

NICTにおけるSLR関連活動

2020/11/24

国立研究開発法人 情報通信研究機構 國森 裕生
協力 有限会社 ティーティーシー 泉 忠 宇佐美 敬之

目次

- 1 全体概要
 - 1-1 技術開発・特殊ミッション局としての小金井局
 - 1-2 Bi-Static SLRシステムとは
- 2 システムの説明
 - 2-1 SECONDARY LASER 常設 同時測距実施
 - 2-2 送受信アライメント 光学系構成
 - 2-3 オペレーションソフト KREで見た同時測距状況
 - 2-4 安全系 更新状況 紹介
- 3 RISESAT-CCR初リターンの報告
- 4 まとめ

1. 全体概要(2019-2020)

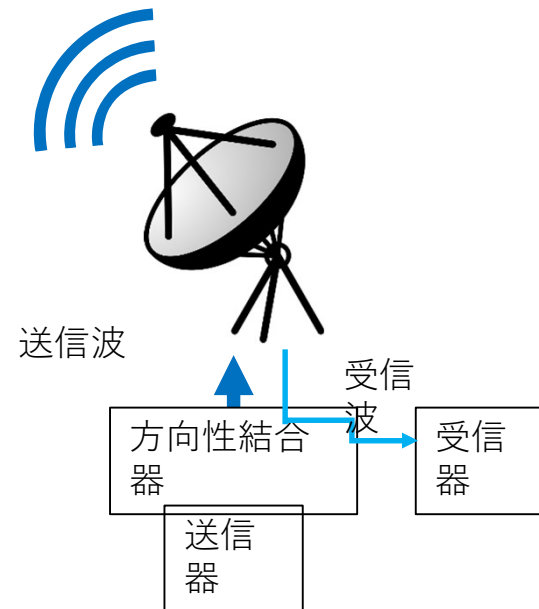
1-1 技術開発・特殊ミッションとしての小金井局

	SLR局技術	ルーチン局としての条件
SLR局としての維持 (老朽化対応)	1.5mドームの保守 レーザの維持 光送受信スイッチ 航空機レーダ駆動系更新 ソフトウェアの改良(DB)	<input checked="" type="checkbox"/> CPF/CRD(V2)への対応 <input type="checkbox"/> SiteLogの整備 <input type="checkbox"/> Lageos等パス数等 Productivity, Quality条件
技術開発 (特殊ミッション対応)	Bi-static SLR (1.5m+1m局) 新センサー(APD Array/ SSPD) の適用	
特殊ミッション 光通信・量子通信 深宇宙光LINK	RISESAT, SOLISS Hayabusa2	
安全系	レーザ発射業務に汎用的に適用	

