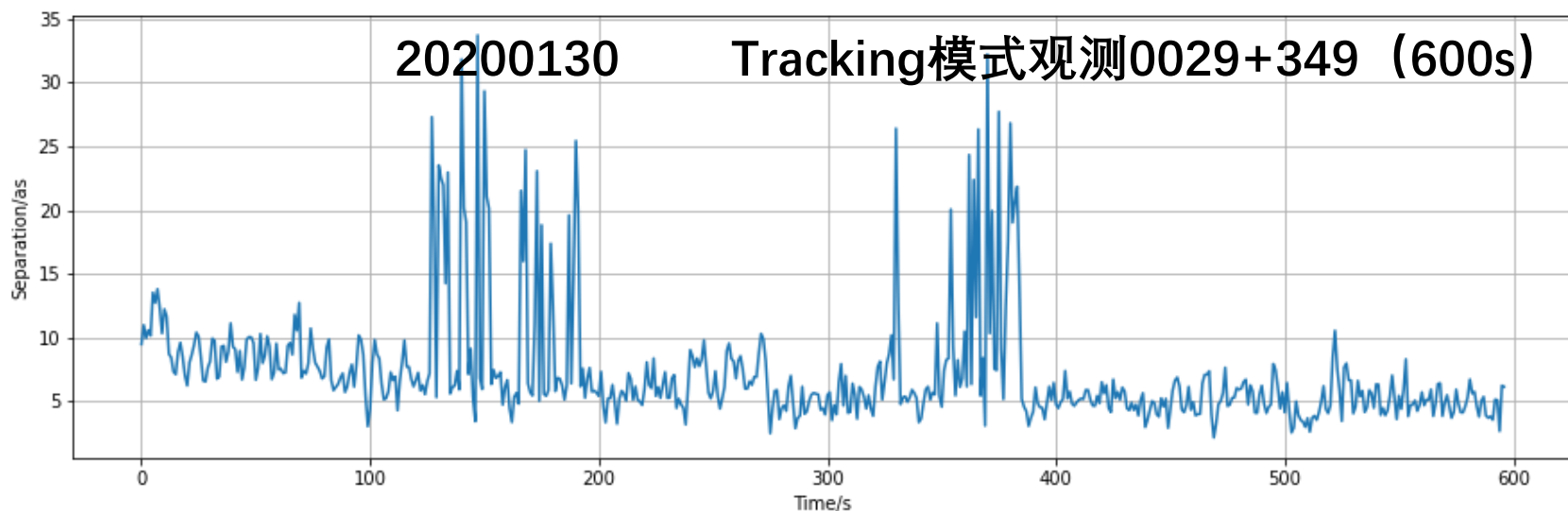
OnOff模式观测3C48共计2次(120s)



同时存在RA和DEC
方向上偏离，
坐标离散相对更大

20200130

Tracking模式观测0029+349 (600s)



