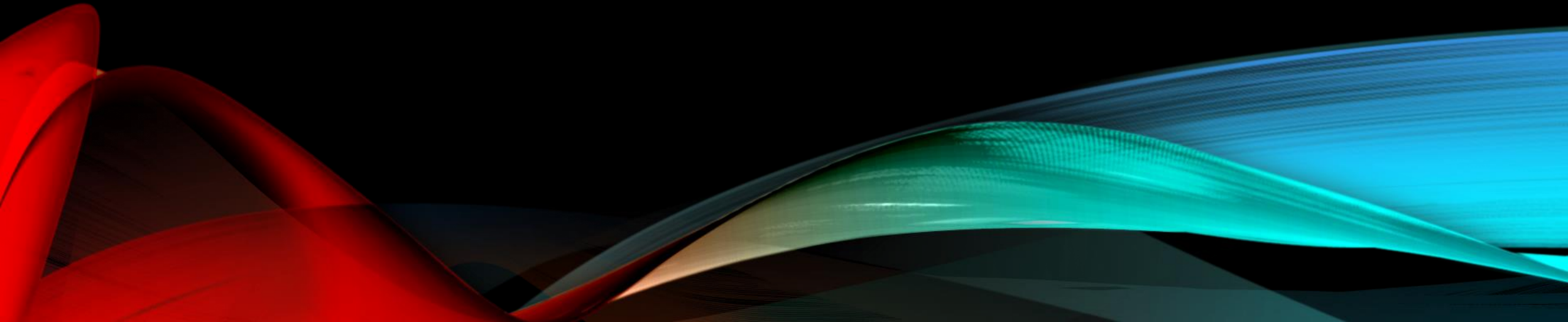


FRB と重力波信号の 同時検出可能性について

鹿内 みのり

東京大学 理学系研究科物理学専攻 修士一年

J-GEMでの活動



重力波が検出されると...

重力波源の誤差領域マップ(skymap)が公開



GLADEカタログから銀河を選定



狭い視野の望遠鏡

優先順位の高い銀河から観測

広視野望遠鏡

skymapを埋めつくすように一気に撮像

J-GEMの共有画像サーバー

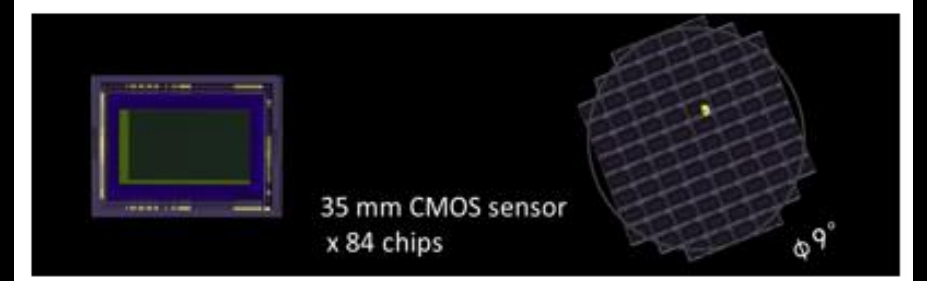
- Tomo-eで撮影した画像を
J-GEMの共有画像サーバーへ
アップロード
- 複数の望遠鏡からの画像と
一括で管理
- 画像活用の幅が広がった



Event ID	MS1902031
Galaxy	GL030922+353200
Telescope	Kiso Schmidt
Filter	BLANK
Obs. MJD	58518.45
Uploaded (UTC)	2019/02/04 10:46:15.57
Has Transient	--
Report	NO
UL	>999.00
	Image detail & report (JS9)

Tomo-eの画像サーバー

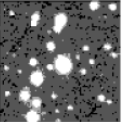
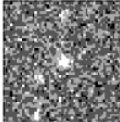
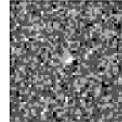

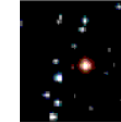
- Tomo-e専用の画像サーバーを構築中
- 重力波イベントが起こった際に、誤差領域内に含まれる銀河を一覧で見られるように
(cf. Tomo-e transient server)



(Tomo-e Gozen projectホームページより)