1.2 Bi-static SLRとは

Bi-static SLRとは？

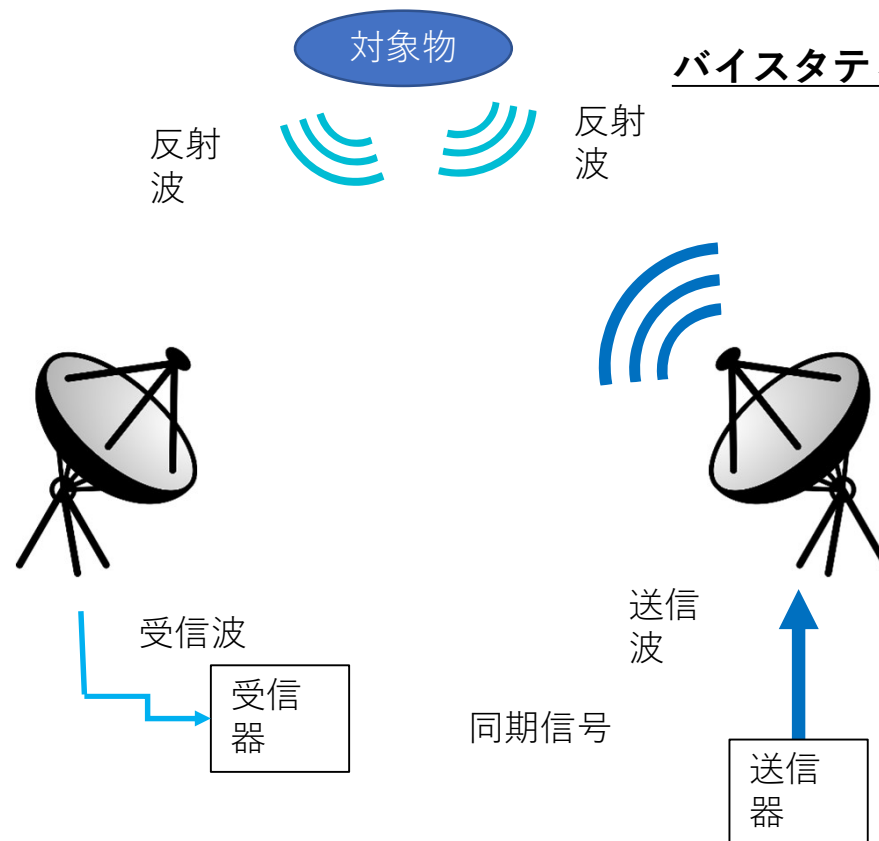
レーダ用語
モノスタティック (Monostatic) レーダ



Bi-static SLRとは？

レーダ用語

バイスタティック (Bistatic)レーダ

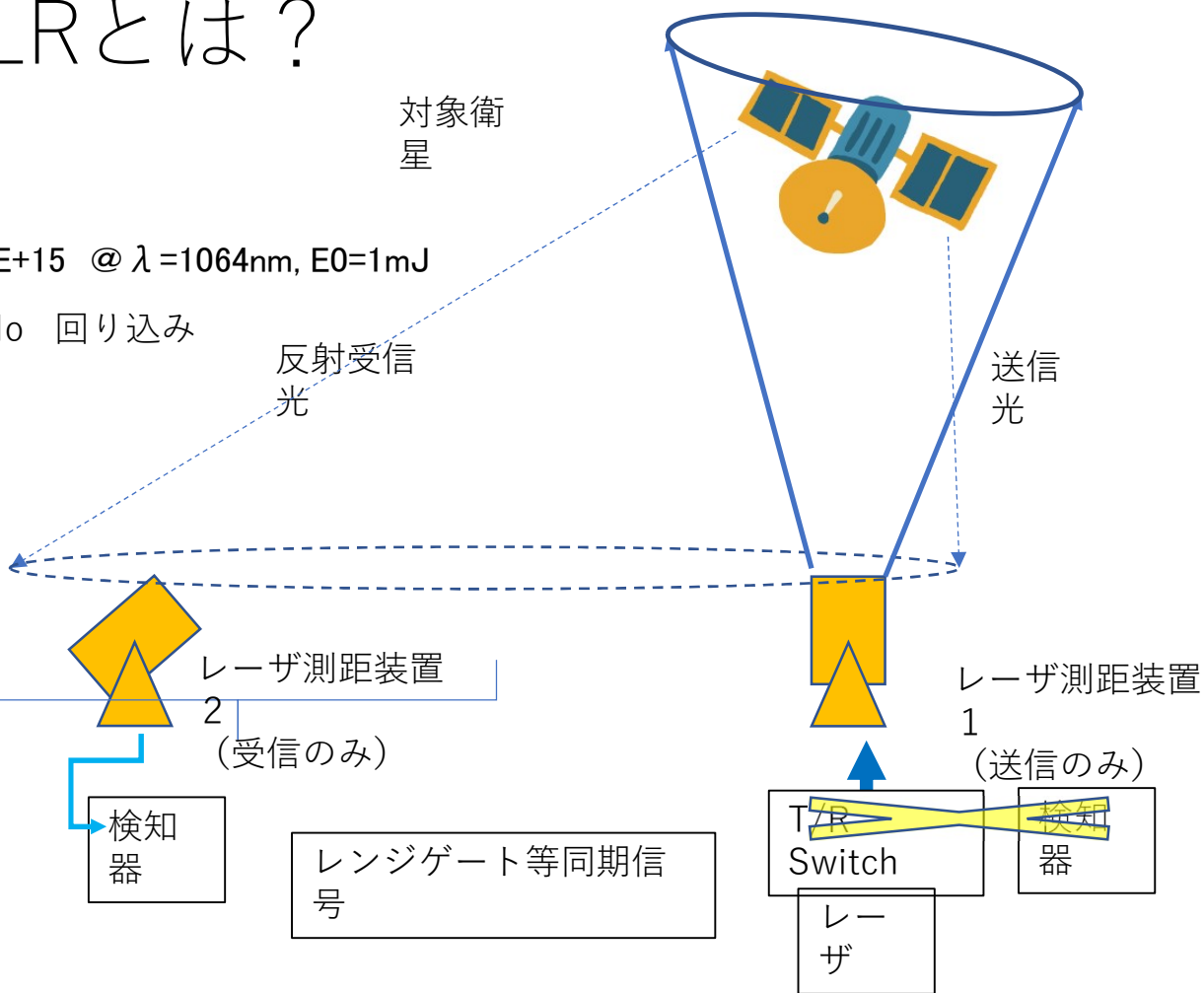


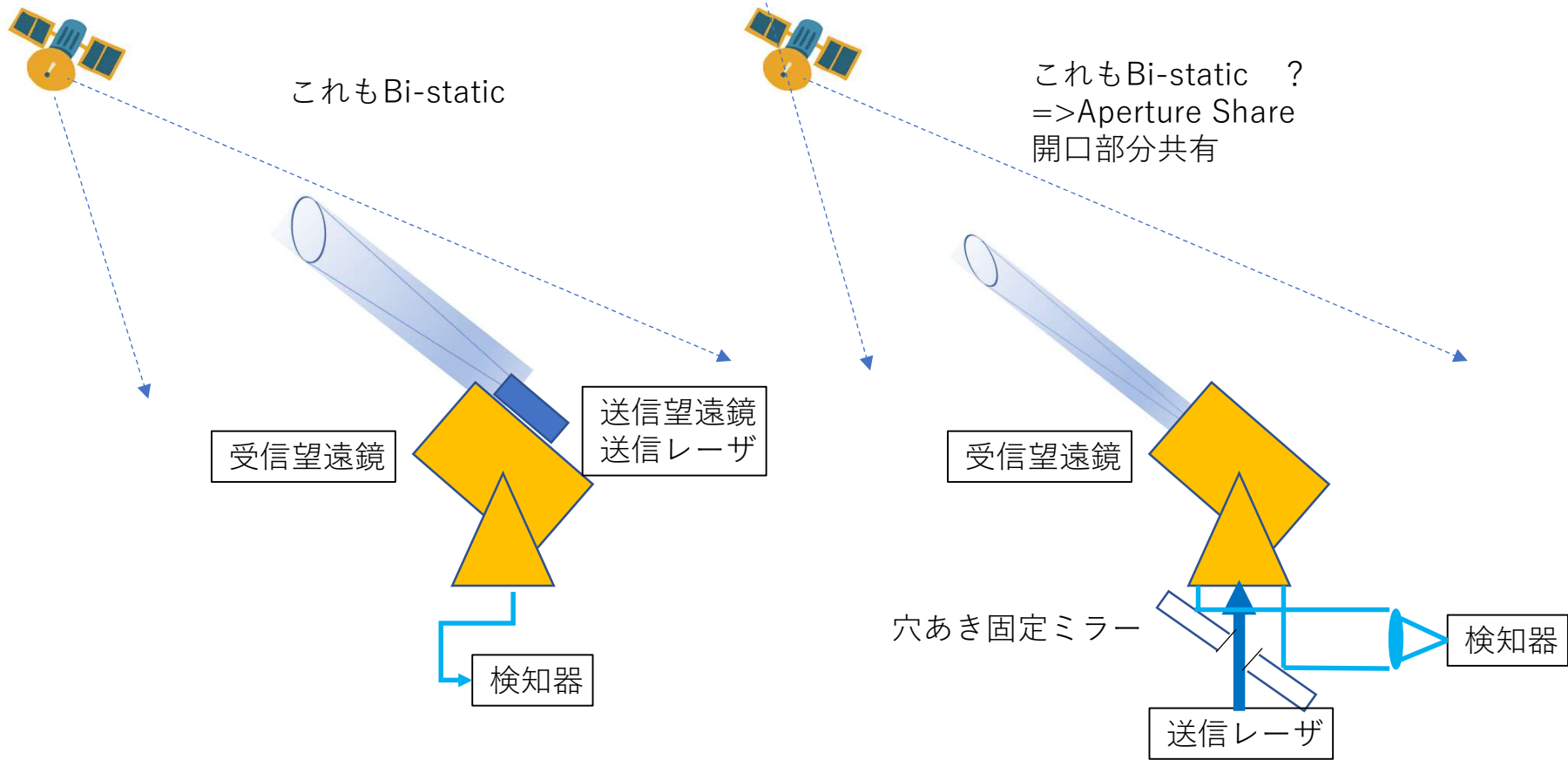
Bi-static SLRとは？

送信光子数 N_0 : $E_0(\lambda/hc)$ $5.E+15$ @ $\lambda=1064\text{nm}$, $E_0=1\text{mJ}$

総合消光比要求 $= -150\text{dB} \sim 1/N_0$ 回り込み

ARコーティング:	-40
検知器ゲート:	-60
Spatial Filter:	-10
(Spectral Filter):	0
T/R Switch:	-40
150 dB	





