

NICTにおけるSLR関連調査研究

2018/3/13

情報通信研究機構 國森 裕生

協力 有限会社 TTC 泉 忠 宇佐美 敬之

目次

- 1 はじめに
- 2 NICTにおけるSLR関連活動報告
 - 2-1 kHzレーザーの修理完了
 - 2-2 PLZTシャッター新設
 - 2-3 Fix ND移設 受信BOX内変更
 - 2-4 光学系構成
 - 2-5 オペレーションルーム配置変更
 - 2-6 試験観測状況
 - 2-7 まとめ

1. はじめに

NICTにおけるSLR関連活動報告

- kHzレーザーの修理完了後に行った更新作業の説明
- 1KHzで測距成功。
- 今年度試験観測データ取得状況報告

関連開発

國森さん発表

2. NICTにおけるSLR関連活動報告

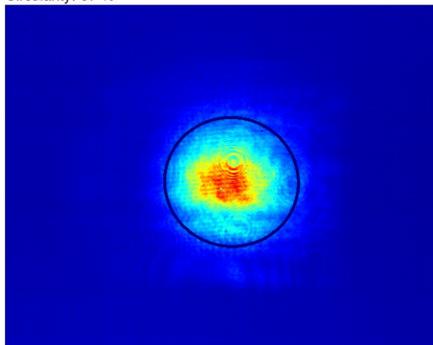
2-1 kHzレーザ 修理完了

ATTODYNE APLQ-532 SPEC
波長 532nm
パルス幅 ~10ps
繰り返し 1Hz~最大 1kHz
M2=1.4
平均出力 最大0.5W
パルスエネルギー 0.5mJ
(繰り返しにかかわらず一定)

レーザ出力の変動により、測距不可の期間もあり。



1 kHz: 470 mW, near field / 20 cm from the exit port.
Circularity: 97 %



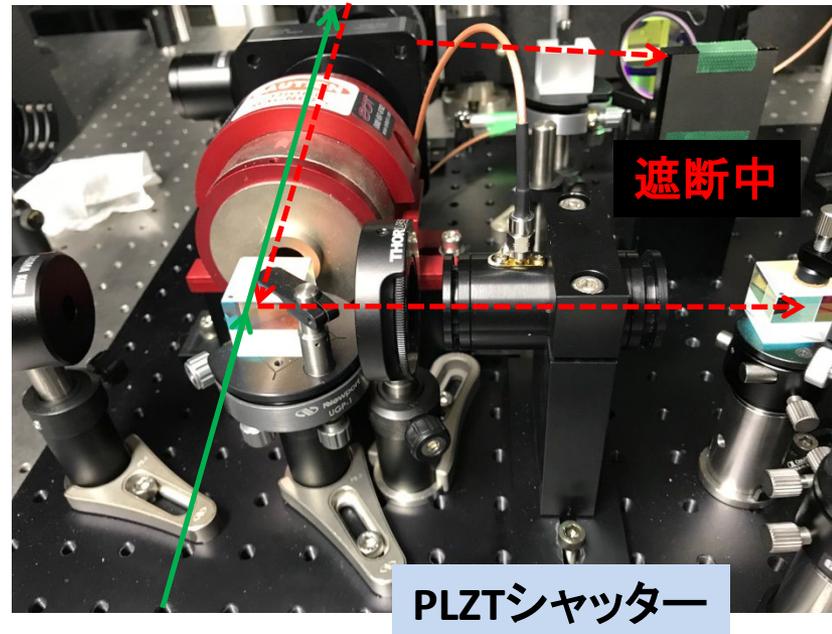
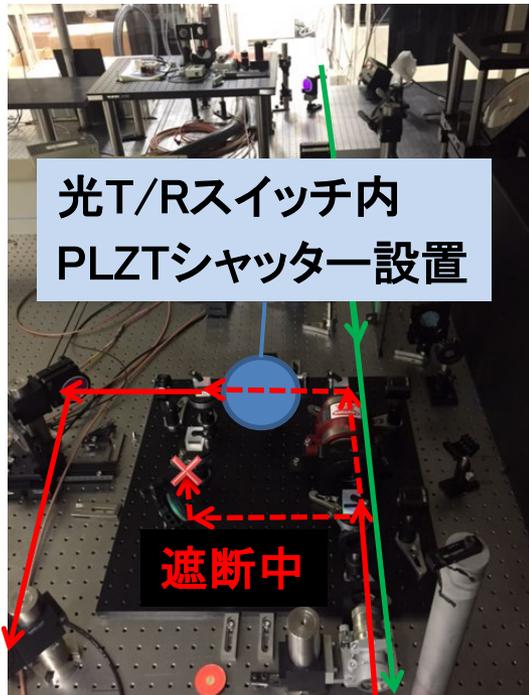
Near Field Pattern



