

アウトライン

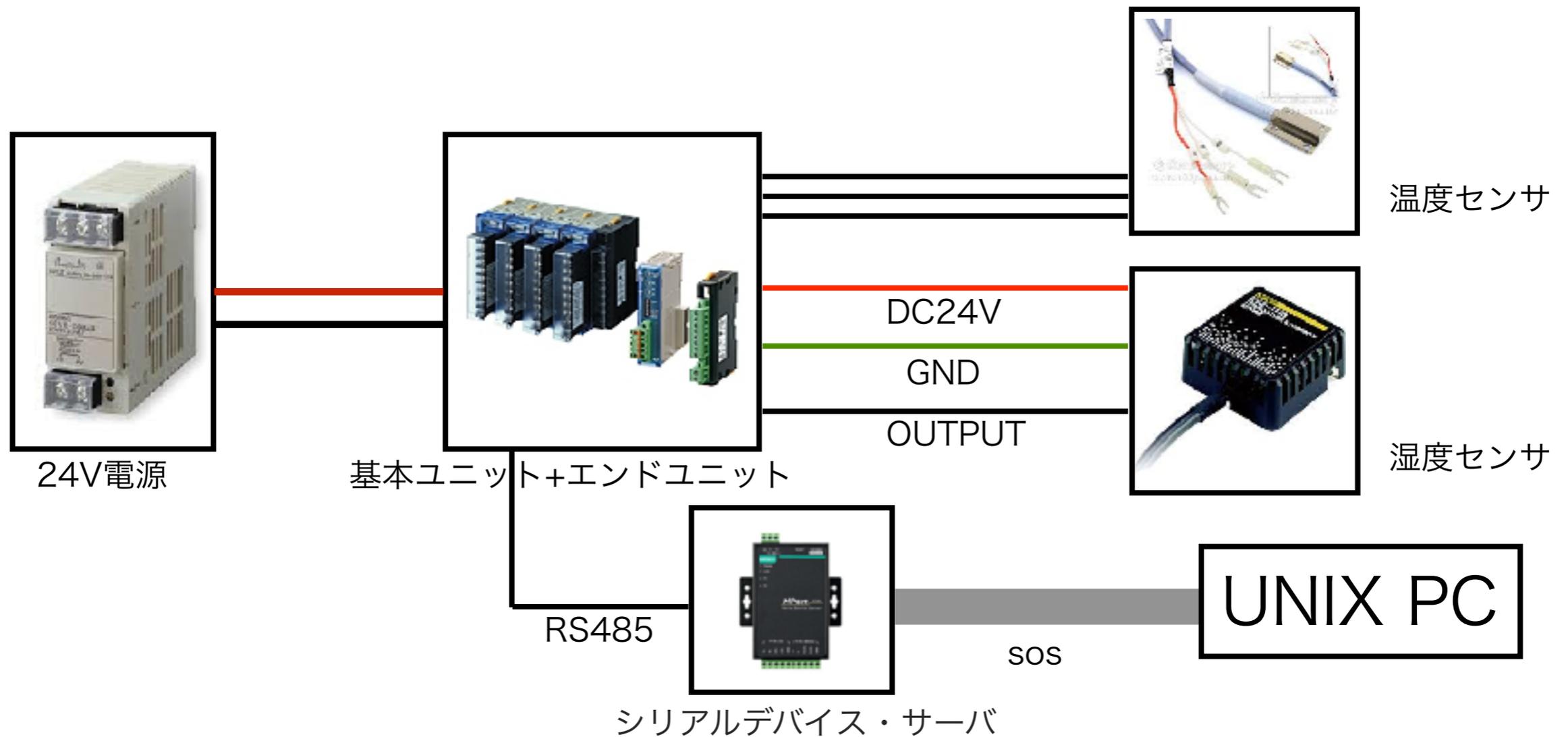
1. 状態監視システム
 - ・ 温度・湿度監視システム
 - ・ 時間取得システム
2. Tomo-e Gozenと他計画との感度比較
 - ・ 一定光度・静止天体への感度比較
 - ・ 時間分解能の比較
 - ・ フラッシュ天体・移動天体への感度
 - ・ 重力波可視対応天体の検出能力の比較
3. まとめ



https://chara.yapy.jp/image/695/main_s.jpg

1.状態監視システム

温度・湿度監視システム



<http://www.omron.co.jp>

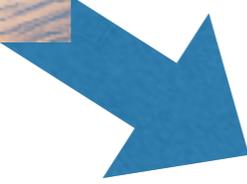
http://www.ibsjapan.co.jp/products/NPort5230_5232.html

1.状態監視システム

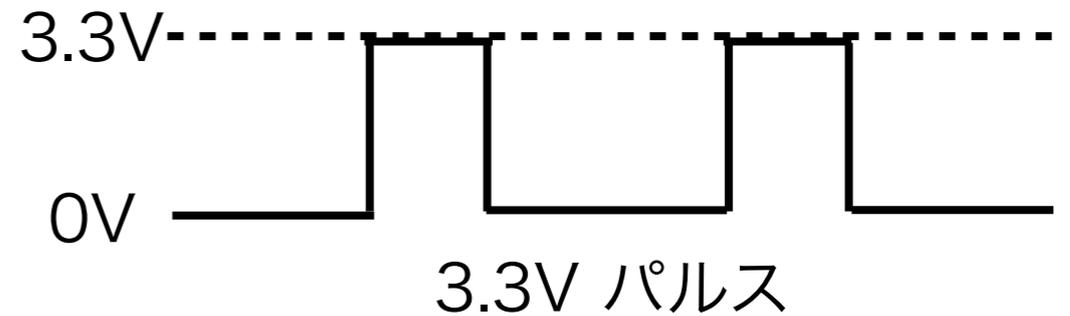
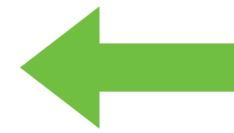
時刻取得システム