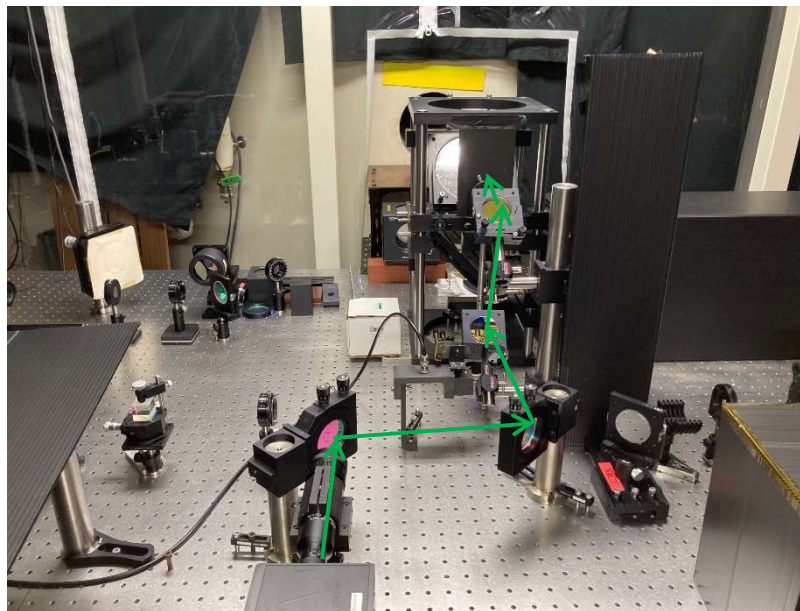
2. システムの説明

2-1 SECONDARY LASER SURELITE 10Hzレーザを設置

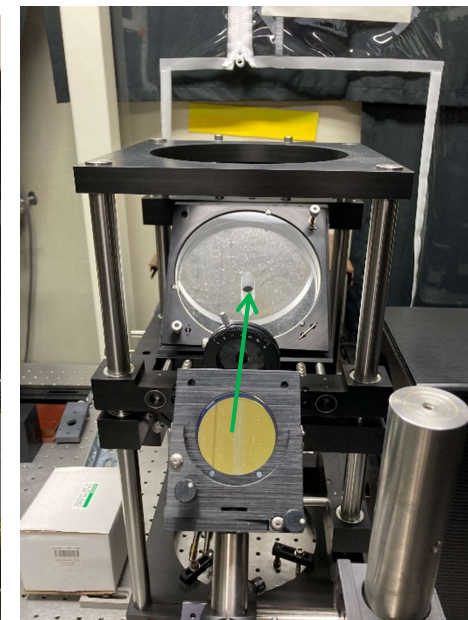
- ・従来から設置されている1kHzレーザは、外乱光ノイズやビームエキスパンダの正反射で受信効率が思うように上がらず、低軌道衛星で200Hz試験観測のみが続いている。
- ・SECONDARY LASERとして、以前から所有している 10Hz SURELITE LASER をベンチ内に常設し、送受信分離T/R BOX、ビームエキスパンダを通さず、クーデベンチ内最終ミラーに空いている副鏡用穴から細いビームを直接望遠鏡へ送り、従来のMCP PMTで双方の受信を行うこととした。