观测时间增加对准
精度并未显著提高，

反而可能因为外界
环境原因降低



跟踪模式全波束对准精度

定标
流程

观测
模式

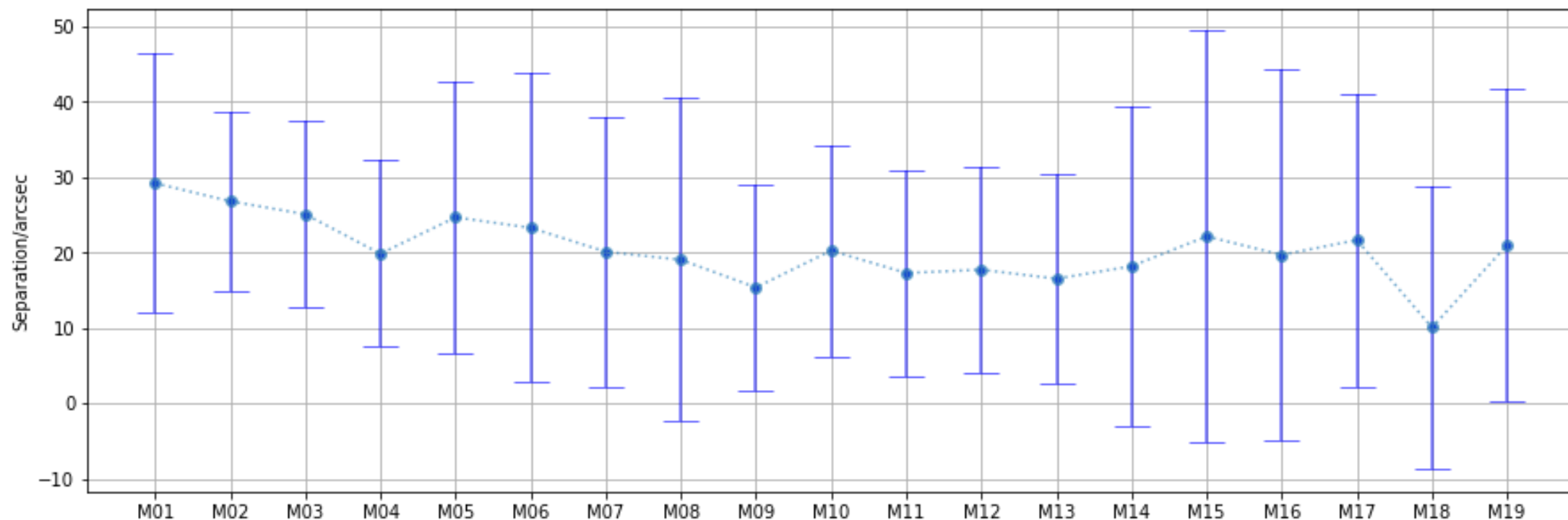
定标
质量

定标
程序

总结

20210909

MultiBeamCalibration模式观测3C48共计1次



Swift/MultiBeamCalibration模式可能存在程序上的问题，暂时不推荐使用



定标源观测模式对比

定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结

观测模式	DecDrift WithAngle(0°)	DecDrift WithAngle(23.4°)	Multibeam OTF	MultiBeam Calibration	OnOff
观测时间(s)	300	300	1260	1960	330
定标波束(个)	5	1	19	19	1 or 2
坐标误差来源	<ul style="list-style-type: none">Dec,波束相对位置	<ul style="list-style-type: none">Dec	<ul style="list-style-type: none">Dec,波束相对位置	<ul style="list-style-type: none">Ra,Dec,波数相对位置	<ul style="list-style-type: none">Ra,Dec
其他误差来源	<ul style="list-style-type: none">波束相对增益系统温度跳变	<ul style="list-style-type: none">波束相对增益系统温度跳变	<ul style="list-style-type: none">系统温度跳变	<ul style="list-style-type: none">OFF点非空场	<ul style="list-style-type: none">波束相对增益OFF点非空场

整体流量稳定性 (M01)

