

Detchar tool instruction

小坂井千絃(NAOJ)

2019/9/5

Detchar の仕事

- Detchar = Detector characterization
- Detchar の目標を簡単に言うと

信号が重力波由来か検出器由来かどうかを判断する

検出器由来であれば、何が原因なのかを突き止めてノイズハンティングを助ける

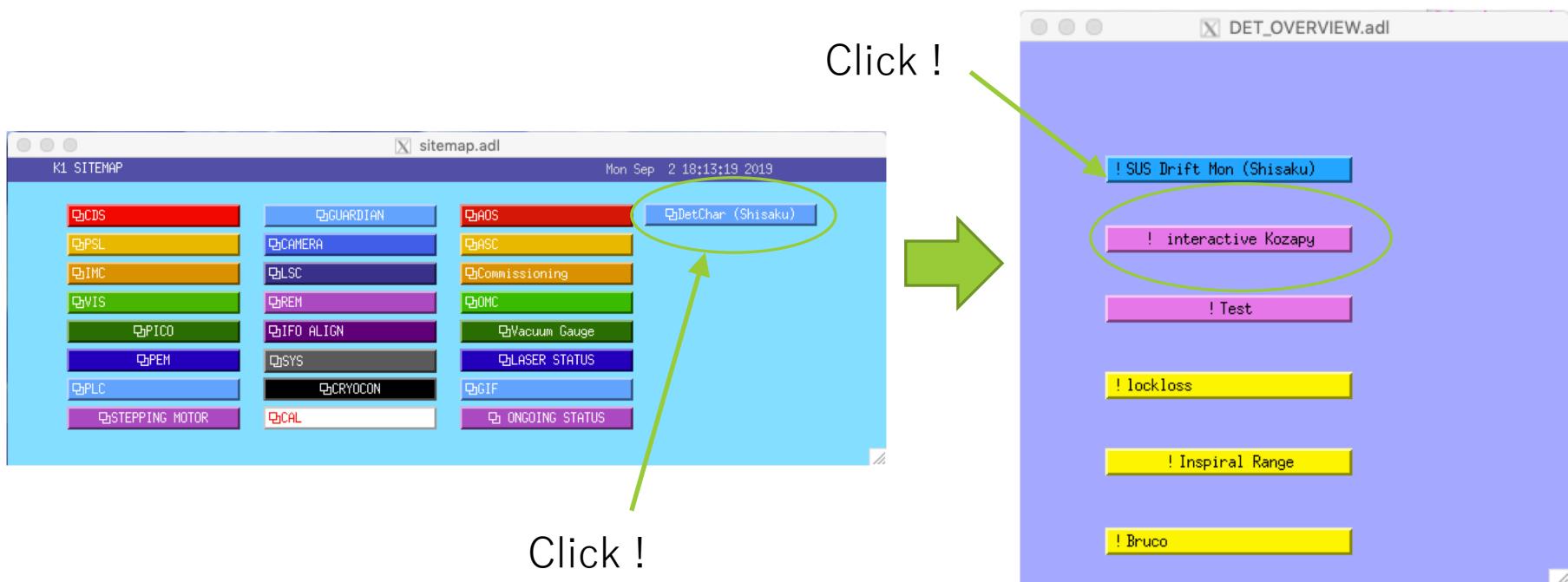
- 検出器のノイズを理解することが重要。
 - グリッチャやラインノイズの検出
 - メインチャンネルとの相関を調べる
 - ロックロスの原因調査
- 今日は利用してもらえそうなツールを紹介。チャンネル追加等、リクエストがあればどうぞ。

Detchar tools

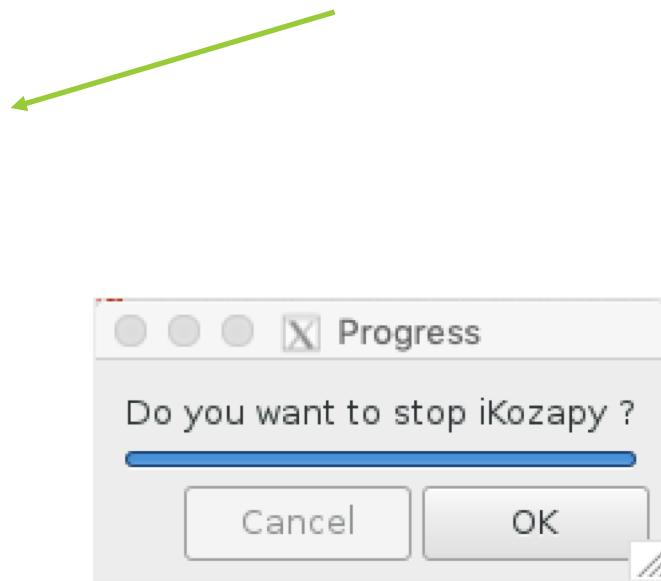
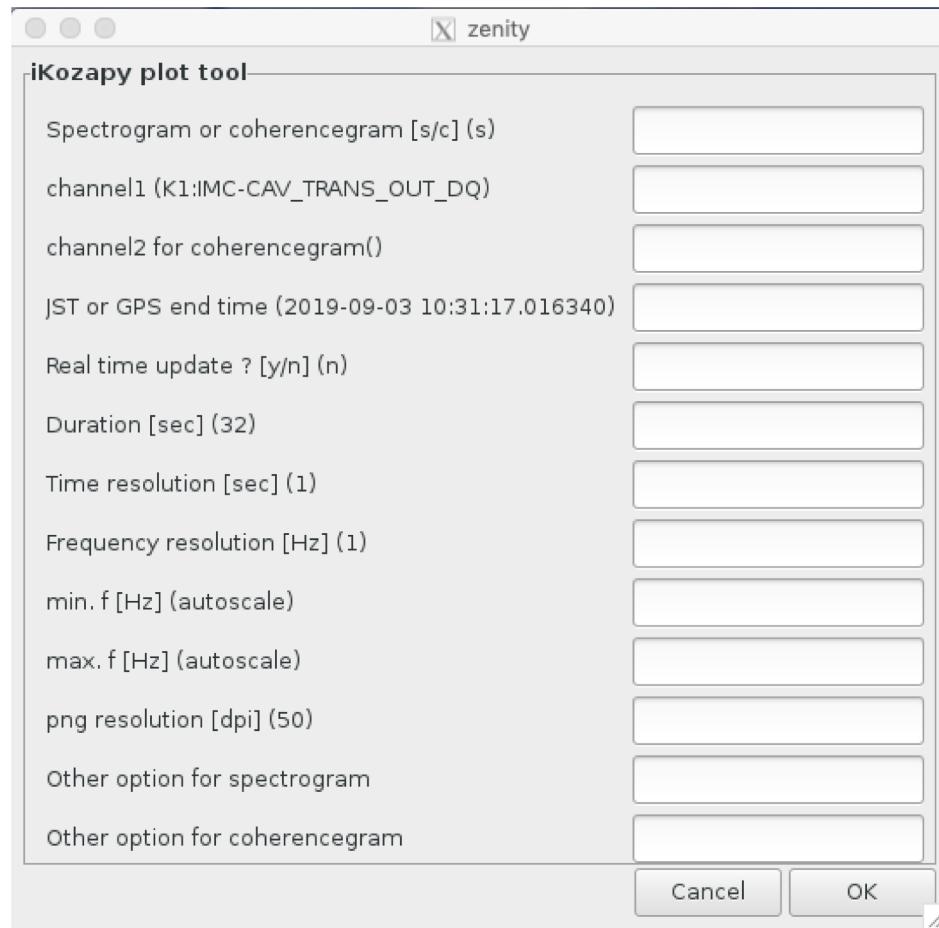
- iKozapy
 - 神岡で使えるスペクトログラム・コヒーレンスグラムツール。
- GlitchPlot
 - グリッチ・ロックロス時の各チャンネルのプロットを一覧できる。
- Omegascan, hveto
 - グリッチと相関の大きいチャンネルを探す。
- Daily (nightly) summary page, Yuzu summary page
 - 1日毎(silent run)の主要チャンネル・ガーディアンのプロットがまとまっている。
- Bruco
 - メインチャンネルとコヒーレンスの大きいチャンネルを探す。
- Omicron
 - Q-transform を使ってトリガーを検出。
- FScan
 - ラインノイズを探す。