衛星



u-blox GPS受信機



パルス入力時のGPS TIME



RS232

UNIX PC

アウトライン

1. 状態監視システム

- ・ 温度・湿度監視システム
- ・ 時間取得システム

2. Tomo-e Gozenと他計画との感度比較

- ・ 一定光度・静止天体への感度比較
- ・ 時間分解能の比較
- ・ フラッシュ天体・移動天体への感度
- ・ 重力波可視対応天体の検出能力の比較

3. まとめ



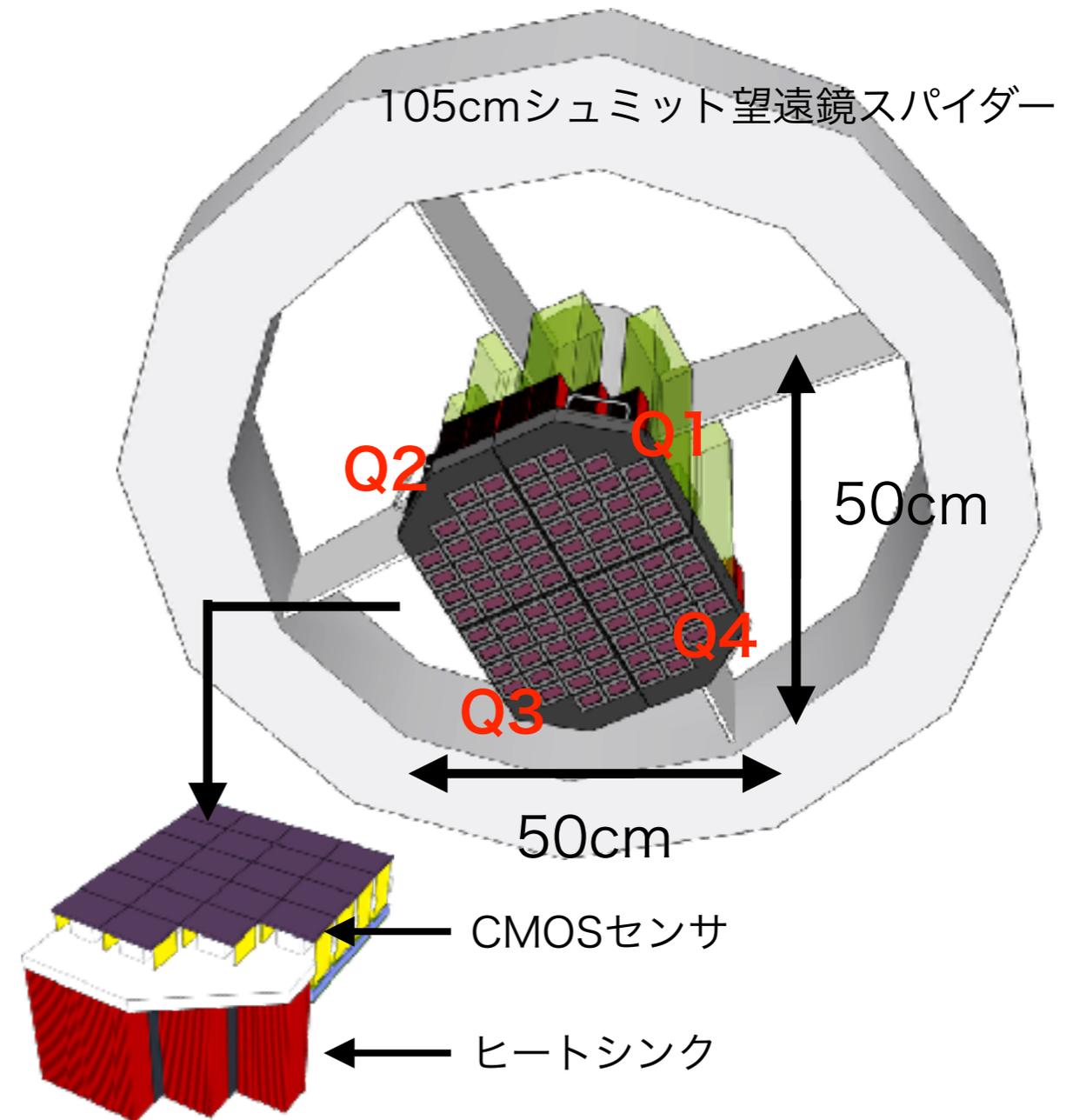
https://chara.yapy.jp/image/695/main_s.jpg

2.tomo-eと他計画との感度比較

- ・ 望遠鏡口径～1m
- ・ 木曾シーイング～3”

- ・ 視野：20deg²
- ・ 時間分解能：2Hz

フラッシュ天体・移動天体・重力波対応天体の探査に高い性能が見込まれる



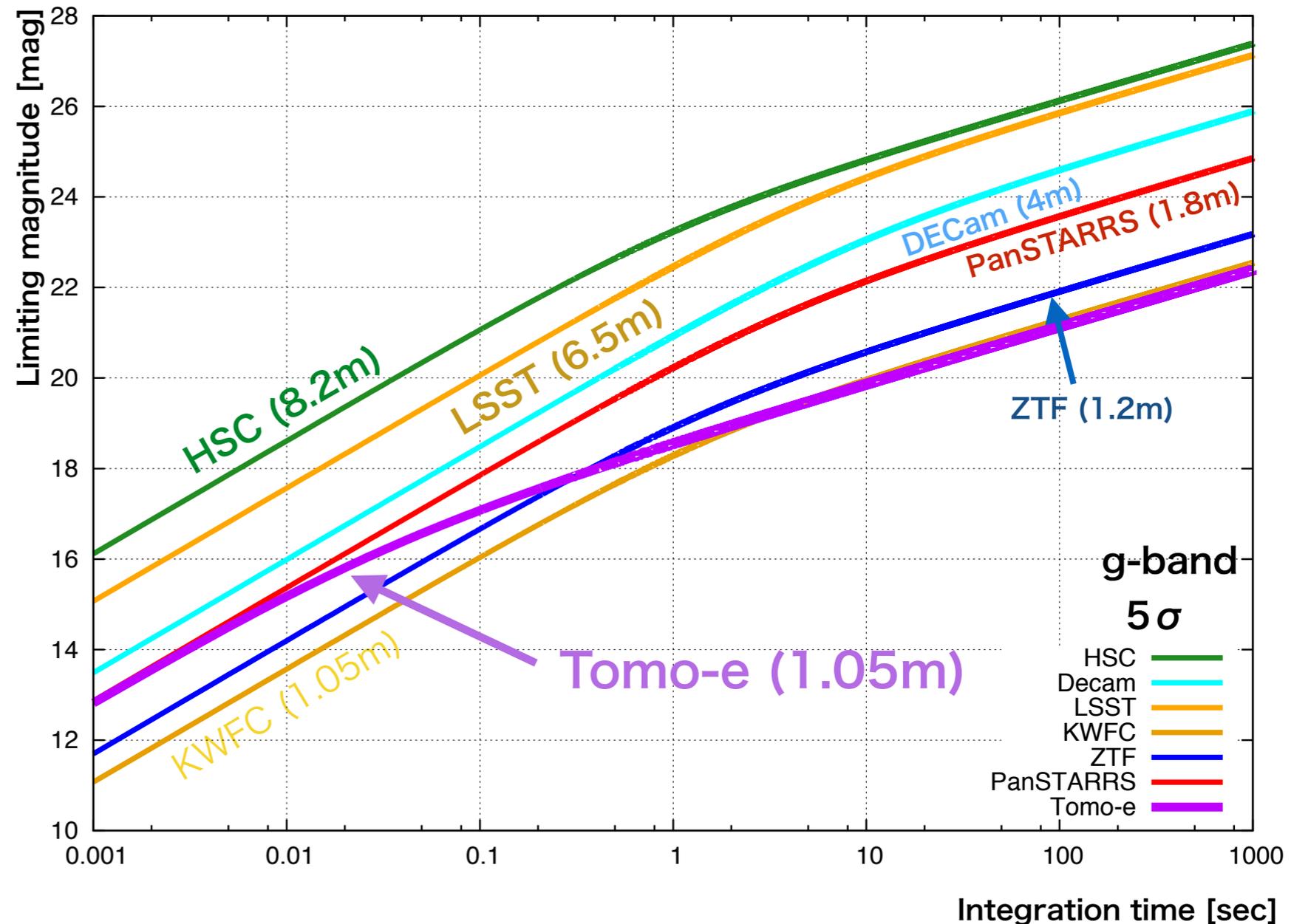
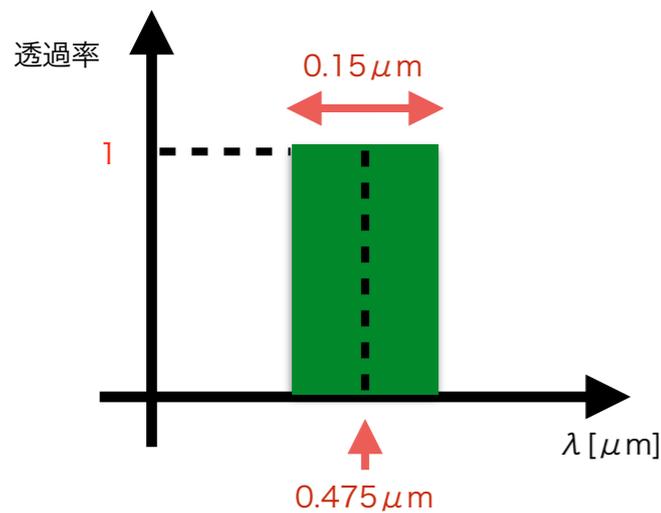
2.tomo-eと他計画との感度比較