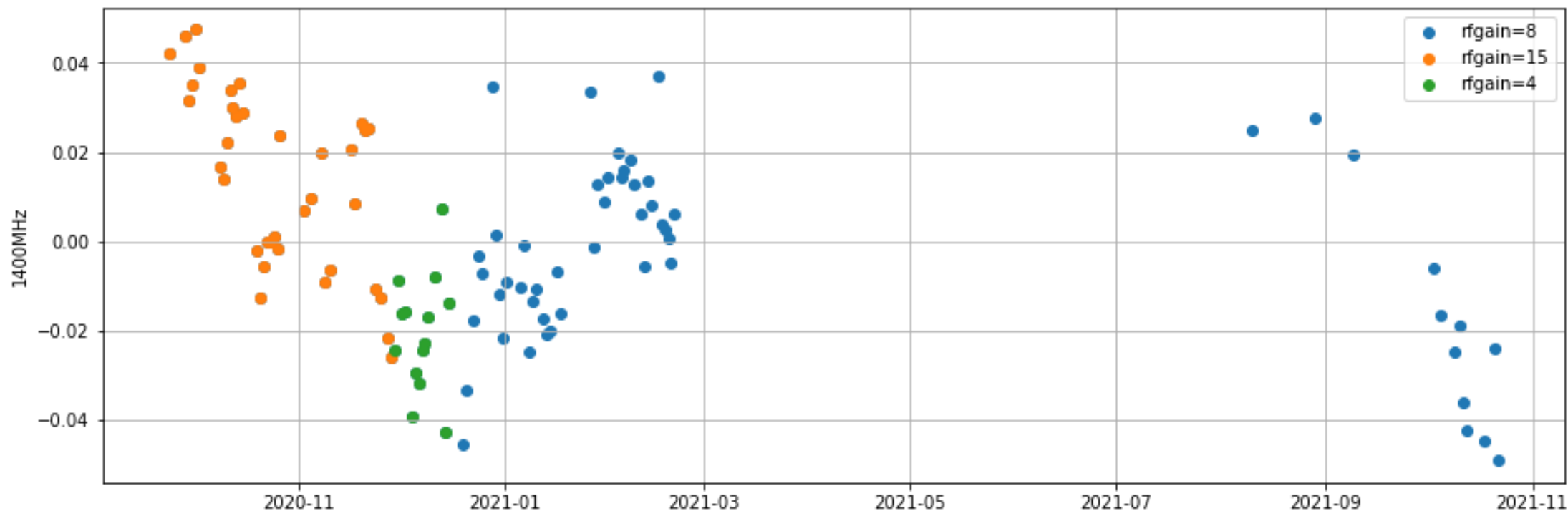
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



在1400MHz测得流量增益为 15.683 ± 0.357 ,
同 *Jiang et al, 2019*: Table 5 结果 (16.02 ± 0.26) 存在2%偏差
整体波动在5%以内

相对增益稳定性（19波束同M01）

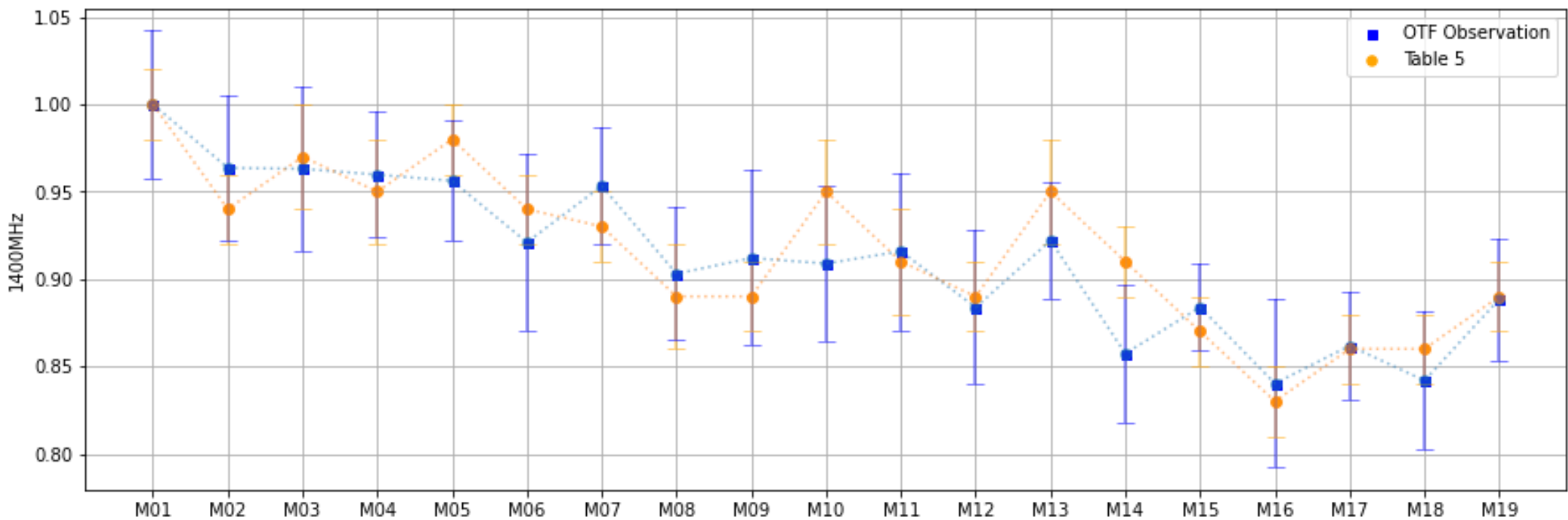
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