SURELITE LASER

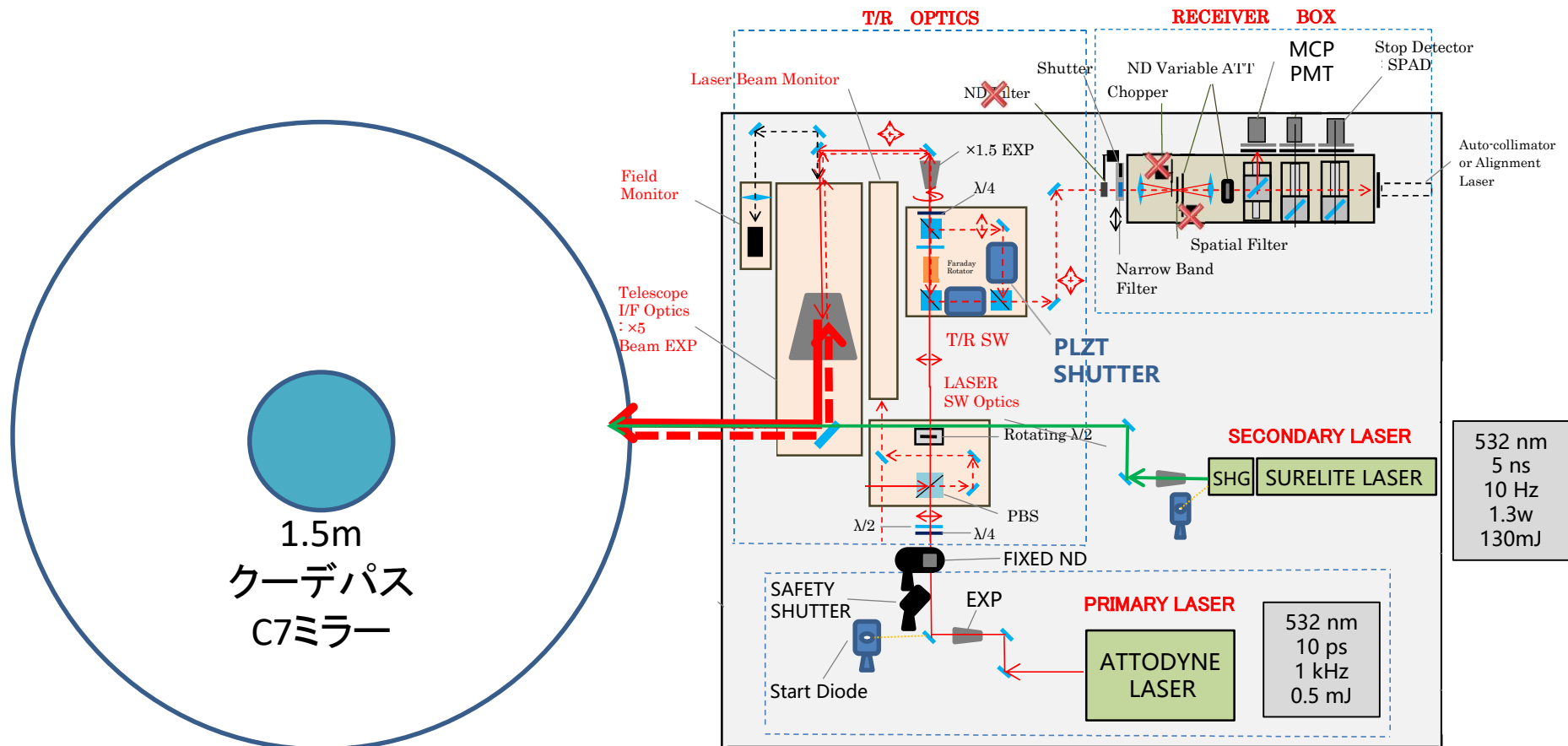


LASERから望遠鏡への光軸



最終ミラー中央から望遠鏡へ

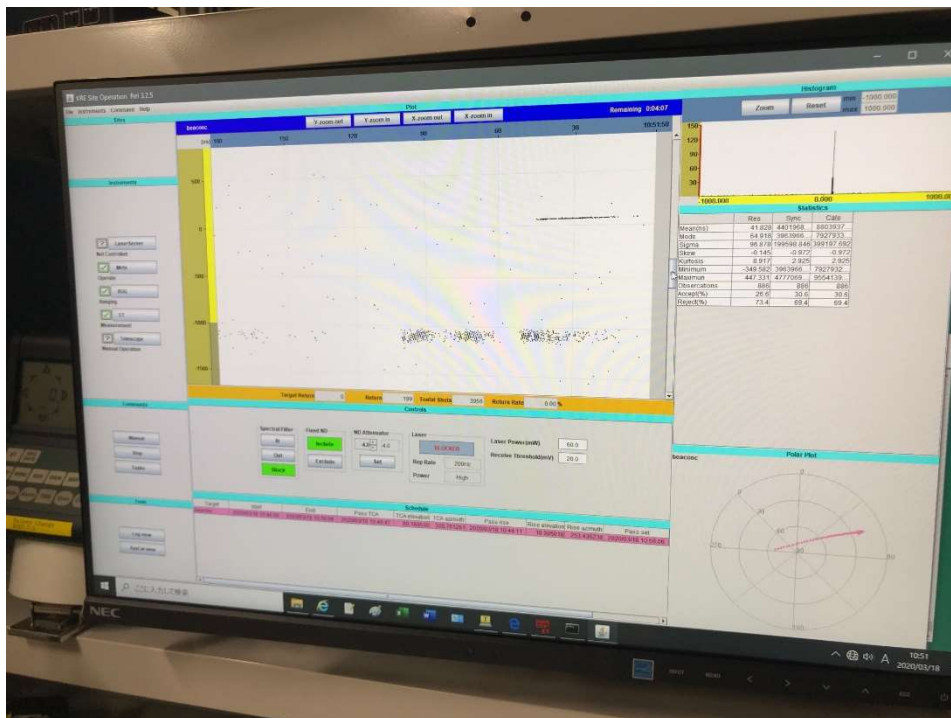
2-2 送受信アライメント 光学系構成



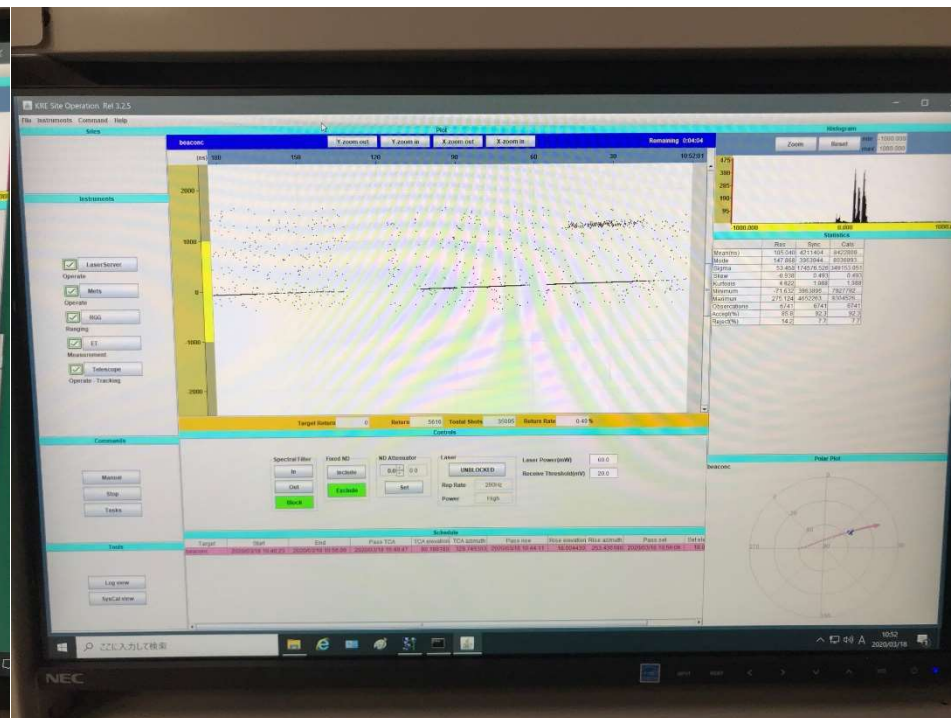
SLR OPTICAL SYSTEMS CONFIGURATION

2-3 オペレーションソフト KREでみた双方の受信状況

- ・ 送信タイミングは、主レーザのRGG出力200HzのTRIGからディバイダで10Hzを生成し送信
- ・ 受信は従来のMCP1つで行い、受信信号を分岐して各々のETへ入力、KREはレーザごとにモニタされる。データ生成の際、別レーザのデータはノイズとして廃棄する。