	Tomo-e	KWFC	ZTF	PanSTARRS	DECam	HSC	LSST
口径[m]	1.05	1.05	1.2	1.8	4	8.2	8.4(6.5)
視野[deg ²]	20	4	47	7	3	1.8	9.6
センサ	CMOS	CCD	CCD	CCD	CCD	CCD	CCD
ピクセルスケール [arcsec/pix]	1.2	0.94	1.0	0.26	0.26	0.17	0.2

2.tomo-eと他計画との感度比較

一定光度・静止天体への感度比較

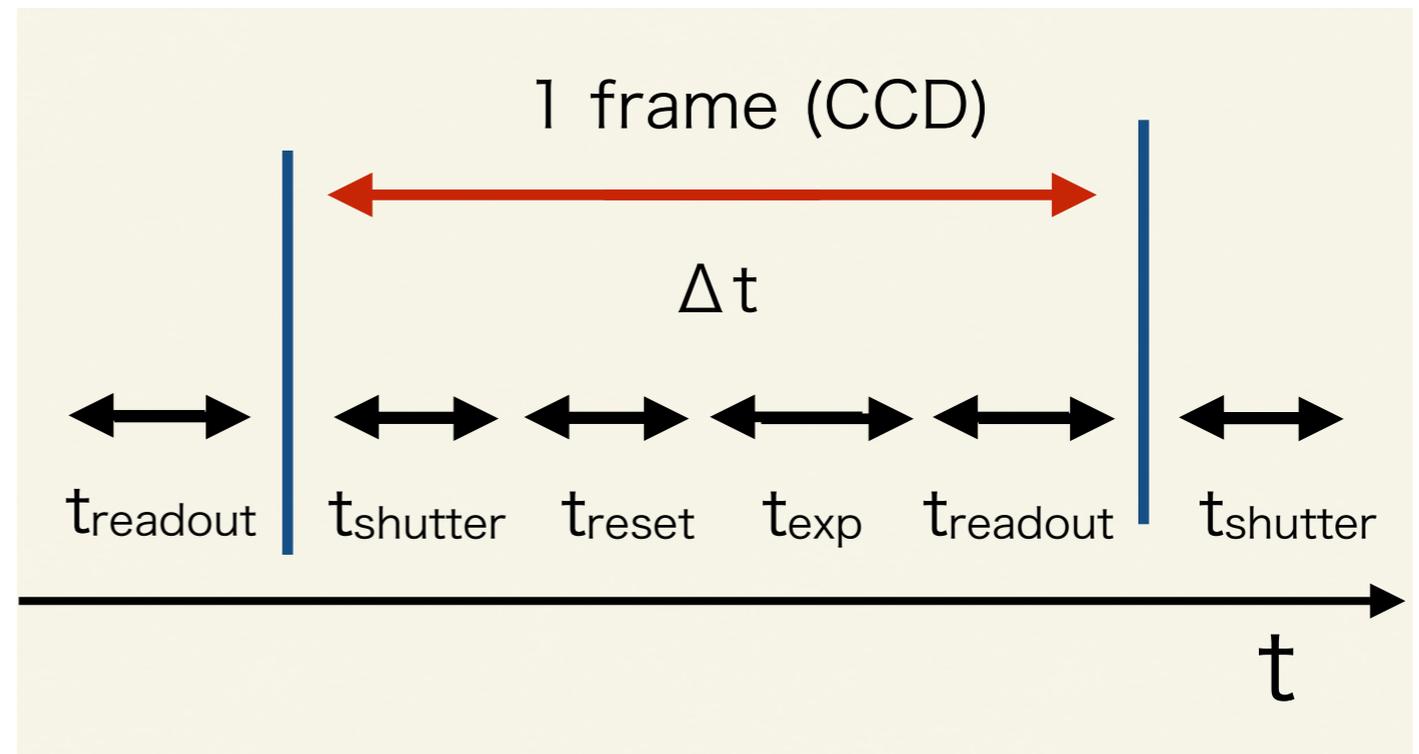
- gバンドフィルター
中心波長：0.475[μm]
波長幅：0.15[μm]
- 測光開口をシーイングの2倍



2.tomo-eと他計画との感度比較

時間分解能の比較

- 1回の撮像でかかる時間：時間分解能 Δt [s]
 - シャッター開閉時間： t_{shutter} [s]
 - 電荷リセット時間： t_{reset} [s]
 - 積分時間： t_{exp} [s]
 - 読み出し時間： t_{readout} [s]
- dead time： $t_{\text{dead}}=t_{\text{shutter}}+t_{\text{reset}}+t_{\text{readout}}$