各波束同M01的相对增益同Table 5 存在差异，并且离散度显著增大
在对准误差不构成影响的前提下，可能为系统温度跳变造成的差异

整体增益同Table 5 差异

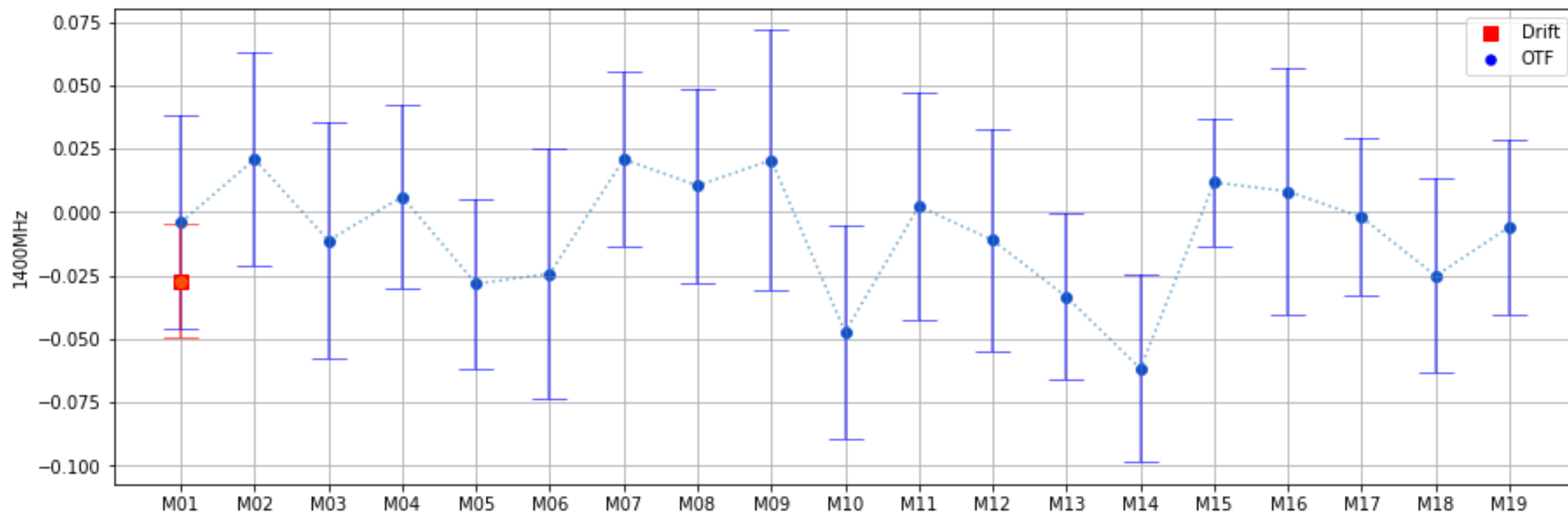
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