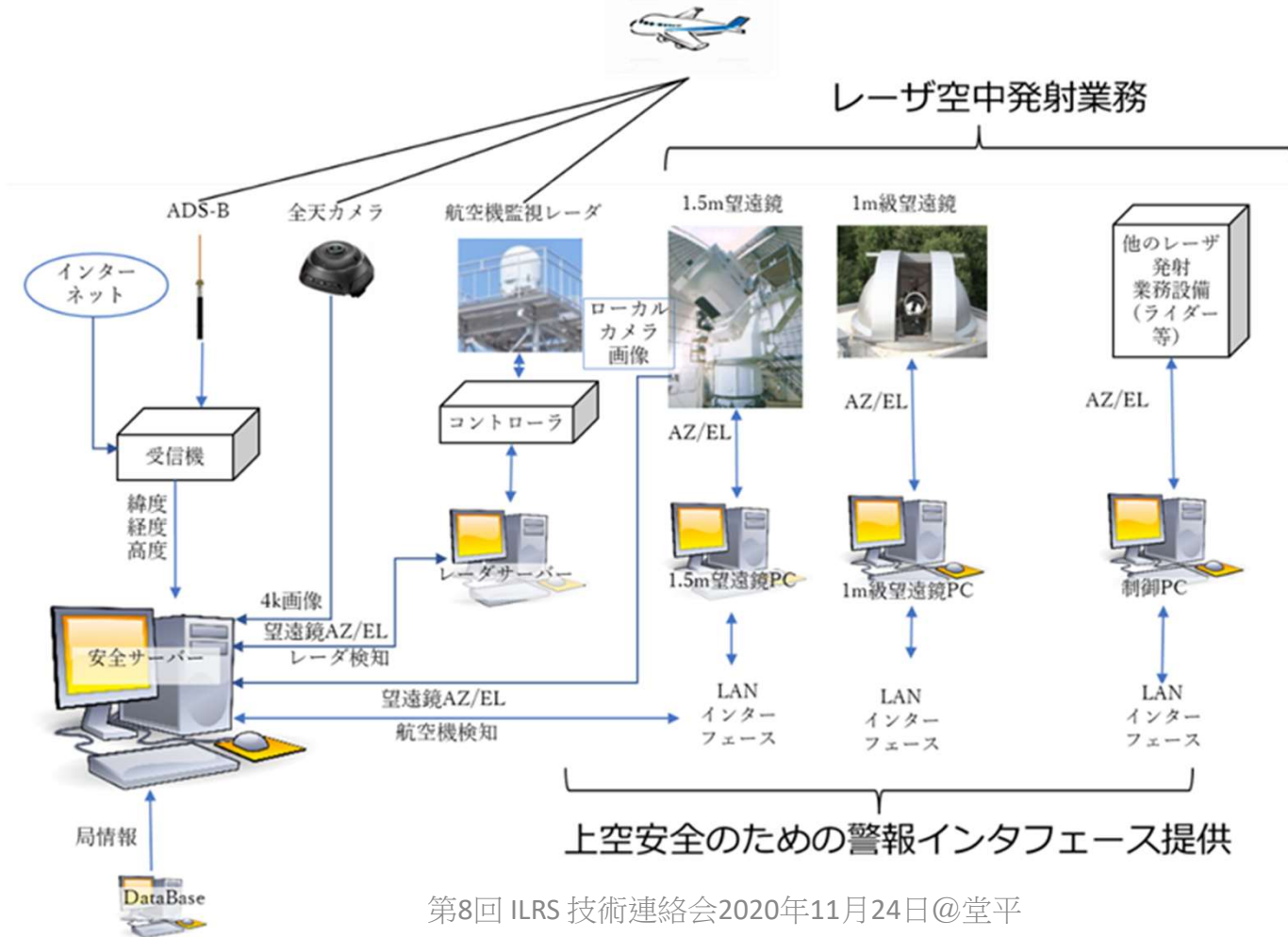
SURELITEレーザ側 KRE画面



ATTODAYEレーザ側 KRE画面

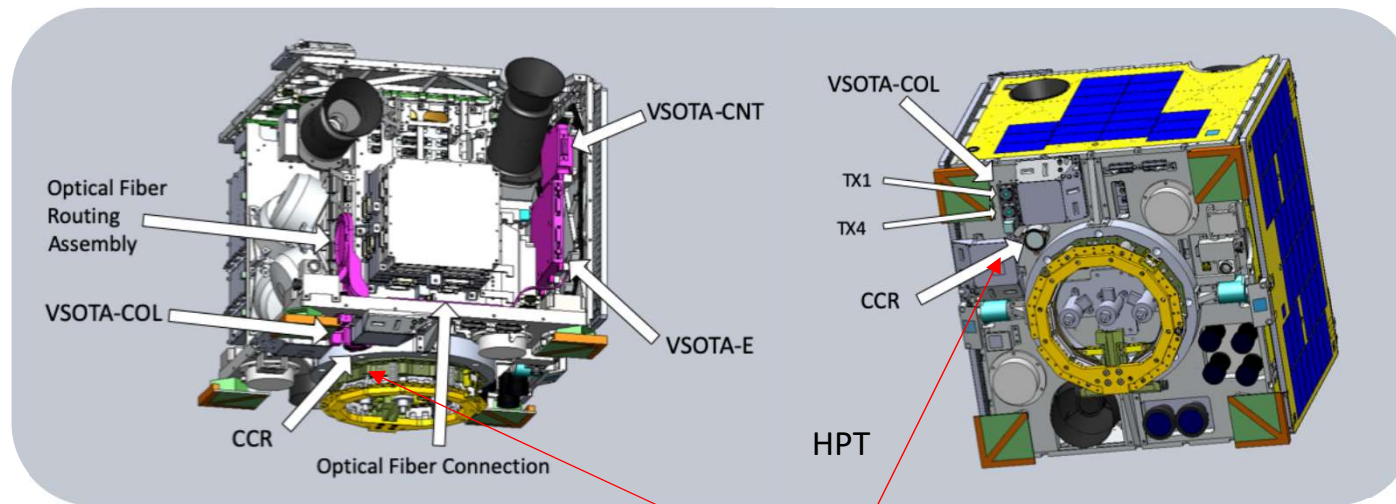
2-4 安全系更新状況

- ・ 現在、安全サーバで一元管理に向け、3つの構成で安全確認を行っている
- ・ ADSB、4K SKYPOTは夏に新設完了、レーダドーム駆動系の修理完了し、現在稼働中
- ・ 各システムと連動し、自動で望遠鏡の制御と連動出来るよう、現在ソフトの開発中

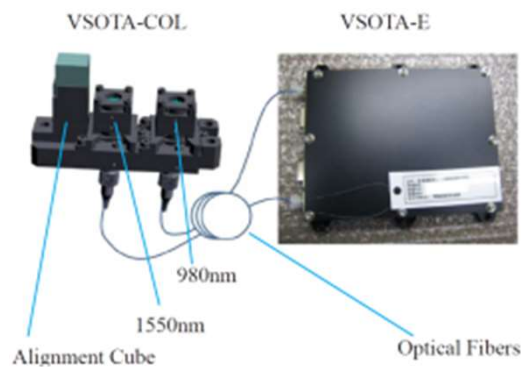


3 RISESAT-CCR初リターンの報告

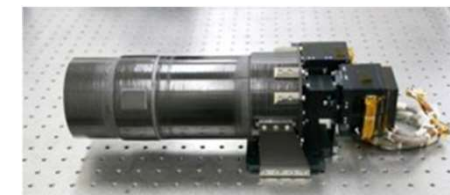
3.1 RISESAT上のNICT – VSOTA実験で使用する関連搭載機器



OOC海洋観測カメラ



CCR



HPT

3.2 地上局コンフィギュレーション

		NICT 光地上局			
望遠鏡		1.5m望遠鏡		1m望遠鏡	
使用焦点		送受信ともCoude		受信のみCassegrain	
SLR-Laser		Nano秒レーザ(5ns 120mJ) 10Hz, 532nm (Pico秒レーザは未使用)		なし	
UPLINK for OOC		CW 866nm 80mW		なし	
VSOTA受信機		使用せず		なし	
Camera		名称	仕様	名称	仕様
	(主)	GuideCam 20cm	EFL=2000m m FOV:0.4度	カセグレン 主鏡	EFL=12000mm FOV: 0.08度
	(補助)	IR- Takahashi CAM 25cm	EFL=1268m m FOV:0.4度	Celestron 20cm	EFL=2000mm FOV: 0.24度
	(補助)	1.5-IR 8cm	f=16mm FOV:約1度	広角カメラ	f=16mm FOV:約30度
使用TLE Source		CellesTrackまたは 東北大改良		CellesTrackまたは 東北大改良	