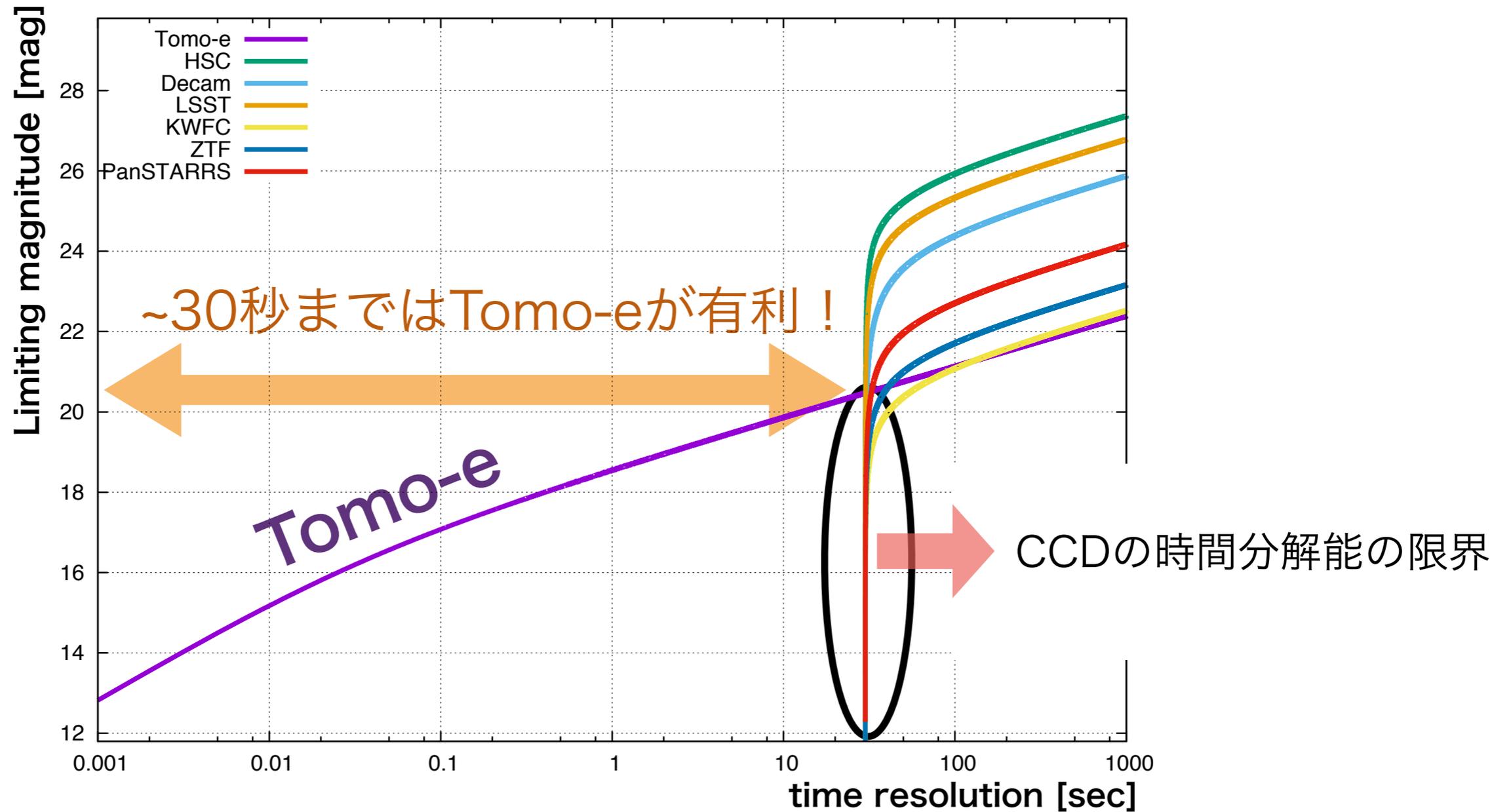
$$\Delta t = t_{\text{exp}} + t_{\text{deadtime}}$$

$$t_{\text{dead,CCD}} \sim 30 [\text{s}]$$

$$t_{\text{dead,CMOS}} \sim 0 [\text{s}]$$

2.tomo-eと他計画との感度比較

時間分解能の比較

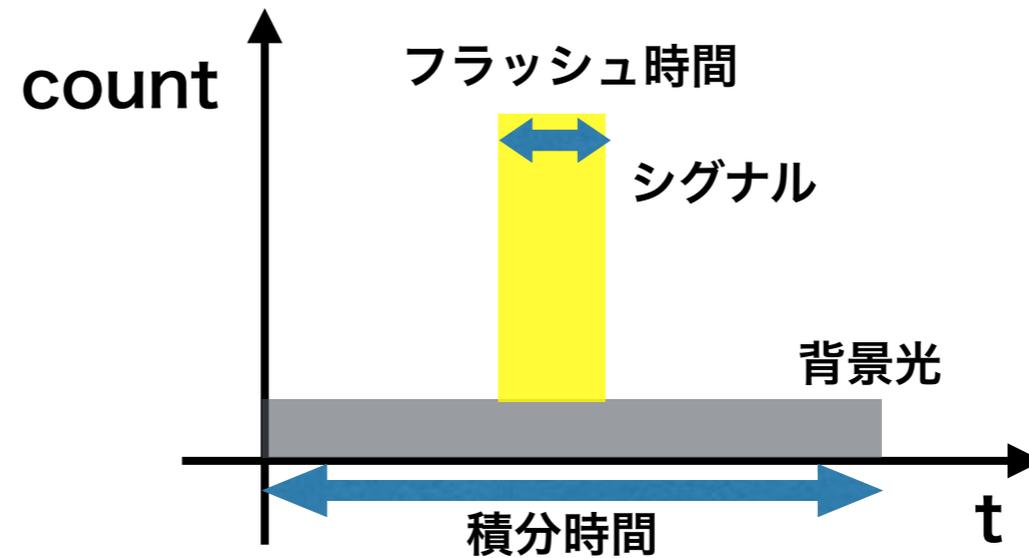
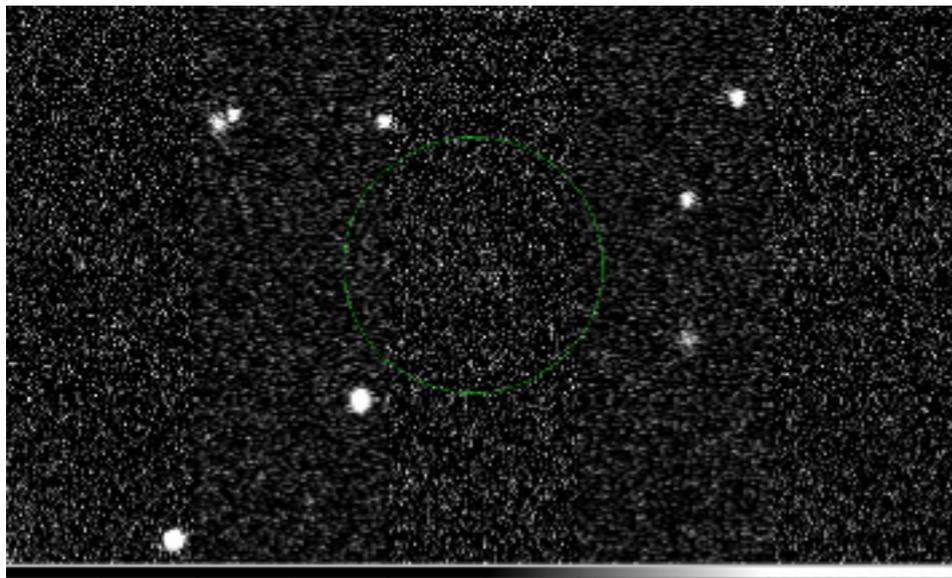