Tomo-e transient server [List](#) [Object](#) [Account](#) [Logout](#)

page 1 / 1139

transientId (variableId) project (rawId)	Name	Ra, Dec Date (magnitude)	Ref	New	Sub	SDSS DR15 Ref	PS1 gri 3-color Ref	paramcand cncand
1042575 (2687126) Supernova Survey (3795557)	201906aftgi 2019-06-20 <input type="button" value="show"/>	302.88535 , 51.39598 20190620 (Unfiltered = 16.8)						2

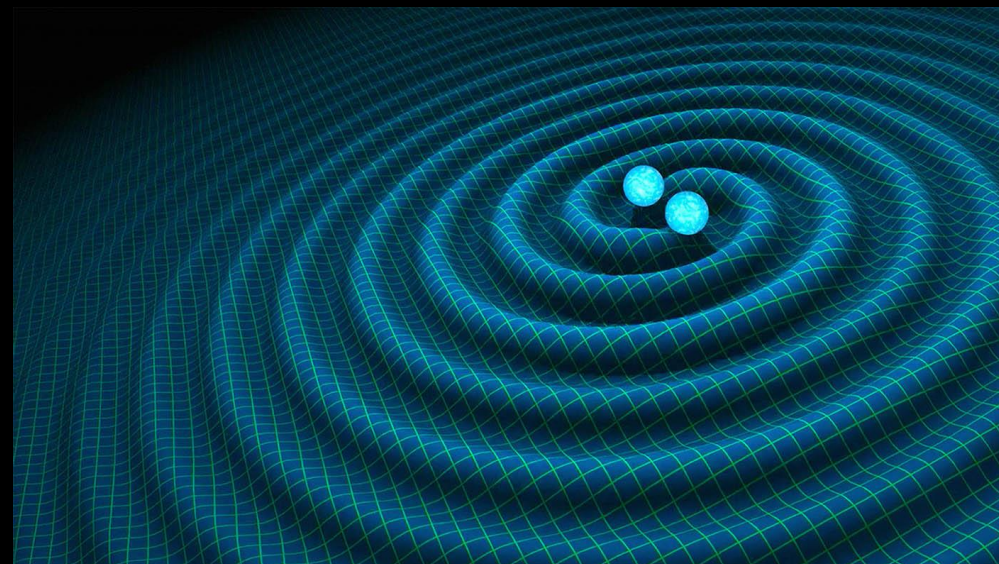
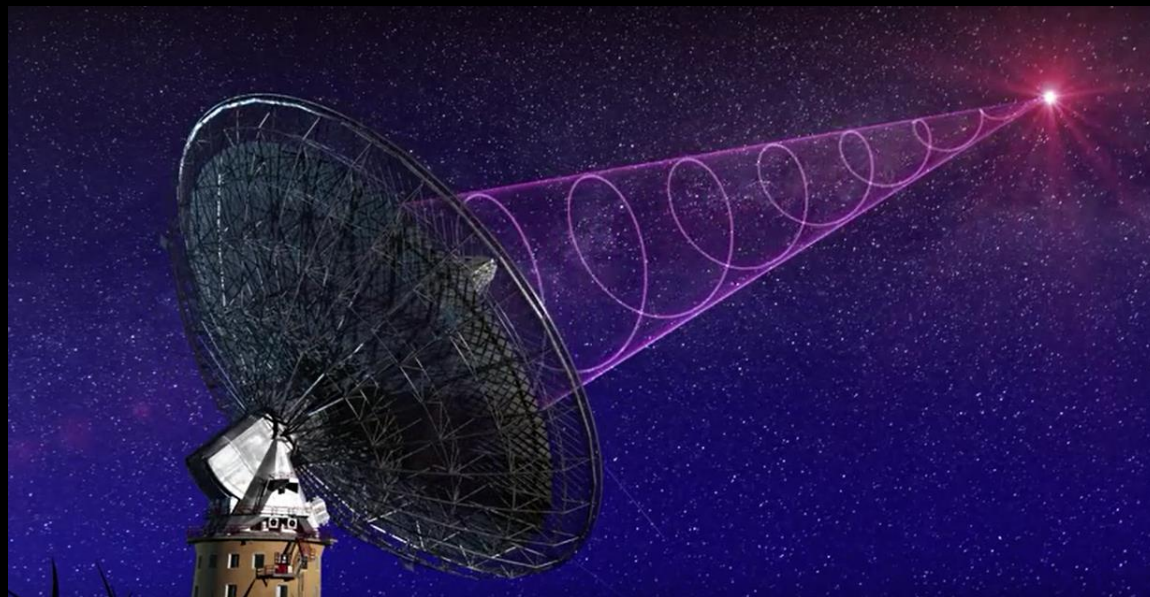
FRB と重力波信号の 同時検出可能性について