iKozapy (神岡)

- 8月に作り始めたスペクトログラム・コヒーレンスグラムGUIツール。神岡PCでsitemapから使えます。

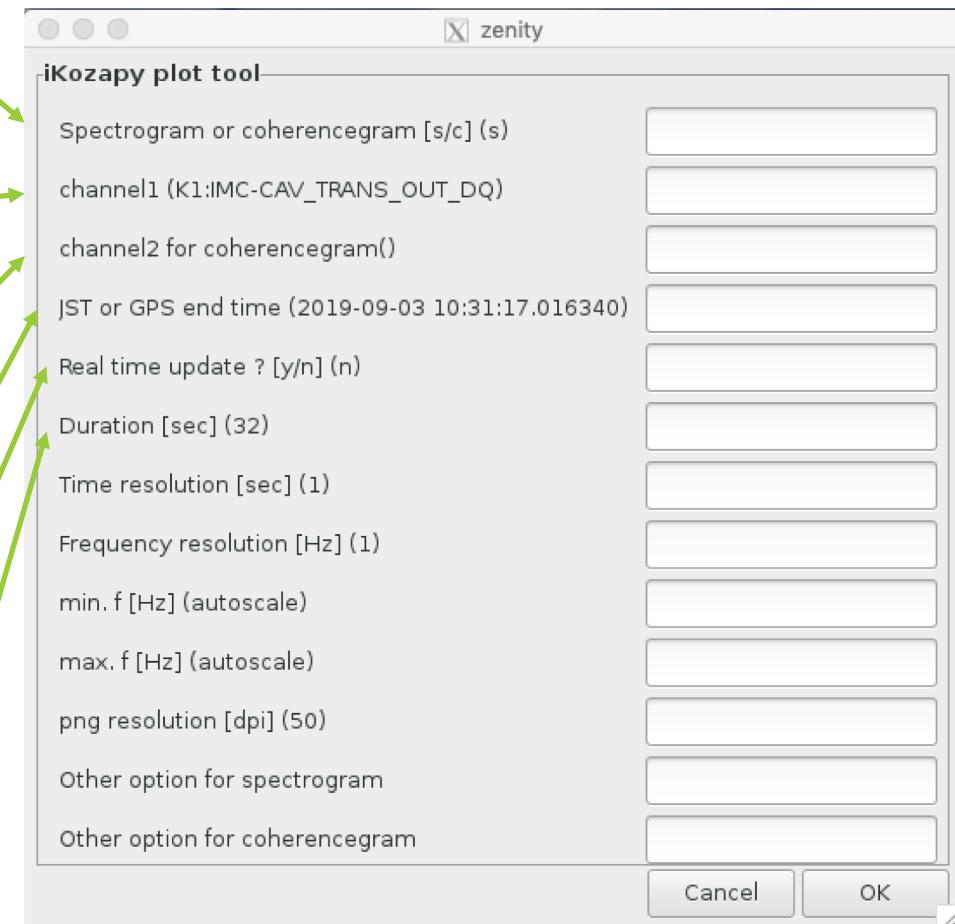


● 2つウインドウが出ます。大きい方から使ってみてください。



- 空欄のままなら()内の既定値が使われます。

スペクトログラムならs,
コヒーレンスグラムならc
チャンネル名
コヒーレンスグラムで比較するチャンネル
最後の時刻(GPSかJST)
後述。 p7 参照
データの長さ



- If not filled, default value is applied (value in()).

時間分解能(時間 ビン幅)

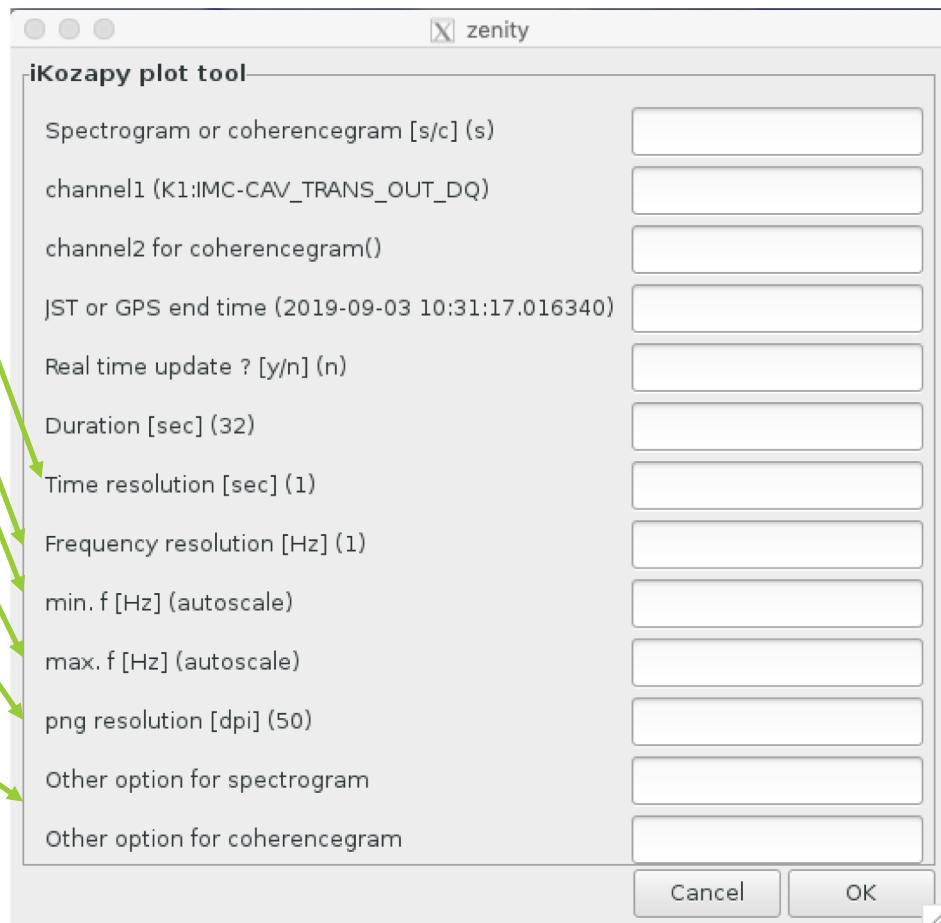
周波数分解能
(* $dt > 1/df$ が必要。)