2.tomo-eと他計画との感度比較

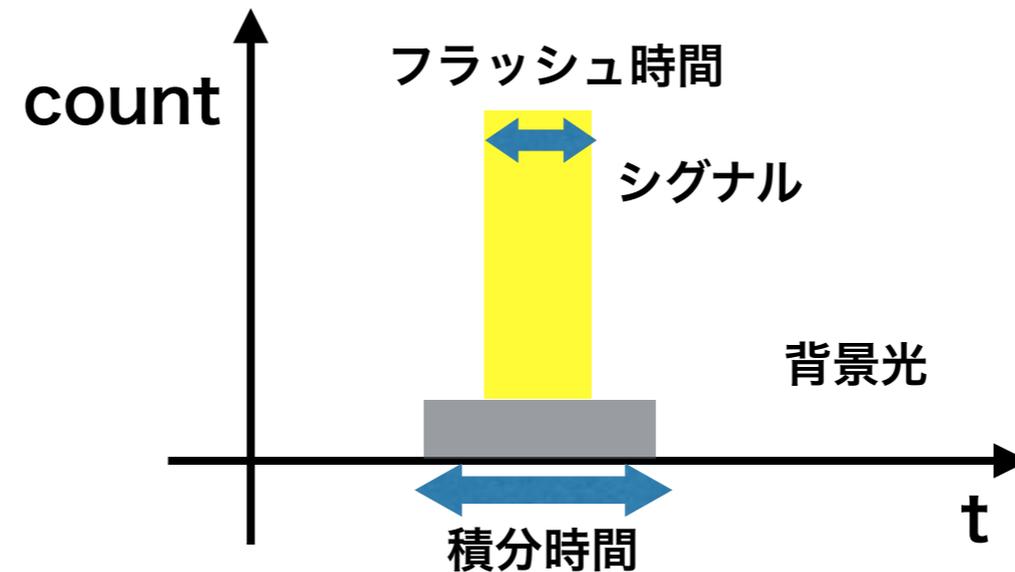
フラッシュ天体の感度比較

フラッシュ天体

- Fast Radio Burst
- パルサーのジャイアントパルス
- マグネターのバースト
- 太陽系内天体の衝突
- . . .