M10, M14 差异较大,
M01在Drift和OTF中结果有一定的差别,
可能为OTF模式数据量较少的原因

流量定标Pipeline

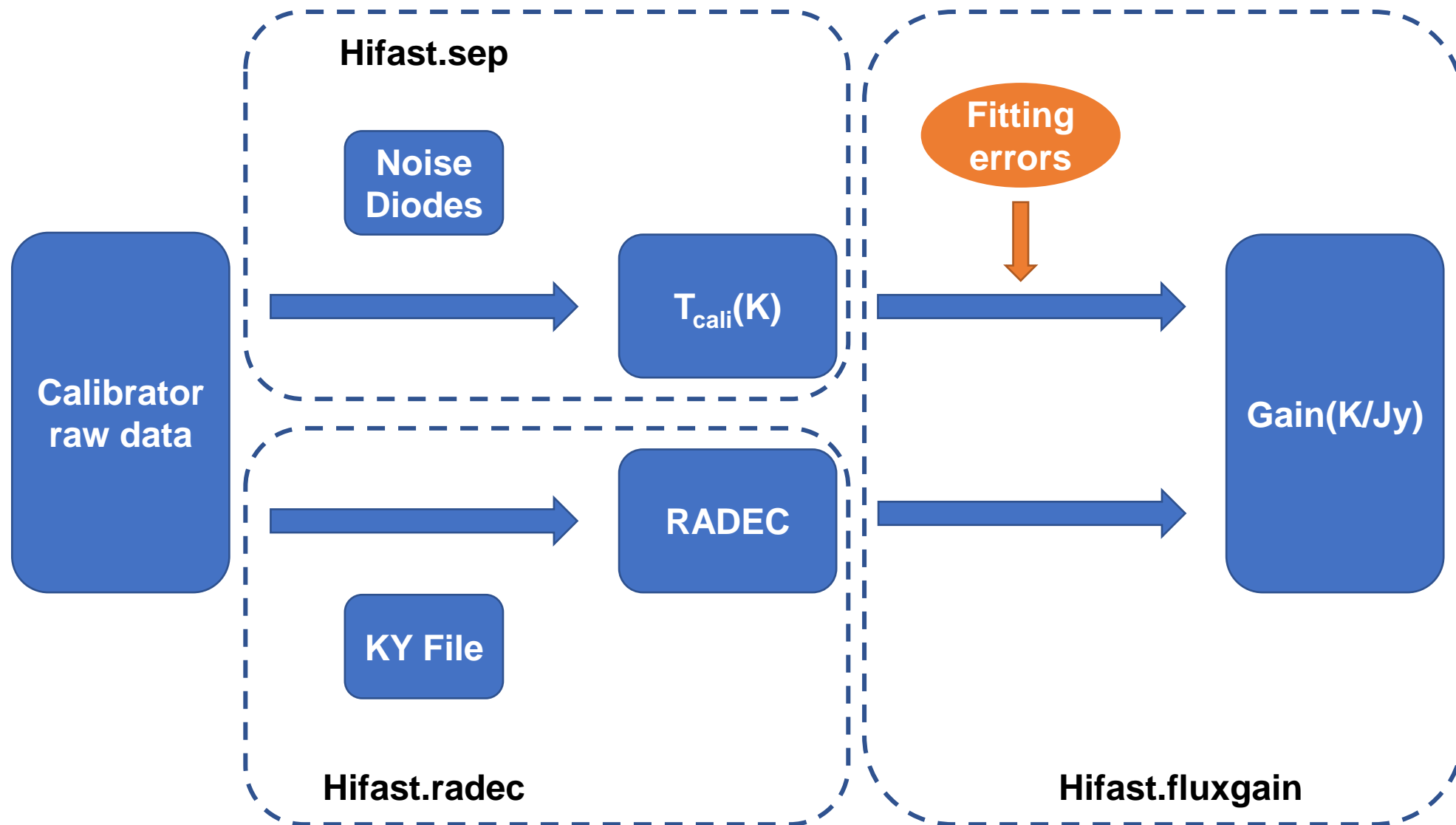
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结





流量定标Pipeline 可选参数

定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结

- `--beams` : 需要进行增益计算的波数, 可以为1,5 或者19, 默认为1
- `--crd` : 手动输入定标源坐标
- `--flux` : 手动输入定标源流量
- `--frange` : 流量定标的频率范围, 输出时会以该范围每5MHz取点计算增益, 默认为[1300,1450]
- `--outdir` : 输出文件目录, 默认为输入文件夹
- `--smt_sigma` : 沿频率轴平滑温度尺度, 单位为Mhz, 默认为10
- `--plot` : 输出所有数据拟合图像