プロットの周波数最小値

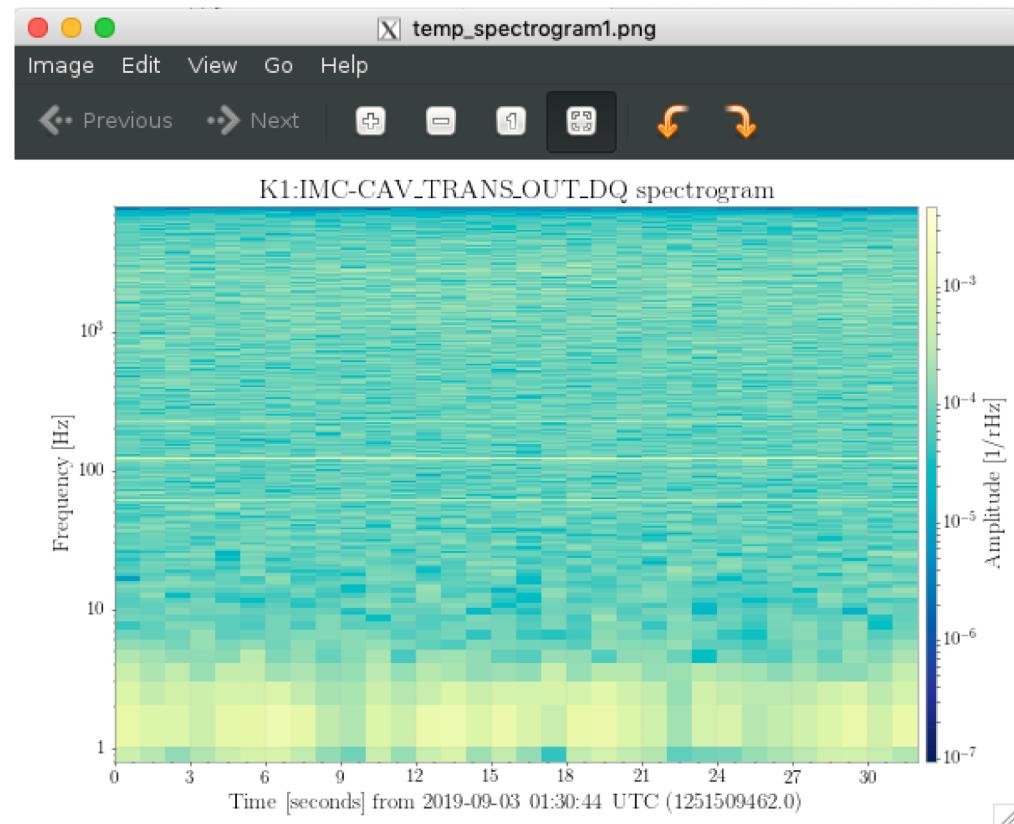
プロットの周波数最大値

PNG 解像度, dot per inch

その他、Kozapy で使えるオプションを
利用可能。
e.g.) -w でホワイトニングをかける



-
- OKをクリックすると10秒ぐらいでプロットを表示。(パラメータによる)



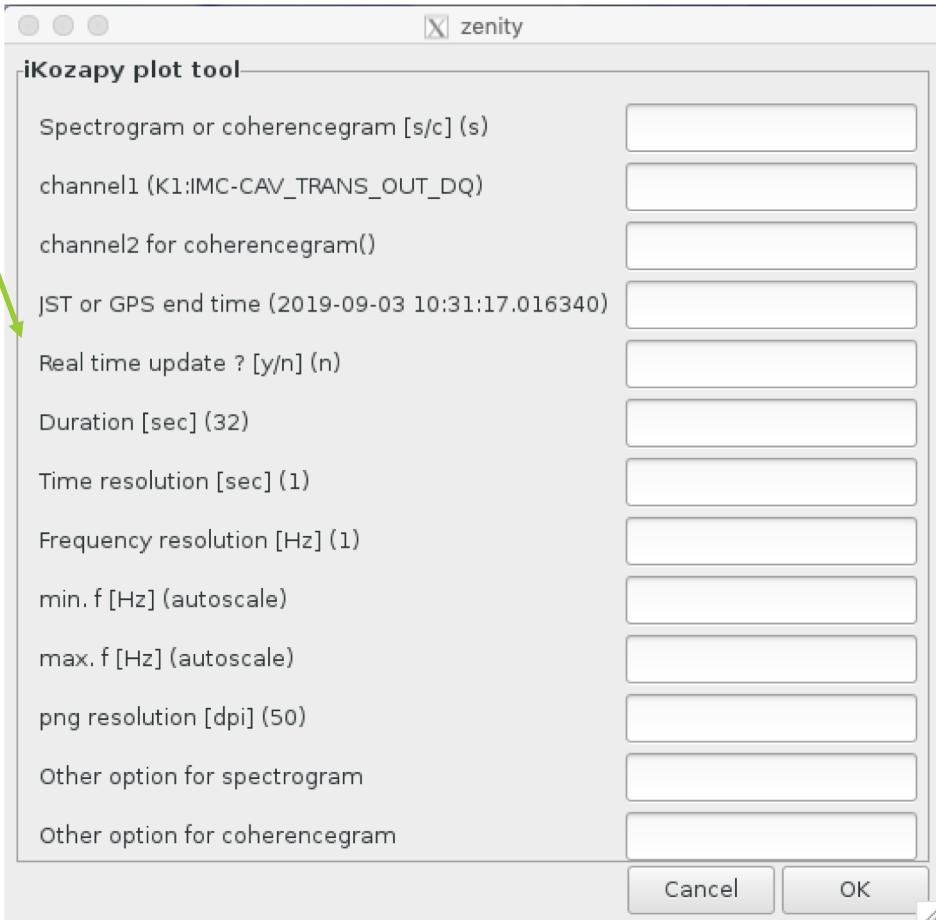
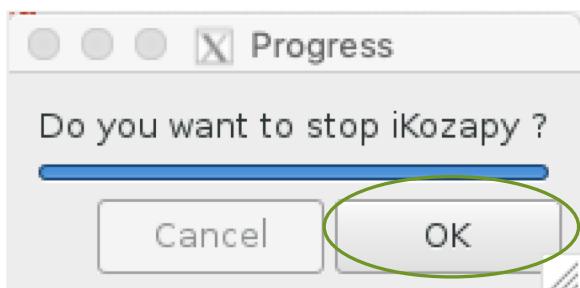
保存したい場合は Image タブから。放っておくと上書きされます。

Real time update

- これをyにすると、スペクトログラムが自動で直近のデータを使って更新され続けます。

(end time は無視される)

- 止めたい場合は、小さいウインドウの OK をクリックすると無限ループが終わります。



If you don't like GUI...

- Please try Kozapy.
 - 柏ですぐ動くサンプルコード集。
 - <https://github.com/gw-detchar/Kozapy>
- k1sum0/k1sum1/k1det0 なら、コマンド3つですぐに動きます。
 - <http://klog.icrr.u-tokyo.ac.jp/osl/?r=9923>
- 今のツールでできないことがやりたい時、複数プロットを作りたいときにおすすめ。
 - 柏サーバに入れて自分用に編集する使い方を推奨。
 - condor でバッチジョブも投げられる。
- ただし、Real time update は GUI版のみ。

GlitchPlot

- Yuzu summary page ↗
 - https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/~yuzu/bKAGRA_summary/html/
- Click GlitchPlot.