ATTODYNE製 APLQ-532概観

2-2 受信系更新 PLZTシャッター新設

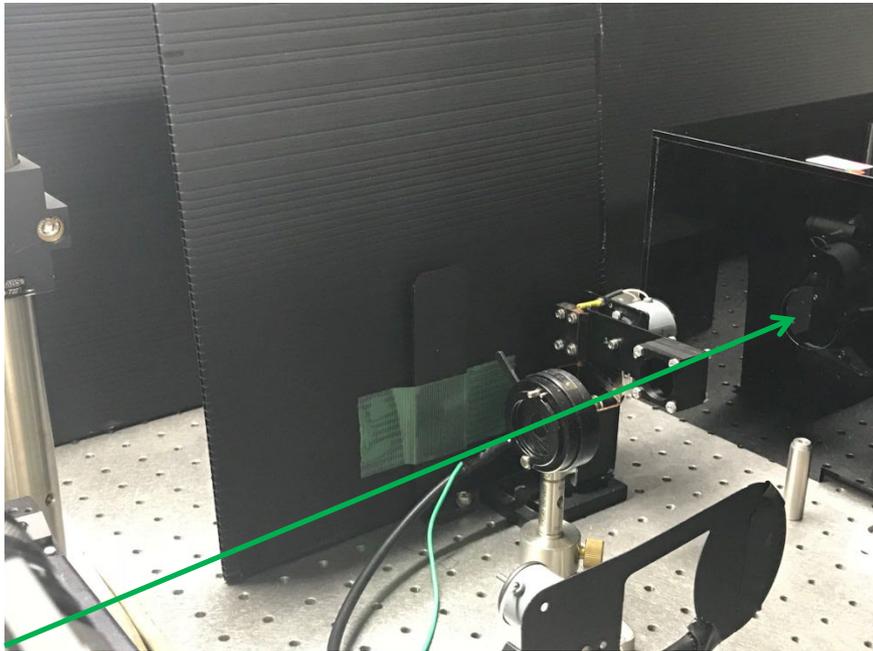
- ・従来、モーター回転でチョッパーを同期させ受信を行っていたが、20Hz以上での測距が行えるように、PLZTシャッターを2017年5月に試験導入。これにより繰り返しを任意に設定可能となったが、RGGやET等のデータ処理の問題で不具合があり、最大200Hzでのデータ取得を行った。
- ・受信系の光T/Rスイッチ内に、PLZTシャッターを2017年12月に正式導入。1月末にRGG等の対策を行い2月より1kHzでのデータ取得が可能となった。
- ・現在は受信偏光の分岐後1系統のみで稼働。今後受信変更両系統にPLZTシャッターを導入予定。