鹿内 みのり

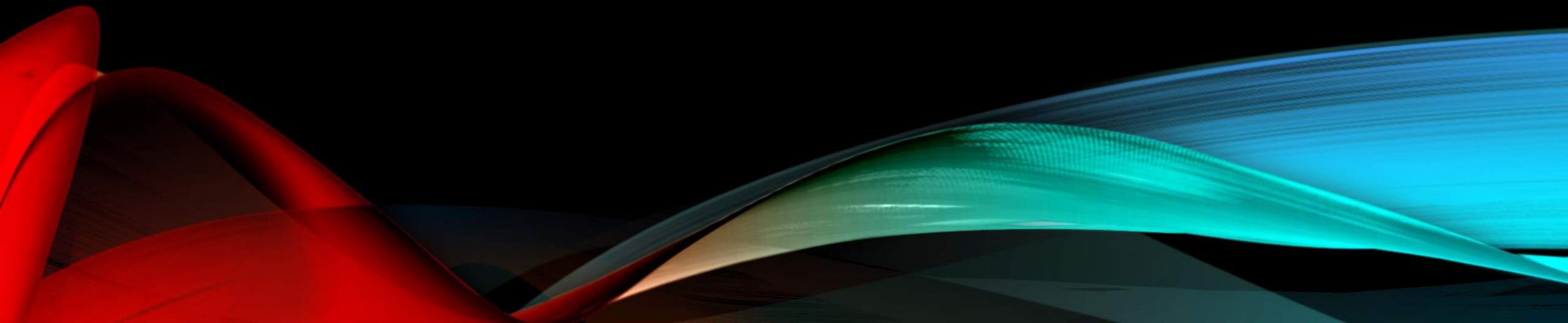
東京大学理学系研究科物理学専攻 修士一年

今日の内容

- 研究背景
- 研究方法
- 現状報告
- 今後の展望



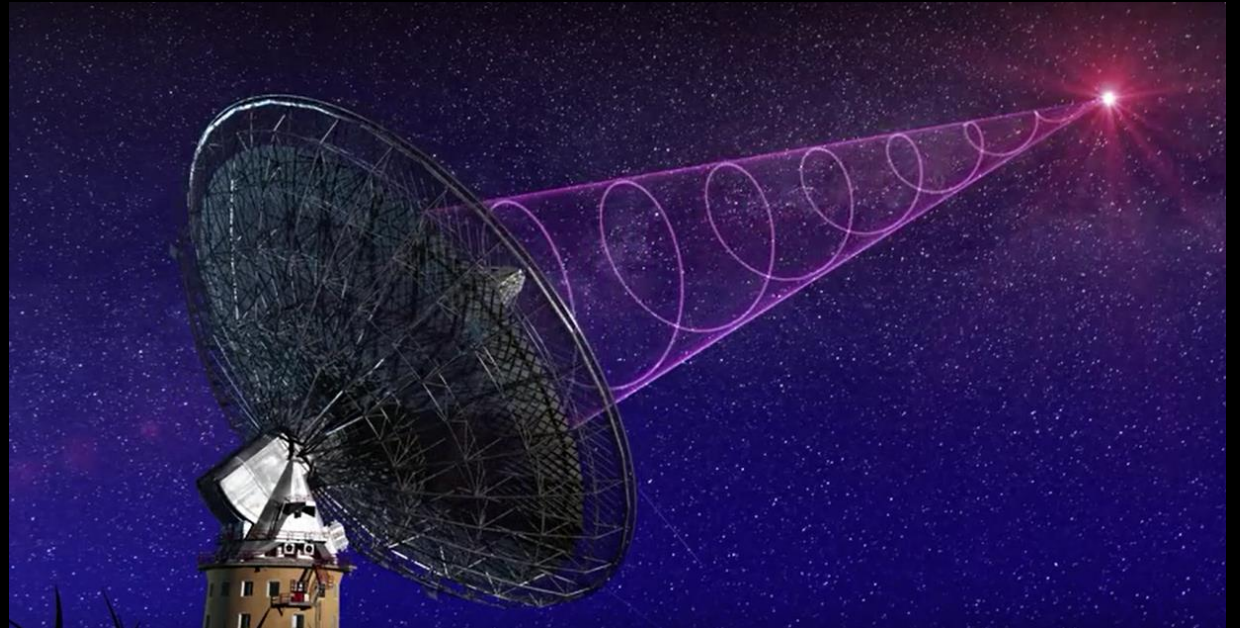
研究背景



高速電波バースト (Fast Radio Burst)