A screenshot of the KAGRA summary website. At the top, there is a navigation bar with links: ESCAN (internal), Omicron-IMC (internal), Omicron-PSL (internal), KAGRA PEM-MAP (open), KAGRA DetChar wiki, and KAGRA PEM wiki. Below the navigation bar, there are links for GlitchPlot Catalog, Past summary viewer, Latest channel list, List of Date(all), List of Date(2018), and List of Date(2019). A large orange banner at the bottom displays the text "Latest channel General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot JST : 20190623". A green arrow points from the "GlitchPlot" link in the menu to the "GlitchPlot" link in the banner. Below the banner, there is a list of links for various dates: >> 20190623 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, >> 20190622 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, >> 20190621 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, >> 20190620 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, >> 20190619 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, >> 20190618 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot, and >> 20190617 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot.

```
>> 20190623 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190622 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190621 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190620 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190619 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190618 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
>> 20190617 : General PSL IMC VIS PEM GlitchPlot
```

● グリッチ・ロックロス情報リスト

- ロックロスだけ・グリッチだけでフィルターをかけられる。
- 干渉計状態・SNR で色分け

● みたいイベントのチャンネル名をクリック

KAGRA summary

GlitchPlot channel GRD PSL IMC OMC VIS PEM GlitchPlot JST : 20190608

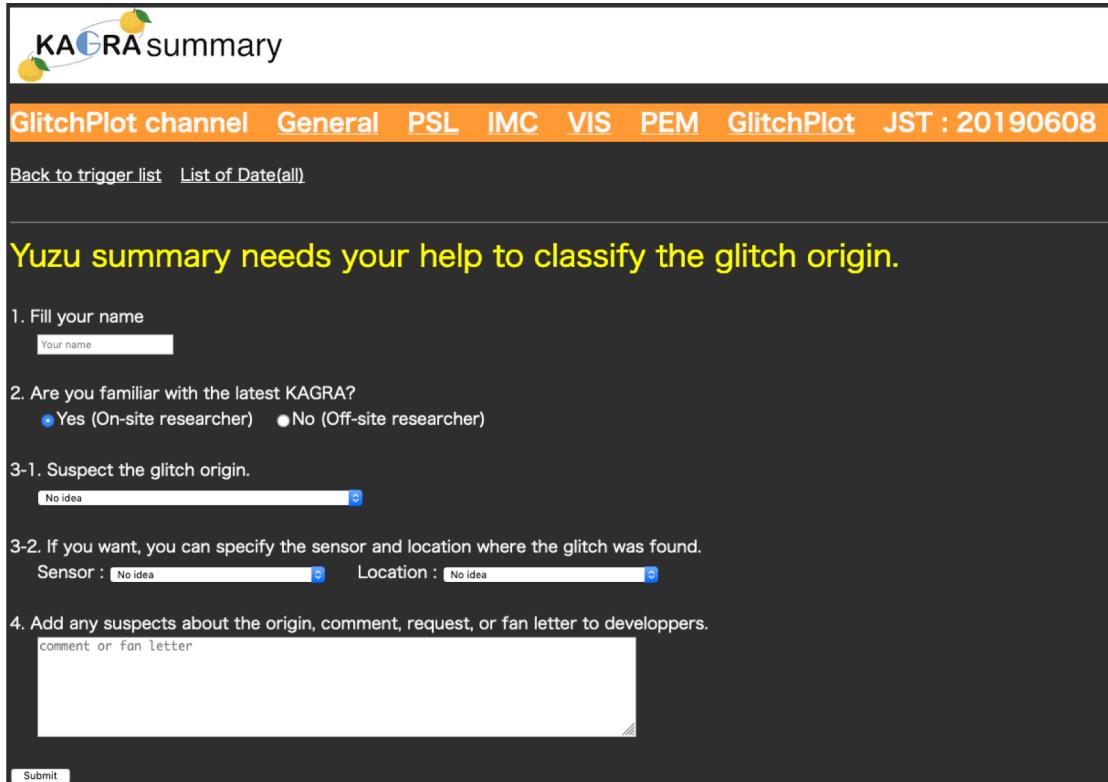
<< Previous day(20190607) List of date(all) latest Next day(20190609)>>

GlitchPlot introduction GlitchPlot wiki

GlitchPlot-during_lock channel all lockloss glitch other

index	JST time	GPS time	Interferometer	max SNR	frequency [Hz] @ max SNR	duration [s]	trigger channel
1	2019 06 08 12:34:01.0	1244000058.0	during_lock	139	10.9	0.500	K1:IMC-MCL SERVO OUT DQ
2	2019 06 08 12:35:00.5	1244000117.5	during_lock	139	10.9	0.500	K1:IMC-MCL SERVO OUT DQ
3	2019 06 08 12:35:01.0	1244000118.0	during_lock	138	10.9	0.500	K1:IMC-MCL SERVO OUT DQ
4	2019 06 08 12:36:00.5	1244000177.5	during_lock	138	10.9	0.500	K1:IMC-MCL SERVO OUT DQ

-
- グリッチの原因が何か、フォームから投稿できます。
 - まずは続いて表示されるプロットを見てみてください。



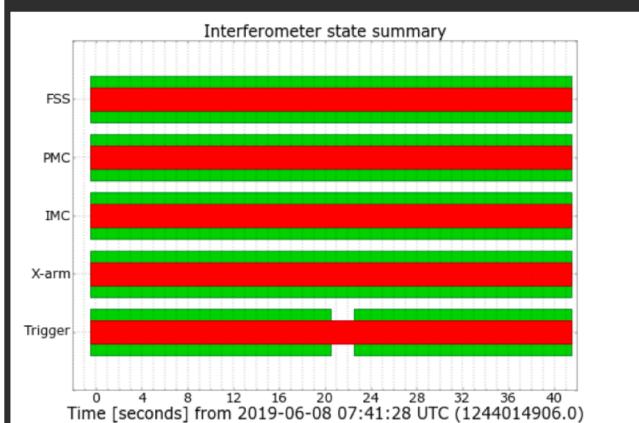
The image shows a screenshot of the KAGRA summary interface. At the top, there is a logo featuring a stylized orange fruit with a green stem and a blue ribbon-like element, followed by the text "KAGRA summary". Below the logo is a navigation bar with tabs: GlitchPlot channel, General, PSL, IMC, VIS, PEM, GlitchPlot, and JST : 20190608. The main content area has a dark background. A yellow banner at the top of the content area reads "Yuzu summary needs your help to classify the glitch origin.". Below this, there are several numbered steps:

1. Fill your name
A text input field labeled "Your name" is present.
2. Are you familiar with the latest KAGRA?
Two radio buttons are shown: "Yes (On-site researcher)" (selected) and "No (Off-site researcher)".
- 3-1. Suspect the glitch origin.
A dropdown menu with "No idea" selected.
- 3-2. If you want, you can specify the sensor and location where the glitch was found.
Two dropdown menus labeled "Sensor" and "Location", both currently set to "No idea".
4. Add any suspects about the origin, comment, request, or fan letter to developers.
A large text area labeled "comment or fan letter" with a placeholder text "comment or fan letter".