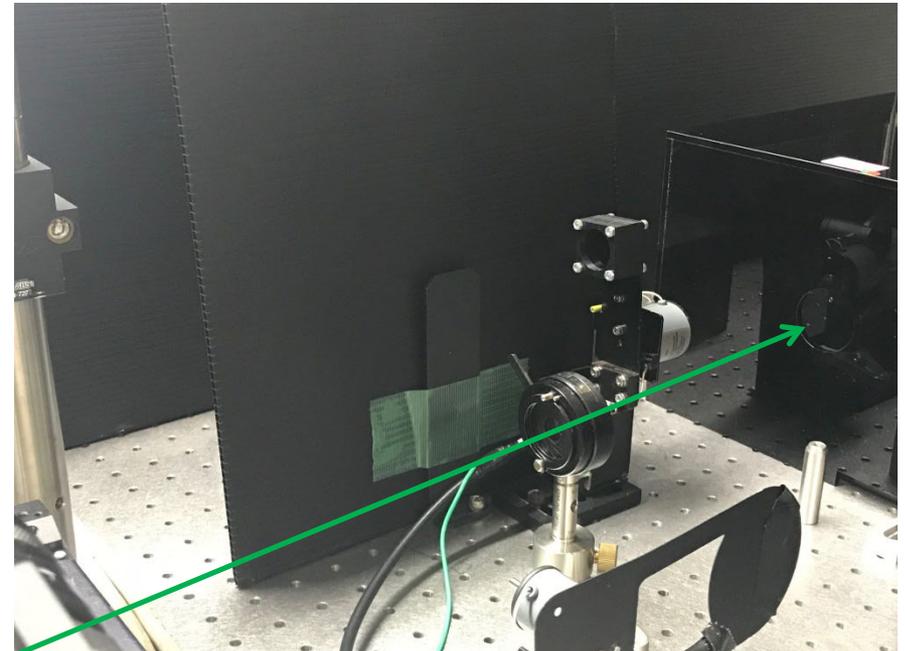
2-3(1) 受信系更新に伴いFixed ND 移設

- ・1kHz測距に伴い、受信系レンズやPLZTシャッター内保護の為、光T/Rスイッチ通過後に設置していたFixed ND 設置位置を、送信系の光T/Rスイッチ手前に移設。