定标源数据处理

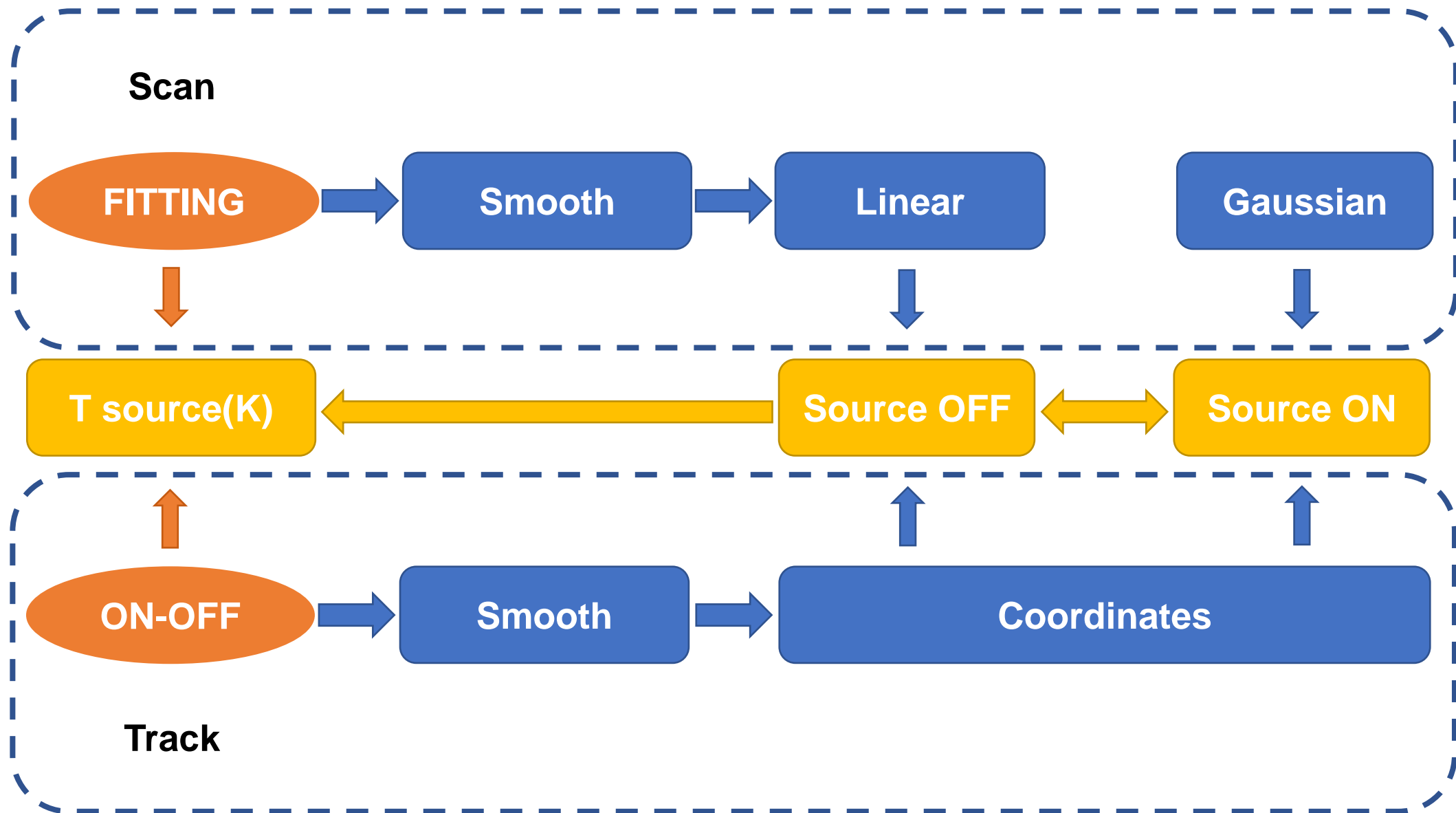
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