At the bottom left of the content area is a "Submit" button.

- グリッチ情報
- トリガー時刻付近の干渉計ロック状態。一番下はトリガー時刻。

Trigger information							
index	JST time	GPS time	Interferometer	max SNR	frequency [Hz] @ max SNR	duration [s]	trigger channel
420	2019 06 08 16:41:49.5	1244014926.5	during_lock	18	12.8	2.000	K1:LSC- CARM_SERVO_MIXER_DAQ_OUT_DQ



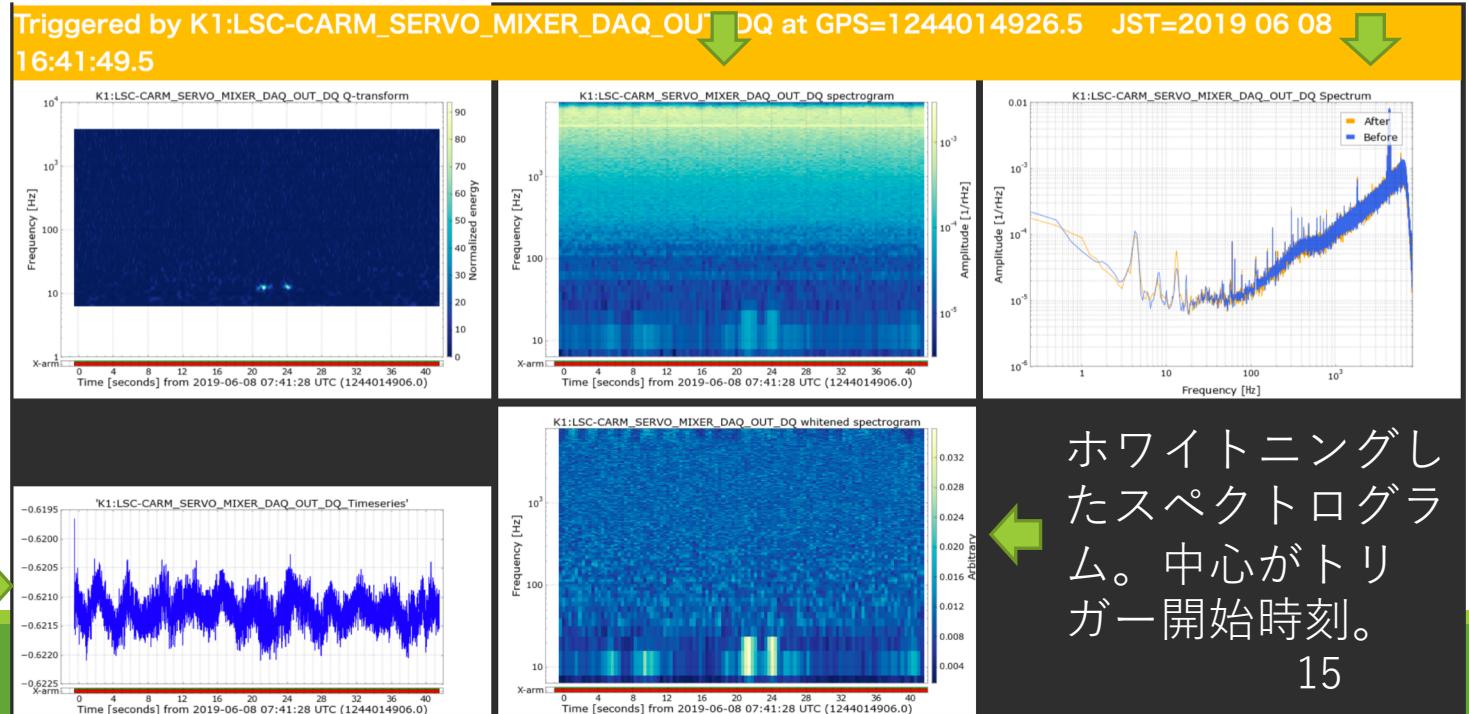
● トリガーチャンネルのプロットから。時系列等はプロットの中心がトリガー開始時刻になっている。トリガー情報に応じて、各種パラメータが設定されている。

スペクトログラム。
中心がトリガー開始時刻。

スペクトル
トリガー前
(-30 ~ -2 sec)
トリガー後
(+2 ~ +30 sec)

Q-transform →

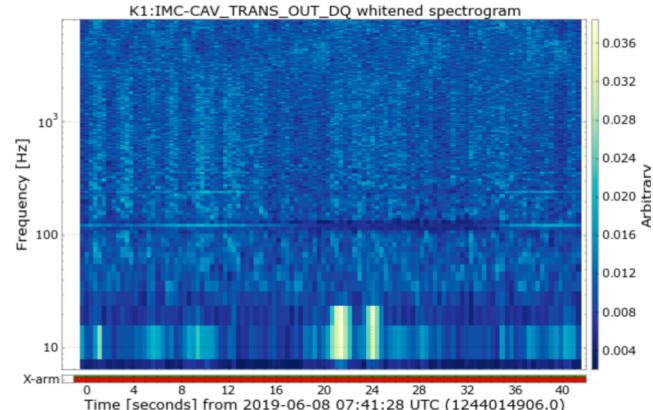
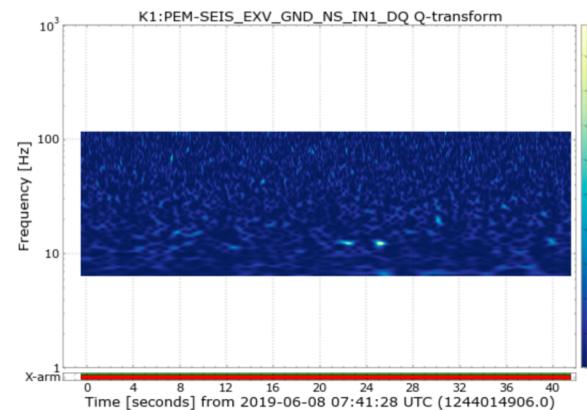
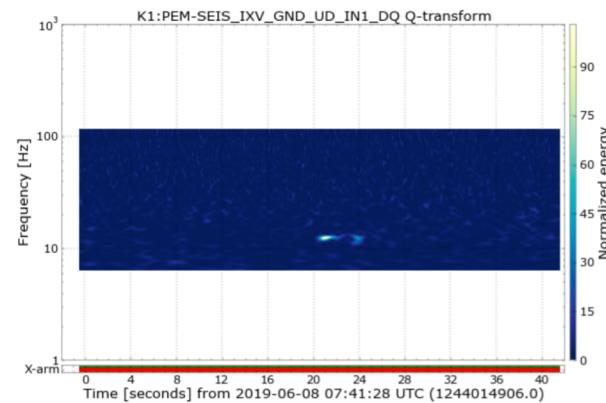
時系列プロット。
中心がトリガー開始時刻。



ホワイトニングしたスペクトログラム。中心がトリガー開始時刻。

- さらに、関連がありうる各チャンネルのプロットもあります。
 - Unsafe channels
 - Important upstream channels
 - Relevant VIS channels
 - PEM channels

Not trigger channel (K1:LSC-CARM_SERVO_MIXER_DAQ_OUT_DQ) at GPS=1244014926.5 JST=2019 06 08 16:41:49.5



... and more.