Fixed ND 地上測距時

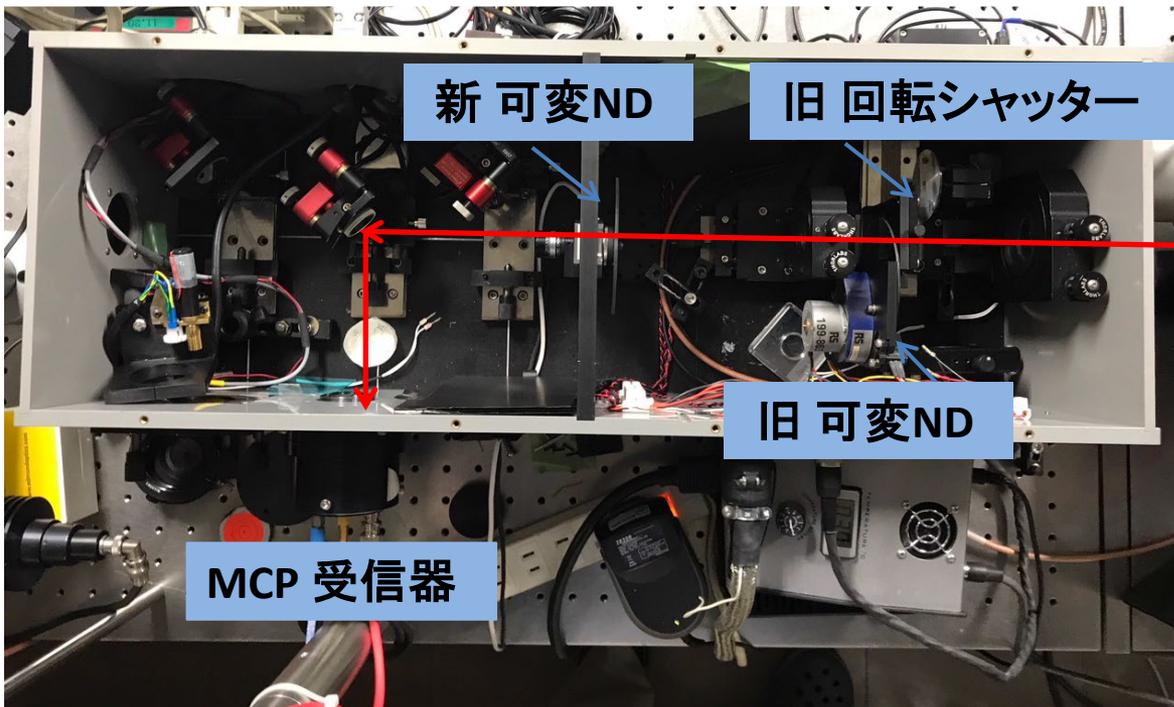


Fixed ND 衛星測距時

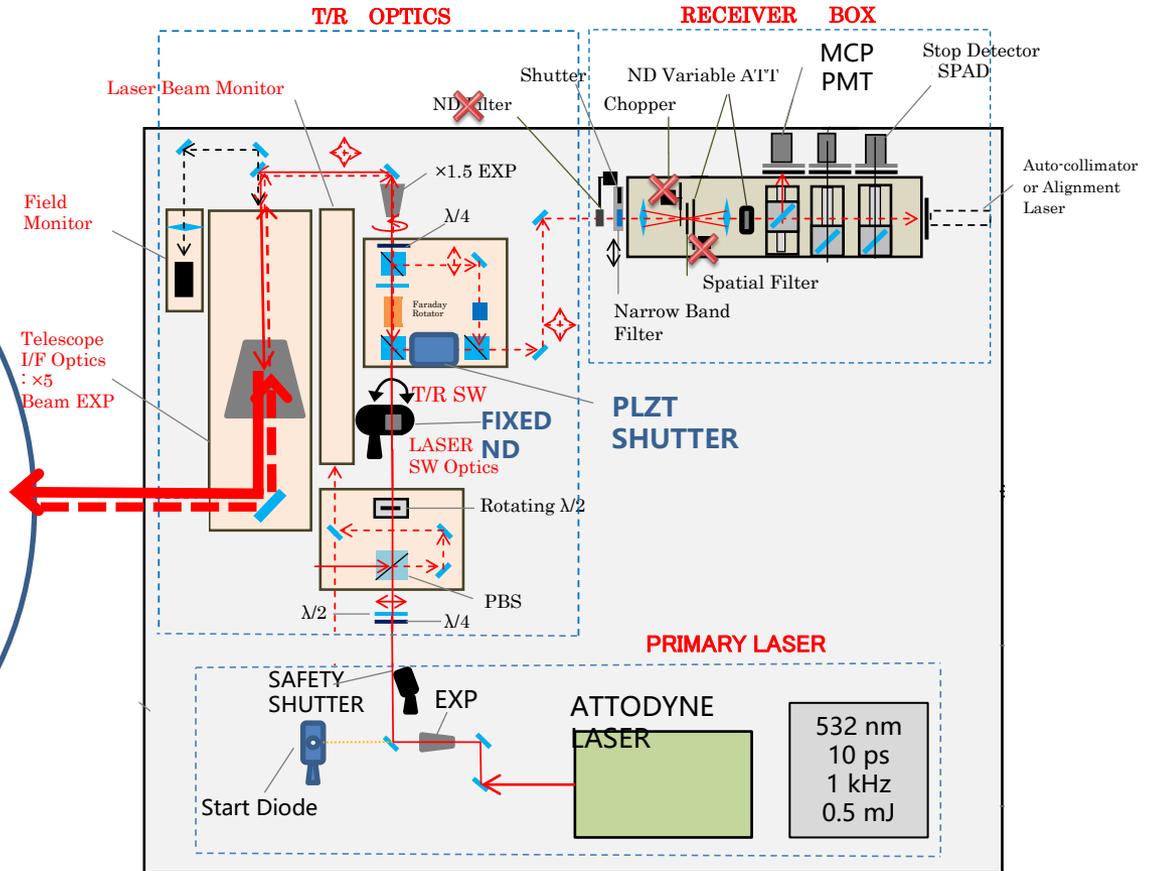
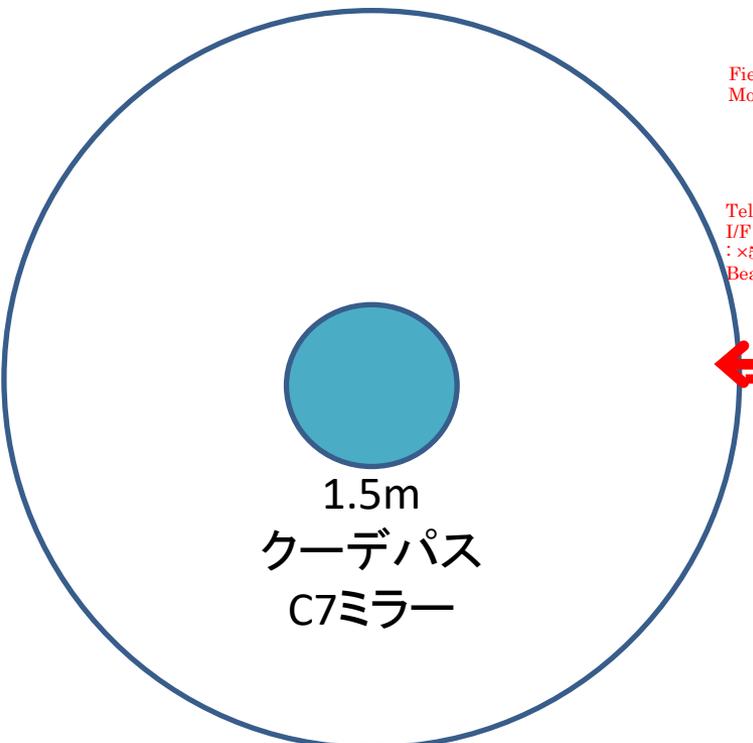