S/N 低

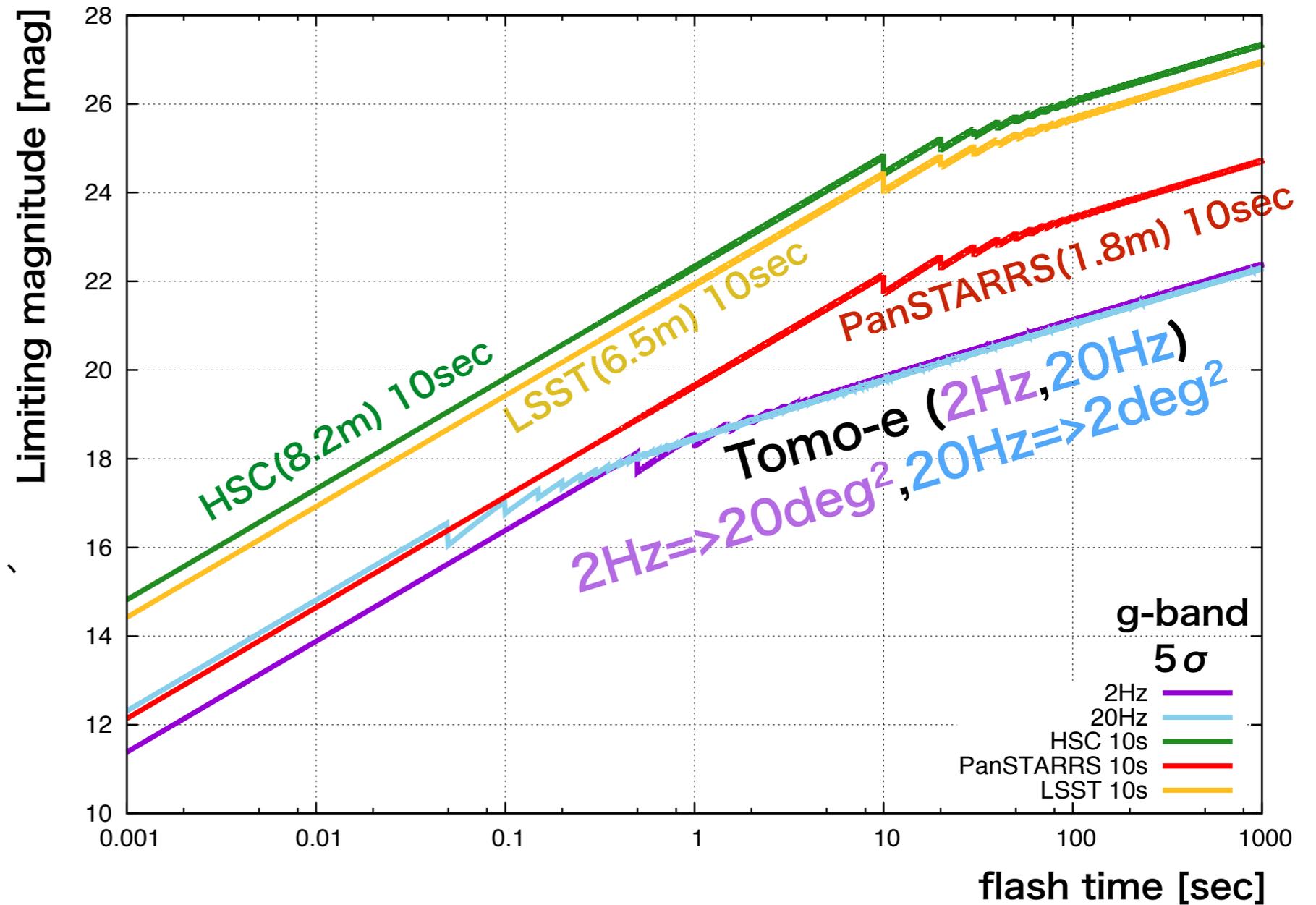


S/N 高

2.tomo-eと他計画との感度比較

フラッシュ天体の感度比較

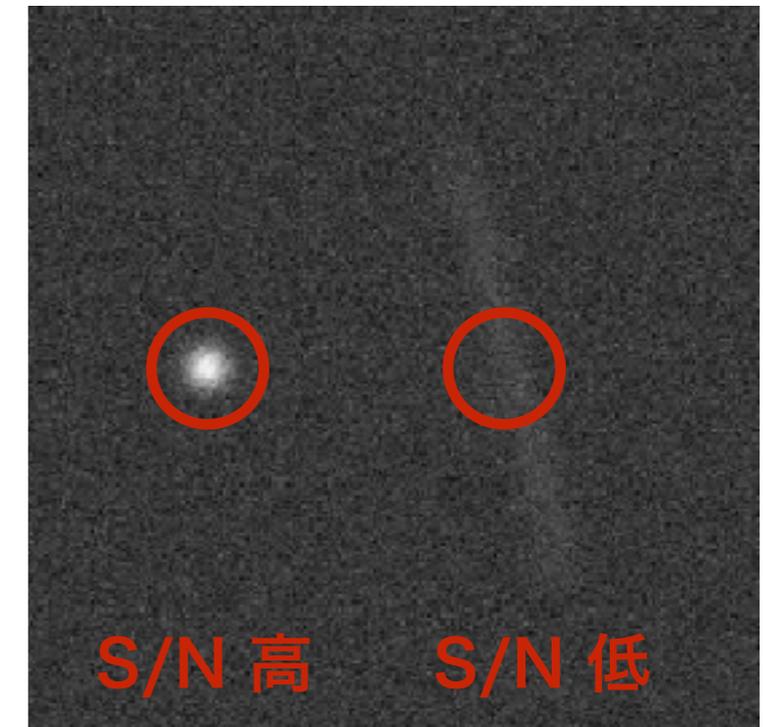
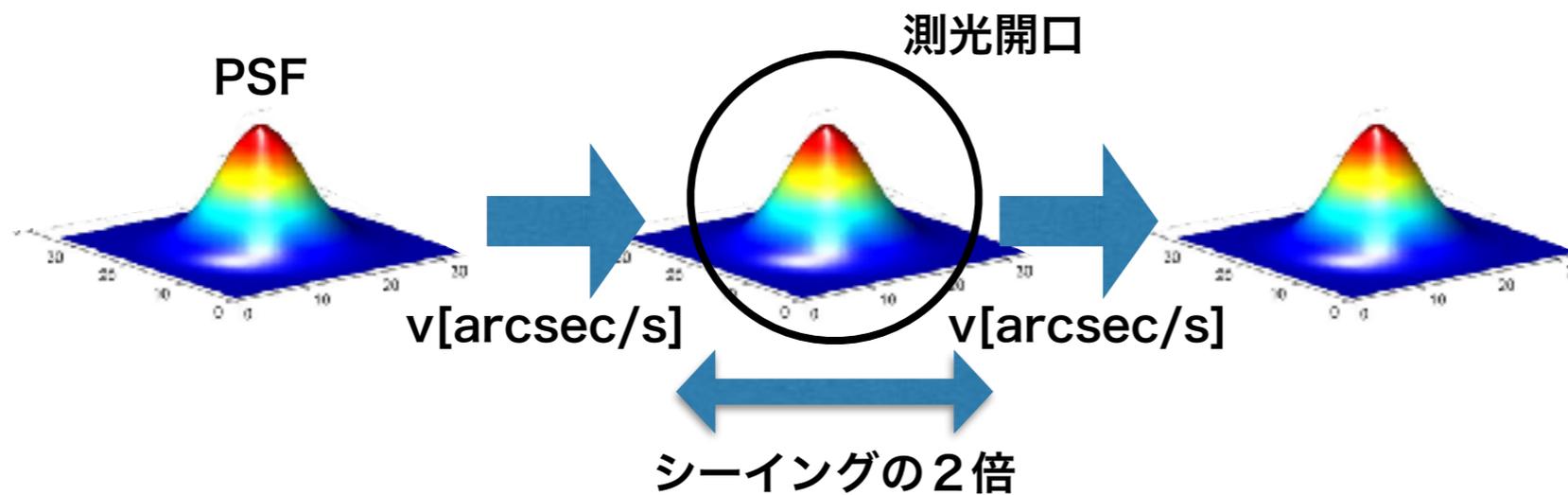
- 積分時間 > 発光時間
 - 1枚のフレーム
- 発光時間 > 積分時間
 - フレームの足し合わせにより、ステップが発生



2.tomo-eと他計画との感度比較

移動天体の感度比較

- 移動天体
 - 地球近傍天体(Near-Earth Objects-NEOs)
 - 微光流星
 - スペースデブリ
 - ...