拟合方法选择

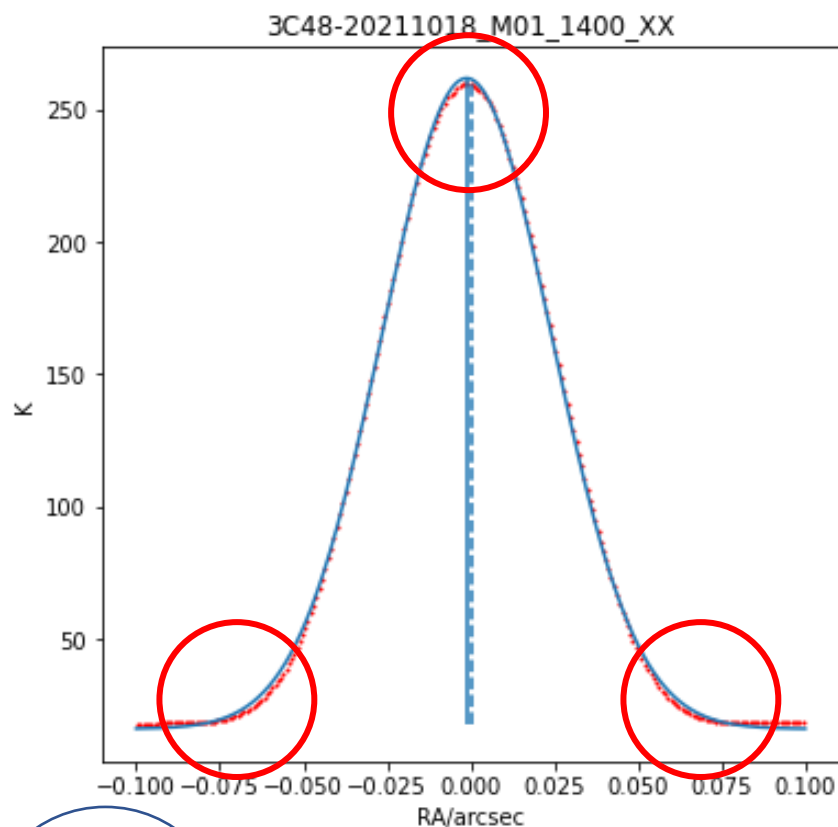
定标
流程

观测
模式

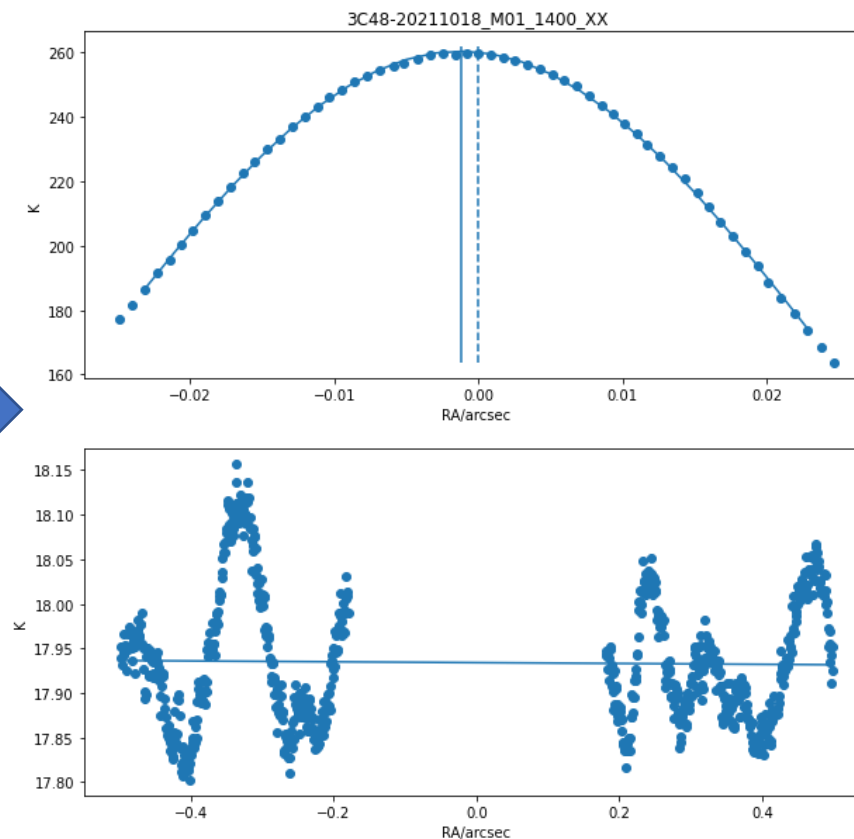
定标
质量

定标
程序

总结



BEAM





拟合后数据偏差

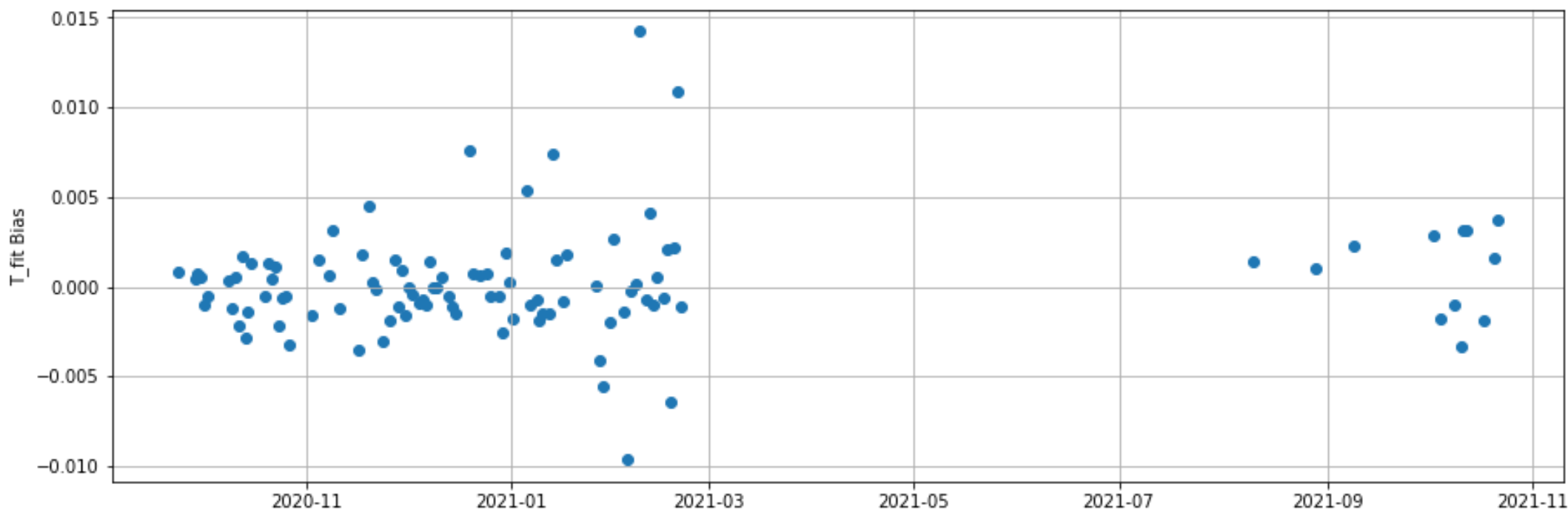
定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结



比对采样间隔0.2s (3arcsec) 数据：拟合造成的Gain误差可以控制在1.5%以内

定标
流程

观测
模式

定标
质量

定标
程序

总结

我们对3C48的OTF和Drift长期观测数据进行了分析：

- M01流量增益在一年内波动在5%以内；
- M01整体数据同Table 5 中有2%的偏移；
- 19波束同M01的相对增益稳定性较差，差别可能达到10%以上；
- 19波束中大部分相对增益同Table 5 中偏差不超过5%；
- M10, M14相对增益存在更大的偏离；