2-3(2) 受信系更新に伴い 受信BOX内変更

- ・1kHz測距に伴い、PLZTシャッター設置とほぼ同時に、受信BOX内の変更を実施。
- ・20Hzのモーター式同期シャッターを通电OFFにより不動にし、可変NDも現行システムでの操作を可能にする新可変NDを新たに設置した。



2-4 送受信アライメント 光学系構成



SLR OPTICAL SYSTEMS CONFIGURATION

2-5 操作性向上を目的とした配置変更

- ・オペレーションの操作性向上を目的として、オペレーションルームの構成を見直しシンプルに操作、管理出来るよう随時変更を行っている。
- ・オペレーターのヒューマンエラー防止の為、NDやシャッターをソフトに組み込み故障や破損につながらないように、作業を行っている。

オペレーションルーム 全体図



オペレーションルーム操作席



2-6(1) 試験観測状況

2017年度 200Hz

- ・レーザ修理後、PLZTシャッター導入で20Hzから200Hzにレートの変更、試験測距を行ってきた。
- ・空冷レーザの出力変動に伴い、稼働不可な日数が多かった為、データ量は少なかったものの、アライメント調整やレーザの調整などを行い、少しずつデータ取得が出来るようになった。

SATELLITE	個数
asjisai	16
beaconc	6
cryosat2	1
hy2a	2
jason2	1
jason3	4
kompsat5	2
lageos1	12
lageos2	1
lares	1
saral	4
starlette	2
合計	52