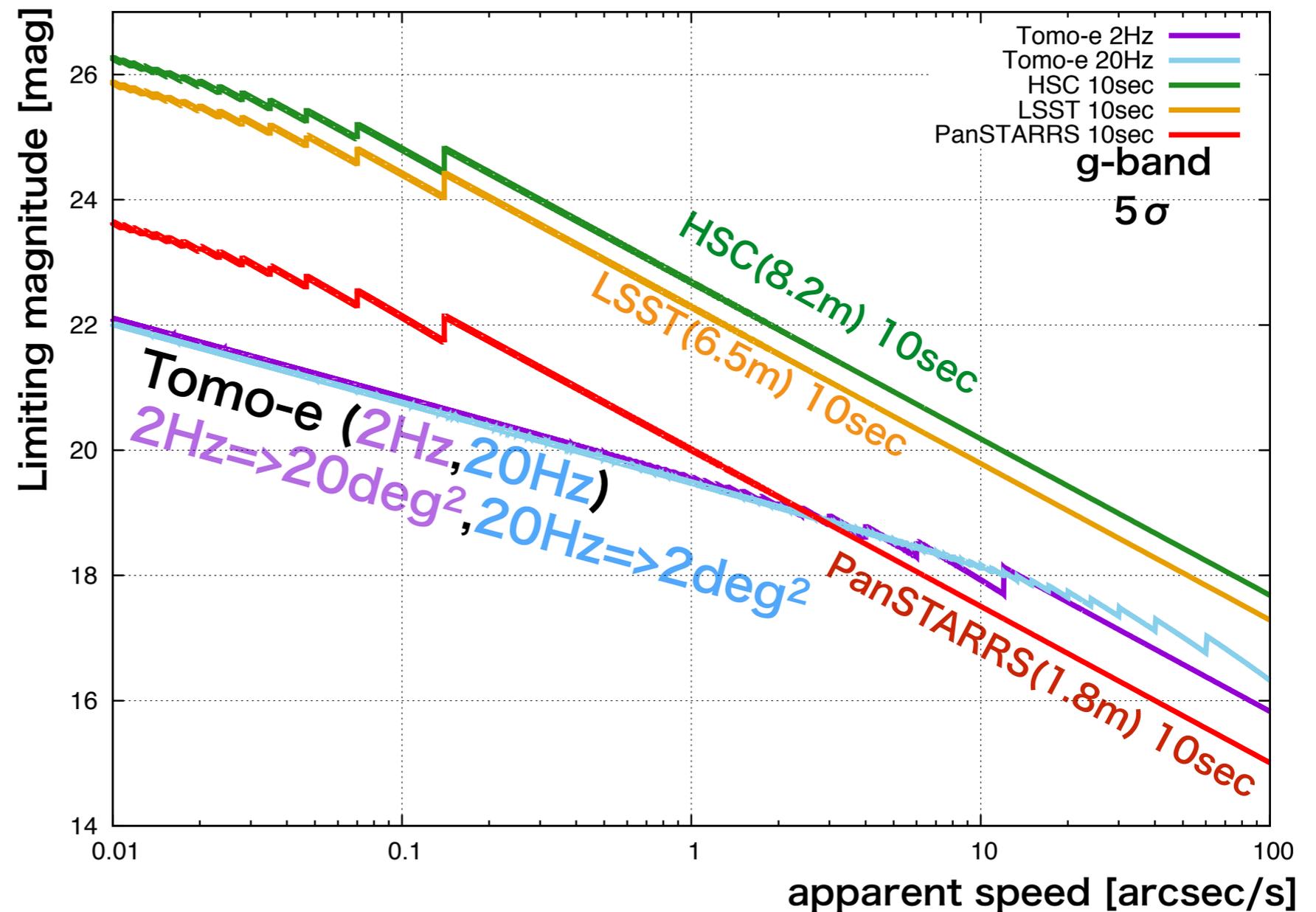


<http://earthreview.net/wp-content/uploads/2017/01/asteroid-now-2017.jpg>

2.tomo-eと他計画との感度比較

移動天体の感度比較

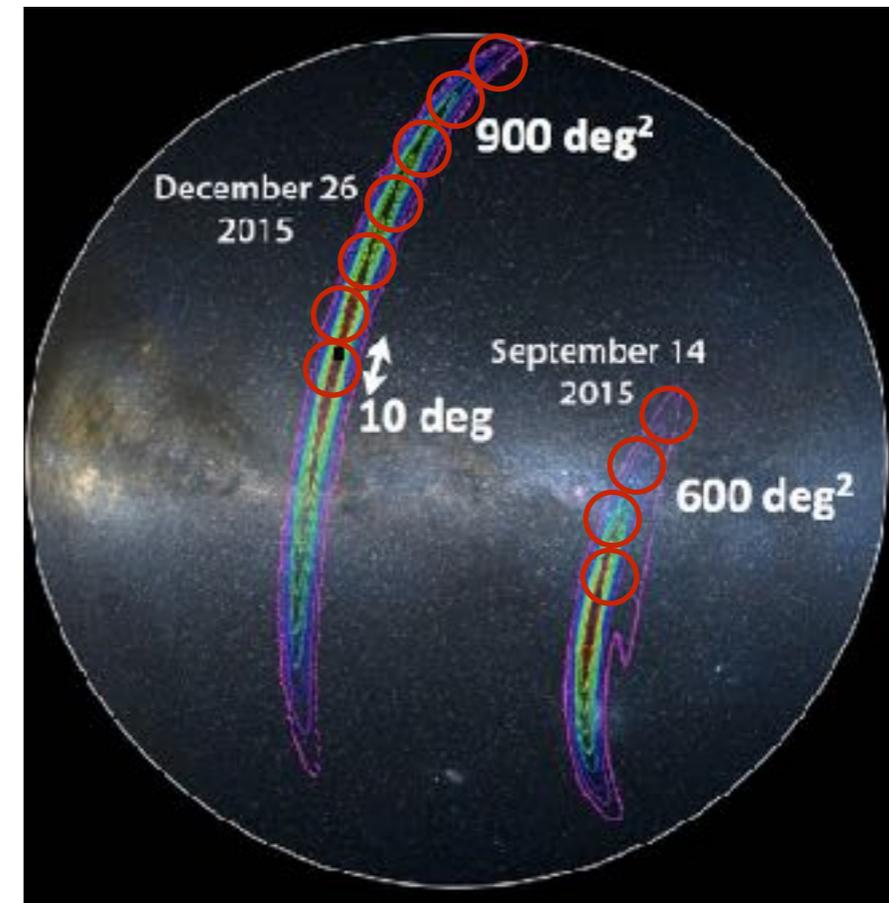
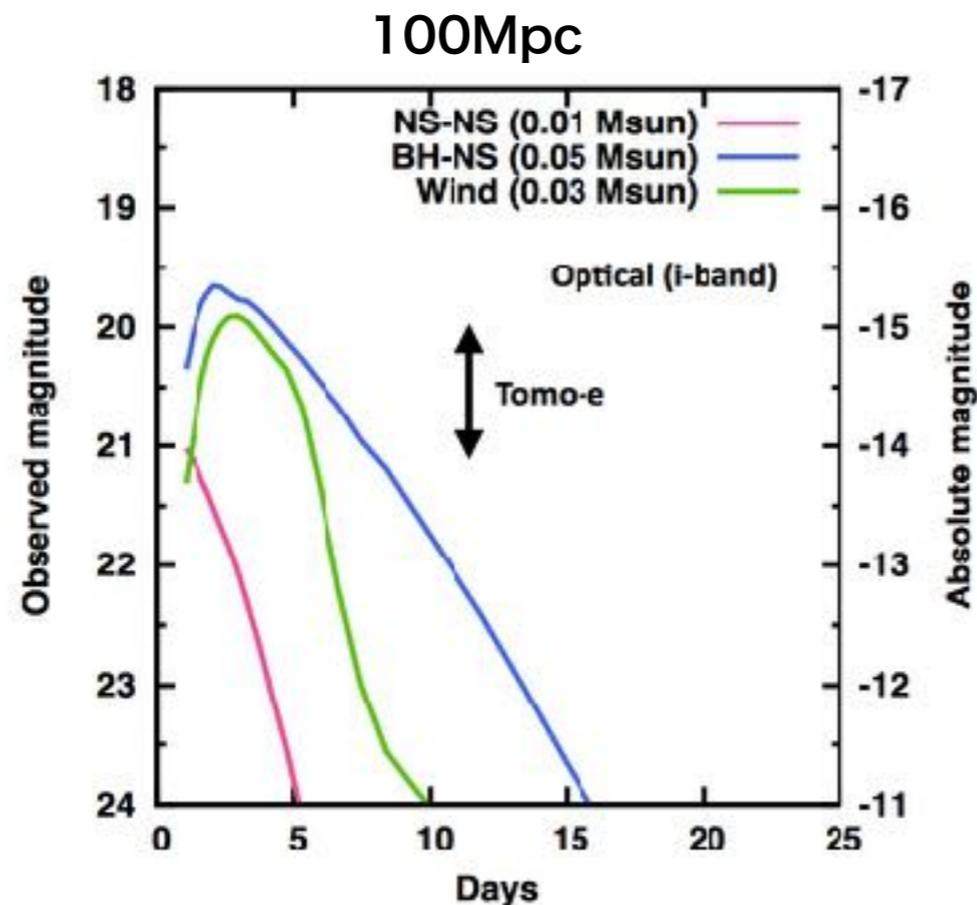
- ・ 100[arcsec/s]の移動天体に対して、HSC・LSSTとの感度の差はわずか1等
- ・ 5[arcsec/s]以上では、PanSTARRSよりも感度が高い