- トリガーチャンネルと各関係チャネルのコヒーレンスグラム

Coherence of K1:LSC-CARM_SERVO_MIXER_DAQ_OUT_DQ at GPS=1244014926.5 JST=2019 06 08
16:41:49.5



- トリガーの原因が推定できたら、ページの頭に戻ります。
- 自分の判断結果を気軽に送ってください！
- 皆様から集めた情報はこちらにまとめられます。

The screenshot shows a web page titled "KAGRA summary" with a sub-header "GlitchPlot channel". The URL in the address bar is "http://glitchplot.kagra.ligo.org/glitchplot/channel/90608". Below the header, there are links to "Back to trigger list" and "List of Date(all)". The main content is a survey form:

Yuzu summary needs your help to classify the glitch origin.

1. Fill your name
Your name: [input field]
2. Are you familiar with the latest KAGRA?
 Yes (On-site researcher) No (Off-site researcher)
- 3-1. Suspect the glitch origin.
No idea: [dropdown menu]
- 3-2. If you want, you can specify the sensor and location where the glitch was found.
Sensor: [dropdown menu] Location: [dropdown menu]
4. Add any suspects about the origin, comment, request, or fan letter to developers.
comment or fan letter: [text area]

Submit

Thank you in advance, we really appreciate your help.
You can see the result in **GlitchPlot Catalog**.

- Collected information is summarized in a google spread sheet.
- You can download the data as CSV format freely.

GlitchPlot Catalog ☆ ▲

ファイル 編集 表示 挿入 表示形式 データ ツール アドオン ヘルプ

共有

fx # submit date

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	# submit date	# submitter name	# onsite or offsite	# trigger channel name	# glitch class	# comment	# GPS time	# JST time of glitch
2			0 : submit from on-site 1 : submit from off-site		0 : Unknown 20 : PSL 40 : IMC 60 : Seismic 80 : Acoustic 100 : Trigger channel 120 : other reason 777 : GW signal			
3	2019/06/21 16:58:29	yuzurihara		1 K1:PEM_ACC_MCF_TABLE_REFL_Z_OUT_DQ	777	check check check	1245008418	2019 06 20 ↗
4	2019/06/21 17:24:39	Tomotada Akutsu		0 K1:PEM_ACC_MCF_TABLE_REFL_Z_OUT_DQ	120	It does not seem the MCo oplev is properly wind-shielded.	1245008418	2019 06 20 ↗
5	2019/06/22 0:29:49	KNagano		1 K1:PSL_PMC_TRANS_DC_OUT_DQ	80	Not so sure. Not so sure. Might the PMC lockloss affect the other PSL instruments the other way around, e.g. via power supply?	1245008474	2019 06 20 ↗
6	2019/06/24 16:32:39	Chihiro Kozakai		1 K1:PSL-PMC_TRANS_DC_OUT_DQ	60	Similar glitch happened at 1244976288.0. PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL3 is suspicious.	1245134540	2019 06 21 15:32:39 ↗
7								

Omegascan

- グリッヂ解析ツール。
- Omegascan
 - 例 <https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/~yamat/KAGRA/DET/ER0713/Omega/1247038904/>
- 解析したい時刻を指定
 - Q-transform したプロットを数種類表示
 - 各種統計情報も表示
- KAGRA 向けの設定が今後必要

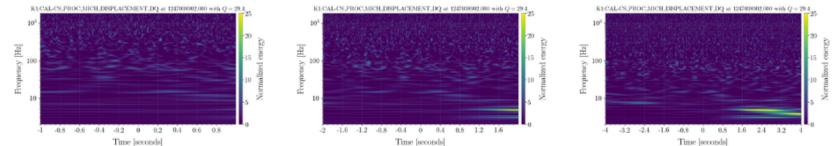
Omega-scan ER with MICH

K1:CAL-CS_PROC_MICH_DISPLACEMENT_DQ

GPS Time	Frequency	Quality Factor	Normalized Energy	SNR
1247038902.223	352.9 Hz	29.4	17.2	5.9

Timeseries view ▾ Spectrogram view ▾

Eventgram view ▾

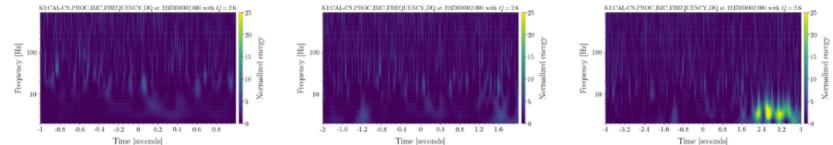


K1:CAL-CS_PROC_IMC_FREQUENCY_DQ

GPS Time	Frequency	Quality Factor	Normalized Energy	SNR
1247038901.945	379.3 Hz	2.6	13.0	5.1

Timeseries view ▾ Spectrogram view ▾

Eventgram view ▾

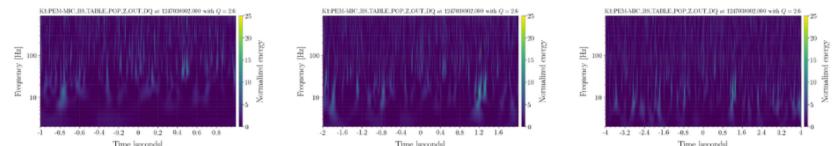


K1:PEM-MIC_BS_TABLE_POP_Z_OUT_DQ

GPS Time	Frequency	Quality Factor	Normalized Energy	SNR
1247038902.164	232.8 Hz	2.6	14.6	5.4

Timeseries view ▾ Spectrogram view ▾

Eventgram view ▾

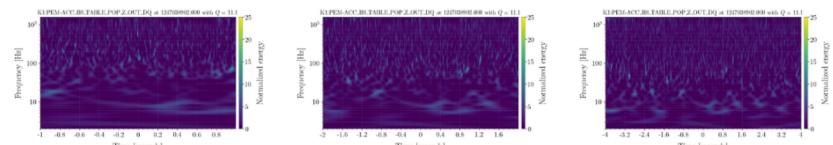


K1:PEM-ACC_BS_TABLE_POP_Z_OUT_DQ

GPS Time	Frequency	Quality Factor	Normalized Energy	SNR
1247038901.990	584.4 Hz	11.1	21.2	6.5

Timeseries view ▾ Spectrogram view ▾

Eventgram view ▾

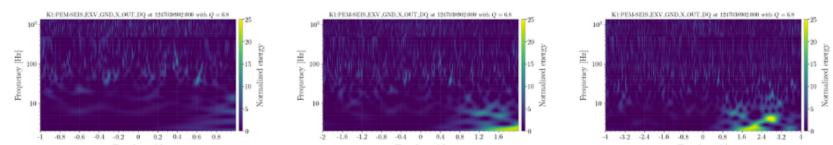


K1:PEM-SEIS_EXV_GND_X_OUT_DQ

GPS Time	Frequency	Quality Factor	Normalized Energy	SNR
1247038902.076	555.1 Hz	6.8	14.0	5.3

Timeseries view ▾ Spectrogram view ▾

Eventgram view ▾



hveto

- グリッヂ解析ツール
- グリッヂと相関の大きいトリガーが多いチャンネルを調べる
- KAGRA 向けの設定が今後必要

K1 HierarchicalVeto

1247024238-1247043618

Summary

Summary of this HierarchicalVeto analysis.