- 非常に明るい突発天体
- 電波帯(~GHz)で観測
- 非常に短い放射(観測)時刻
→コンパクト天体が起源?
- 近年、観測数が急増

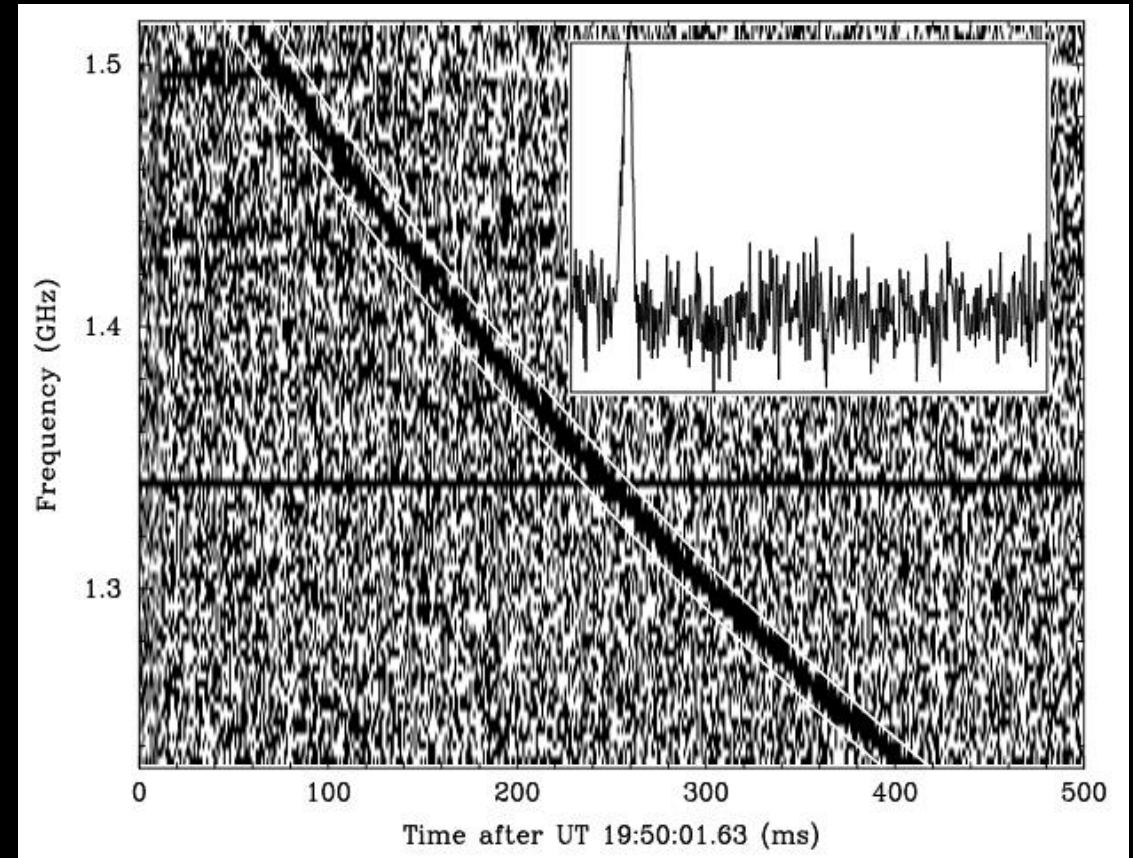
起源が知りたい!