2.tomo-eと他計画との感度比較

重力波可視光対応天体の探査能力の比較

- 重力波望遠鏡の位置決定精度
=>600~1000deg²ほど



<http://www.ligo.org/detections.php>

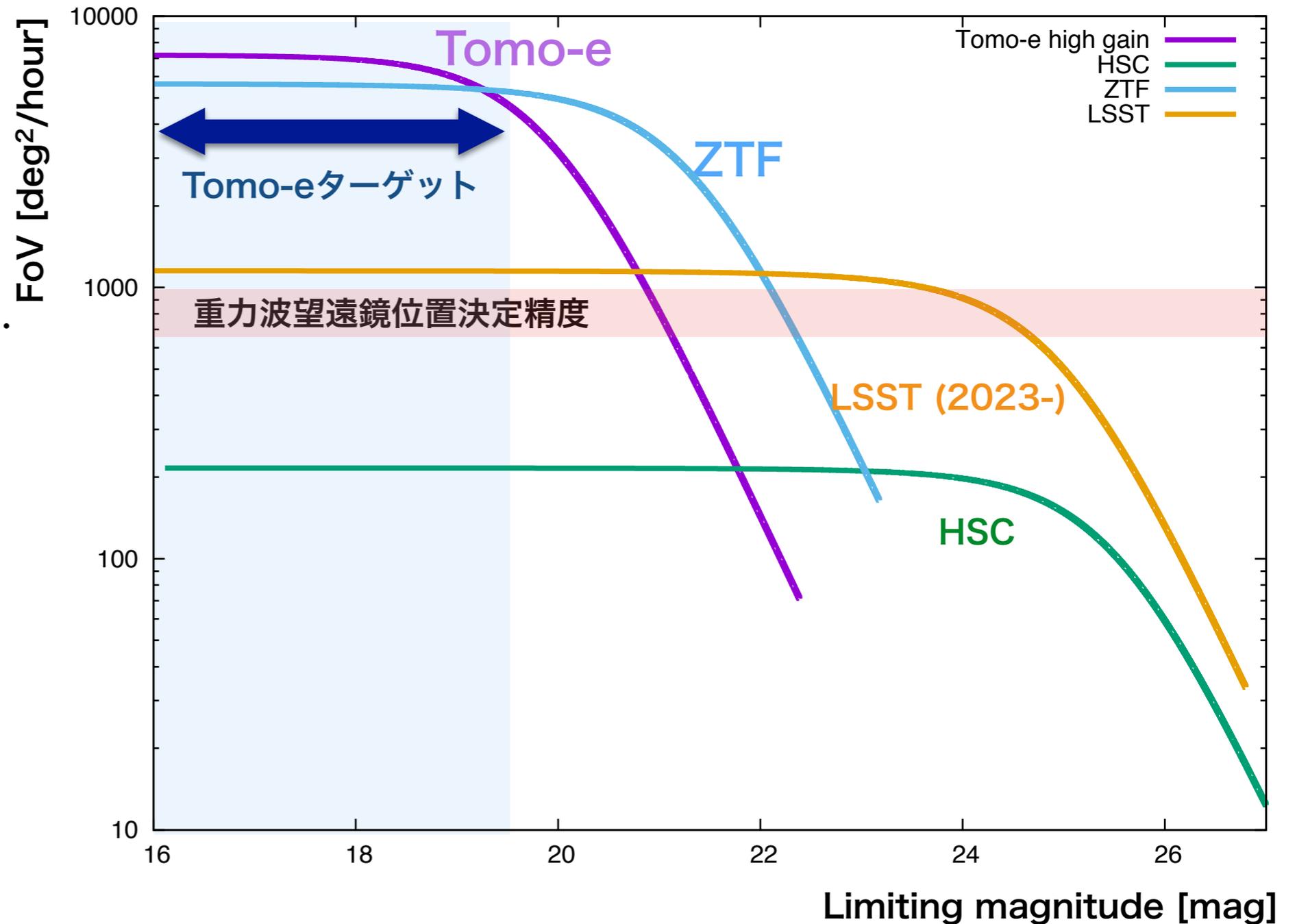
<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/~tmorokuma/research/WS/201702KOOLSTomoe/material/MTanaka.pdf>

2.tomo-eと他計画との感度比較

重力波可視光対応天体の探査能力の比較

・ FoV[deg²/hour]のリミットは
装置視野・望遠鏡スルータイム・
CCD dead timeで決まる

・ 16~19等ではTomo-eが
他と比べて最も効率が良い



アウトライン

1. 状態監視システム
 - ・ 温度・湿度監視システム
 - ・ 時間取得システム
2. Tomo-e Gozenと他計画との感度比較
 - ・ 一定光度・静止天体への感度比較
 - ・ 時間分解能の比較
 - ・ フラッシュ天体・移動天体への感度
 - ・ 重力波可視対応天体の検出能力の比較
3. まとめ



https://chara.yapy.jp/image/695/main_s.jpg

3.まとめ

- ・ Tomo-e Gozenは20deg²を最大2Hzで撮像できるカメラである。
- ・ 30秒以下の時間分解能で観測できるのはTomo-eのみ
- ・ フラッシュ天体・移動天体に対して高い性能
- ・ 重力波対応天体の探査にも成果が期待される



https://chara.yapy.jp/image/695/main_s.jpg

Tomo-e Gozen