Round	Winner	Twin [s]	SNR Thresh	Significance	Use [%]	Efficiency [%]	Deadtime [%]	Cum. efficiency [%]	Cum. deadtime [%]
1	K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL1_Z_OUT_DQ	0.01	6.50	28.74	7.29 [89/1221]	2.12 [457/21572]	0.03 [6.42/19380.00]	2.12 [457/21572]	0.03 [6.42/19380.00]
2	K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL2_Z_OUT_DQ	0.01	7.00	5.12	7.32 [3/41]	0.17 [36/21115]	0.00 [0.33/19373.58]	2.29 [493/21572]	0.03 [6.75/19380.00]

Round details

Round 1, Winner = K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL1_Z_OUT_DQ, window = 0.01, SNR thresh = 6.5 [top]

Winner: K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL1_Z_OUT_DQ
SNR threshold: 6.5

Window: 0.01

Significance: 28.74

Veto segments: [\[txt\]](#) [\[xml\]](#)

Veto triggers: [\[txt\]](#)

Vetoed primary triggers: [\[txt\]](#)

Unvetoed primary triggers:

[\[txt\]](#)

Omega scans:

[1247036024.15625 \[SNR 9.1\]](#) [\[p\]](#)

[\[a\]](#)

[1247036024.1875 \[SNR 8.2\]](#) [\[p\]](#)

[\[a\]](#)

[1247036023.625 \[SNR 8.7\]](#) [\[p\]](#)

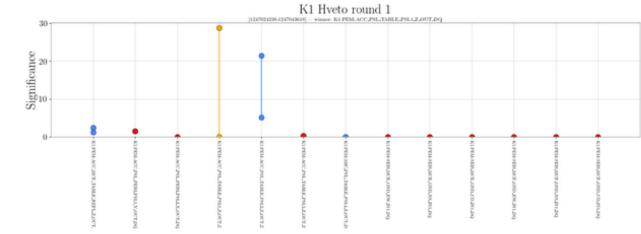
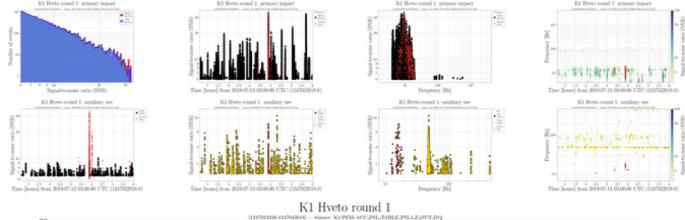
[\[a\]](#)

[1247036023.90625 \[SNR 10.0\]](#)

[\[p\]](#) [\[a\]](#)

[1247036024.0625 \[SNR 11.0\]](#) [\[p\]](#)

[\[a\]](#)



Round 2, Winner = K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL2_Z_OUT_DQ, window = 0.01, SNR thresh = 7.0 [top]

Winner: K1:PEM-ACC_PSL_TABLE_PSL2_Z_OUT_DQ



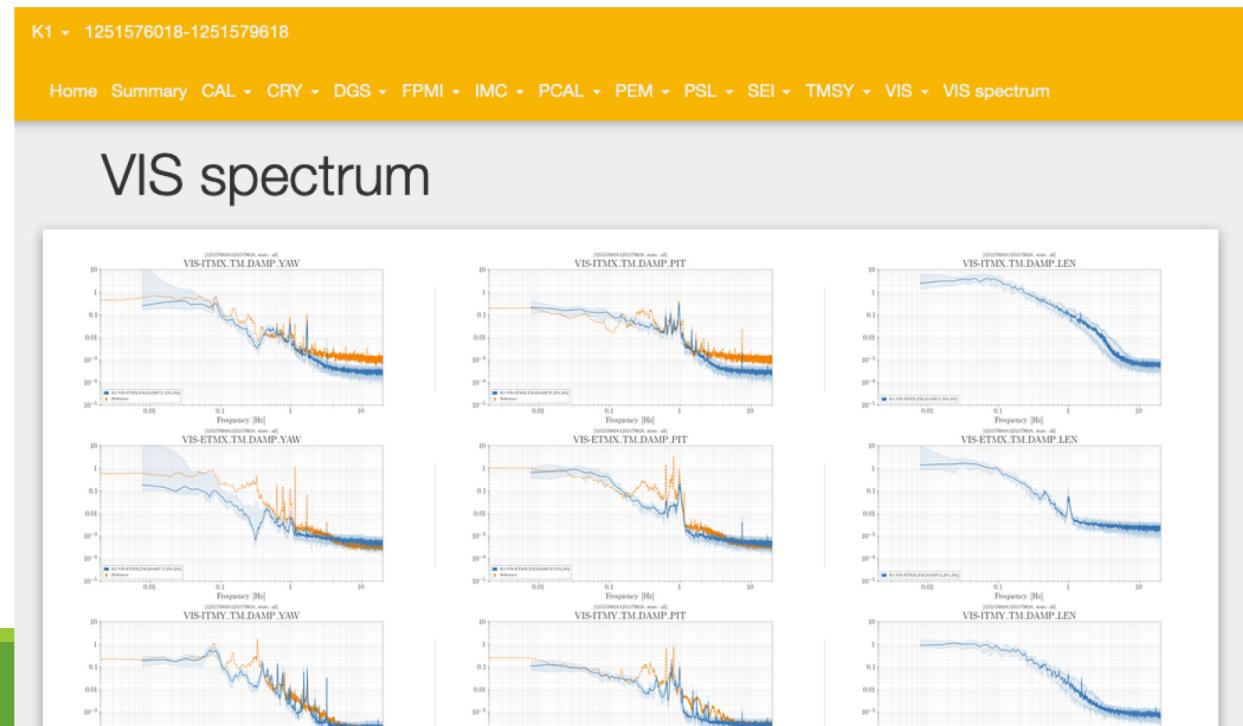
Daily summary page (神岡)

- 一日の各チャンネルの状況をまとめている。
- 設定トラブル等でしばらくちゃんと動いてなかったけど、今週か来週からは使える予定
- 自分用の設定ファイルを作つておいて、見たいときに走らせるような使い方も可能。
- 日々更新して見たいチャンネルなどがある場合は、毎日作っているスクリプトに追加するので聞いてください。
- <http://k1sum0/~controls/summary/today>