200Hz レーザ測距状況 2017年4月1日～2018年1月31日

DATE	SATELLITE	FR	NP	FR/NP	RMS(ns)
20170609	beaconc	1572	18	87.3	0.136
20170615	ajisai	2704	12	225.3	0.219
20170615	ajisai	208	4	52.0	0.323
20170623	ajisai	211	7	30.1	0.203
20170707	jason3	106	5	21.2	0.065
20170929	hy2a	103	5	20.6	0.052
20170929	jason3	80	4	20.0	0.051
20170929	ajisai	488	6	81.3	0.139
20171110	starlette	141	4	35.3	0.092
20171110	saral	322	9	35.8	0.084
20171110	jason2	219	9	24.3	0.088
20171110	jason3	142	5	28.4	0.082
20171110	lageos1	134	5	26.8	0.154
20171116	lageos1	127	3	42.3	0.092
20171118	lageos1	109	5	21.8	0.088
20171118	ajisai	292	8	36.5	0.203
20171118	lageos1	79	3	26.3	0.090
20171121	lageos1	508	13	39.1	0.089
20171121	lares	118	4	29.5	0.066
20171121	ajisai	881	13	67.8	0.224
20171121	ajisai	1339	14	95.6	0.197
20171124	kompsat5	314	8	39.3	0.069
20171124	saral	293	8	36.6	0.065
20171124	lageos1	332	10	33.2	0.083
20171124	ajisai	1201	15	80.1	0.228
20171124	lageos1	130	8	16.3	0.091
20171124	ajisai	1977	16	123.6	0.187
20171205	saral	518	9	57.6	0.071
20171205	lageos1	445	10	44.5	0.102
20171205	ajisai	3229	19	169.9	0.176
20171205	beaconc	321	12	26.8	0.113
20171205	lageos1	75	4	18.8	0.111
20171212	ajisai	1020	20	51.0	0.206
20171212	cryosat2	164	5	32.8	0.073
20171212	lageos1	67	4	16.8	0.087
20171215	beaconc	662	15	44.1	0.133
20171218	beaconc	1315	28	47.0	0.124
20171218	ajisai	3501	25	140.0	0.198
20171222	ajisai	307	5	61.4	0.204
20171222	lageos1	103	4	25.8	0.086
20171222	ajisai	719	8	89.9	0.227
20171226	beaconc	947	10	94.7	0.126
20171226	kompsat5	745	22	33.9	0.093
20171226	ajisai	1129	14	80.6	0.224
20171226	jason3	154	5	30.8	0.090
20171226	ajisai	661	17	38.9	0.212
20171226	starlette	516	7	73.7	0.086
20180110	hy2a	1311	12	109.3	0.071
20180110	beaconc	5903	11	536.6	0.111
20180110	saral	1036	9	115.1	0.059
20180110	lageos1	225	9	25.0	0.079
20180110	lageos2	120	6	20.0	0.090

2-6(2) 試験観測状況 2017年度 1kHz

- ・1月に可変NDをソフト制御できるよう改修し、受信情報処理とソフトの調整を行い1kHzでの観測に初成功。以降1kHzでの試験観測を実施し、200Hz時には取得出来なかった、Glonassの取得にも成功。今後も中軌道から高軌道の測距を積極的に行っていく予定。

1kHz レーザ測距状況 2018年2月6日～2018年2月28日

DATE	SATELLITE	FR	NP	FR/NP	RMS
20180206	lageos2	342	4	85.5	0.109
20180206	glonass134	303	5	60.6	0.083
20180206	lageos1	901	8	112.6	0.101
20180206	jason2	114	4	28.5	0.060
20180206	lageos2	248	7	35.4	0.122
20180220	beaconc	1657	18	92.1	0.166
20180223	saral	346	11	31.5	0.061
20180223	beaconc	522	7	74.6	0.109
20180223	beaconc	1584	19	83.4	0.114
20180227	cryosat2	348	9	38.7	0.070
20180227	lares	1199	17	70.5	0.066
20180227	ajisai	5684	20	284.2	0.230

SATELLITE	個数
ajisai	001
beaconc	003
cryosat2	001
glonass134	001
jason2	001
lageos1	001
lageos2	002
lares	001
saral	001
合計	012

2-7 まとめ

- レーザ修理後、PLZTシャッター導入で20Hzのみの測距が、200Hzや1kHzなど、任意設定により観測できるようになった。
- LAGEOSの安定的なデータ取得を目指し、高軌道衛星のデータ取得にも挑戦していく予定。

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
- 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。