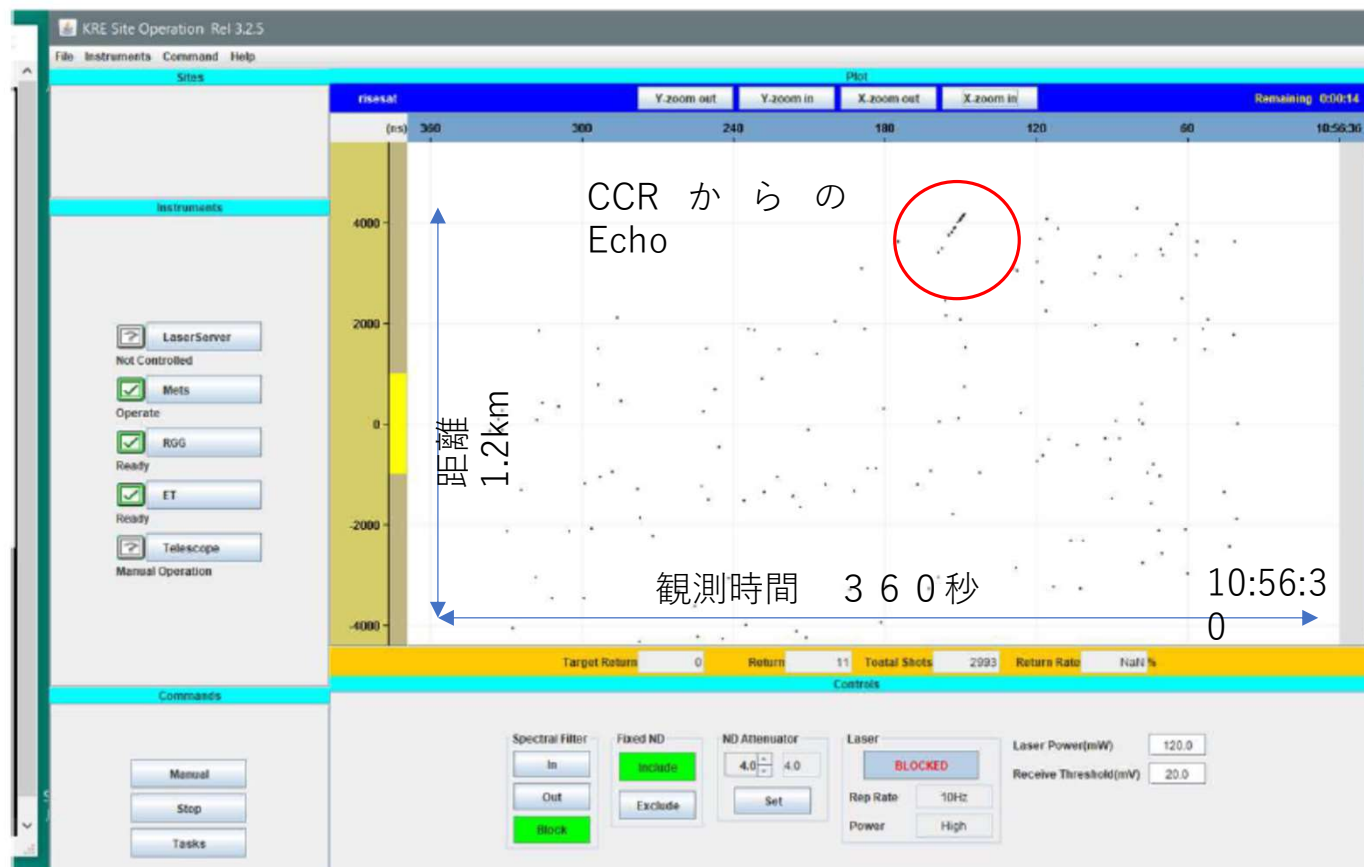
3.3 RISESAT 初リターン (1)

(GUI)画面 2020年8月21日



O-C :
観測値ー予測
値

次スライド
に
拡大図



4 まとめ

- ・現在、SLRシステム観測可能な環境を維持し、主として通信・特殊ミッション対応ルーチン局として必要な措置は保留状態。
LAGEOSを長期的、安定的にとれるレベルは最低限必要。
- ・1KHzレーザで試験観測を継続中だが、ノイズの量が多く200Hzで運用中
SURELITEレーザを追加し、同時観測体制で運用している
- ・システム内正反射の問題を解消すべく5倍ビームエキスパンダの7.5倍化を検討中
- ・RISAT光通信姿勢情報サポートでSLRを活用
- ・別ベンチで、1064nmを用いたSLRやデブリ観測等を行えるよう、
同時進行でセットアップを実行中

長期展望:

- NICT独自で測地用ルーチン局の維持をおこなうことは困難
光通信, スペースデブリの技術開発局として維持
- 本会活動、共同研究などを通じ、他機関運用局の試験用
設備として活用されれば幸い。