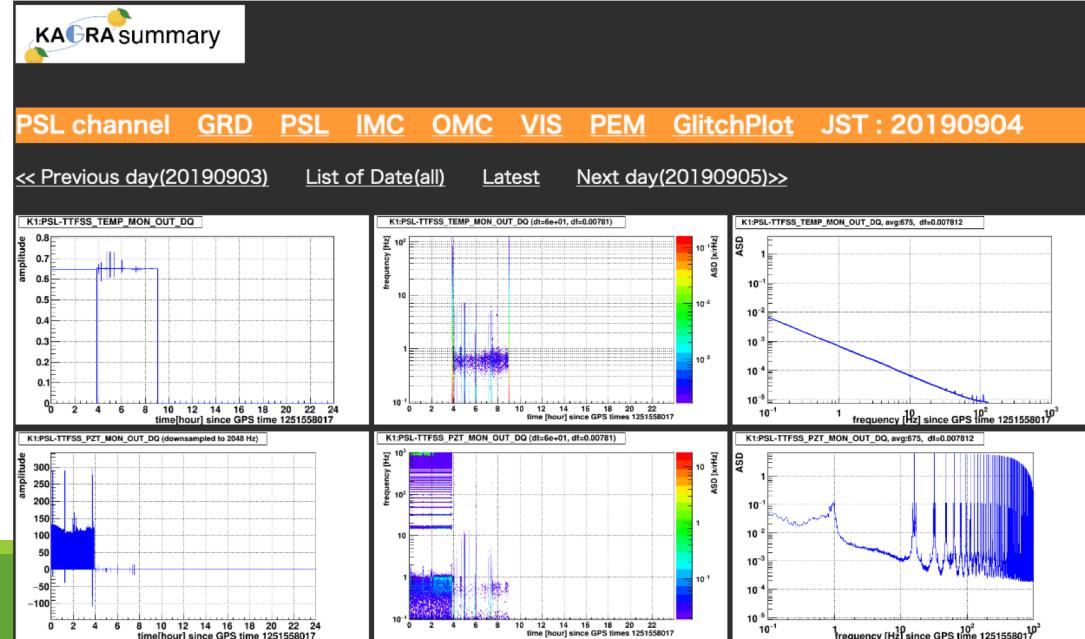
Nightly summary page (神岡)

- Daily summary page は一日のまとめ。こちらは、状況に応じて silent run/干渉計に誰も触っていない時間/5am-6am のいずれかを部分的にまとめている。
- Daily summary page からも近日中にリンク予定。
- http://k1sum0/~controls/night/today/vis_spectrum/



Yuzu summary page

- 謙原さんが作っているサマリーページ。
- さっきのは UTC だけどこちらは JST。6am, 11am ごろに更新。
- トップページに便利なリンク集。
- Past summary viewer を使うと、指定期間のプロットを一覧可能。
- https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/~yuzu/bKAGRA_summary/html/



Bruco

- sitemap->Detchar -> !Bruco
- メインチャンネルに対して、各周波数でコヒーレンスの大きいチャンネルをリストアップ。ノイズハンティングにどうぞ。
- silent run の間は自動で走っています。
 - <http://k1sum0/~controls/Bruco/>
- 詳しくは山本さんへ。

Top 10 coherences at all frequencies

GPS 1251213620 + 600 s

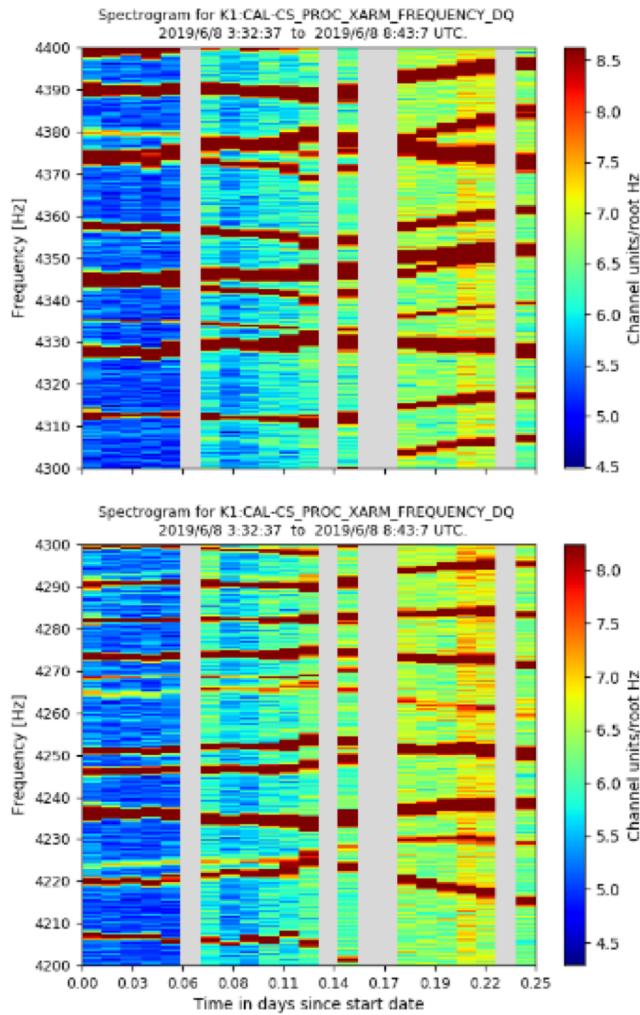
Frequency [Hz]	Top channels											
0.00	VIS-X_FIB_PDA2 OUT_DQ (0.32)	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.31)	ALS-X_FIB_SLOW DAQ_OUT DO (0.30)	ALS-X_FIB_MIXER DAQ_OUT DO (0.30)	ALS-X_FIB_SERVO INL_DO (0.30)							
0.03	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.38)											
0.06	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.43)											
0.09	VIS-ITMX_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.99)	VIS-ITMX_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.48)	VIS-RS_TM_OPLEV DO (0.42)									
0.12	VIS-ITMY_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.96)	VIS-ITMX_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.65)										
0.16	VIS-ITM_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.95)	VIS-ITMY_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.69)	VIS-SRM_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.33)									
0.19	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.98)	VIS-SRM_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.50)	VIS-ITMX_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.43)	VIS-ITMY_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.35)	VIS-ITMX_TM DAMP_P_IN1 DO (0.35)							
0.22	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.59)	VIS-SRM_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.53)	VIS-ITMY_TM OPLEV_YAW DIAG_DQ (0.49)	VIS-ITMY_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.41)	VIS-ITMX_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.39)	VIS-ITMX_TM DAMP_P_IN1 DO (0.35)	VIS-SR3_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.30)					
0.25	VIS-RS_TM_OPLEV PIT_DIAG DO (0.50)	VIS-SRM_TM OPLEV_YAW DIAG_DQ (0.50)	VIS-ITMY_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.50)	VIS-ITMX_TM DAMP_P_IN1 DO (0.40)	VIS-ITMY_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.40)	VIS-SR3_TM OPLEV_PIT DIAG_DQ (0.30)	VIS-ITMX_TM DAMP_Y_IN1 DO (0.30)					

Omicron (神岡)

- Q-transform を使って、SNR の大きい周波数・時間を調べてくれる。グリッチを探すときに便利。
- 出力は txt や xml ファイルで、プロットなどは作られない。
- GlitchPlot や Omegascan などは、この情報をもとに動いてる

FScan

- ラインノイズを探すのに使う。
- 長時間データを使うので、周波数分解能は高い。
- いずれ各ラインをデータベース化したいと思ってはいます



まとめ

- Detchar ではノイズ解析に使えるツールを提供しています。
- が、人が足りないので出てきた結果を見きれていません…
- 自分の研究に使ったら便利かも、と思うものがあったらぜひ使ってみてください。
- 使い方がわからないとき、チャンネル追加ほかリクエストがある時は聞いてみてください。