(<http://www.swinburne.edu.au/news/latest-news/2015/01/cosmic-radio-burst-caught-red-handed.php>より)

FRBの特徴：到達時刻の周波数依存性

- 低周波数ほど到達時刻が遅い
→ 光が伝播してくる途中で、
散乱を受けた証拠
- 散乱に寄与した電子の柱密度
- Dispersion Measure (DM)
→ 銀河系外、宇宙論的距離に存在？

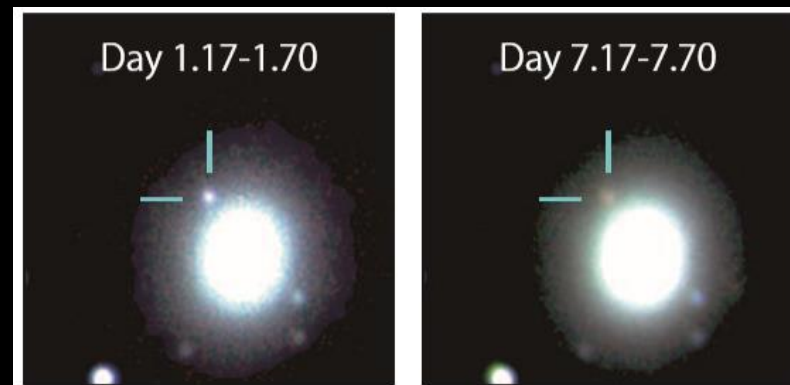


(Lorimer et al. 2007)

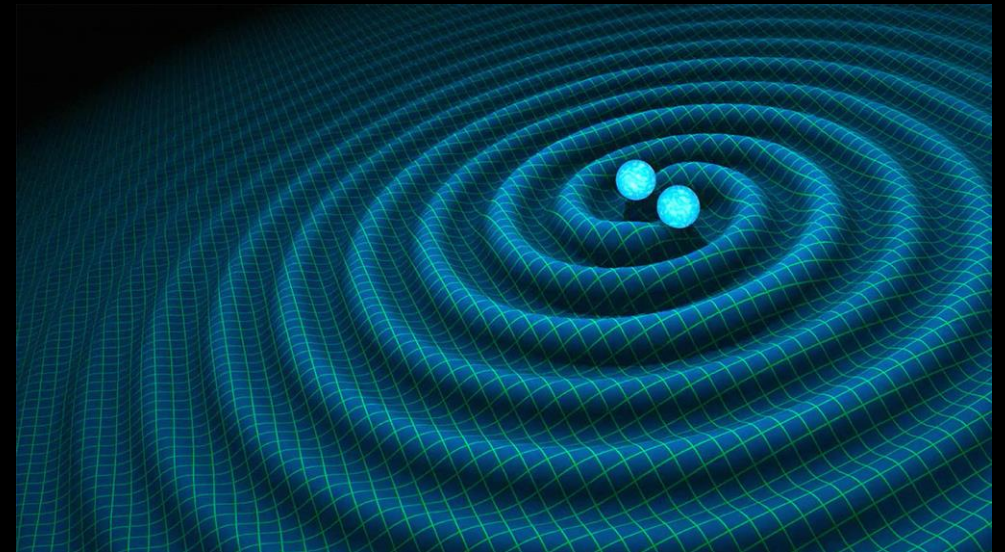
FRBの候補

- 連星中性子星合体 (Totani 2013, Wang et al. 2016, Yamasaki et al. 2018)
 - 合体とほぼ同時にFRB
 - 多波長(γ 線、可視、赤外...) + 重力波 (Abbott et al. 2017)
 - 重力波観測から母天体の情報
→ 起源が分かる!

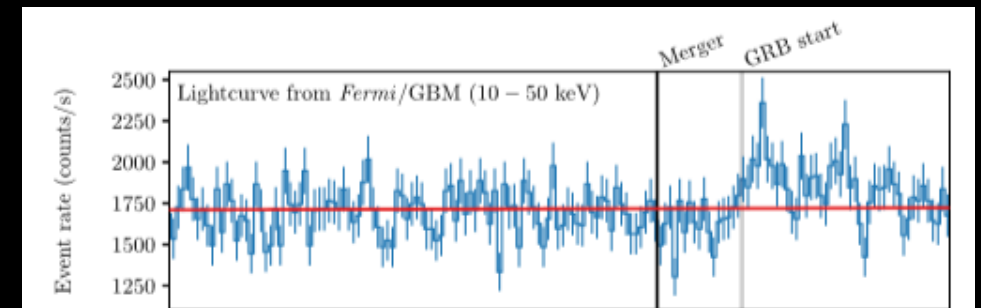
同時検出できていない



(Tanaka et al. 2017)

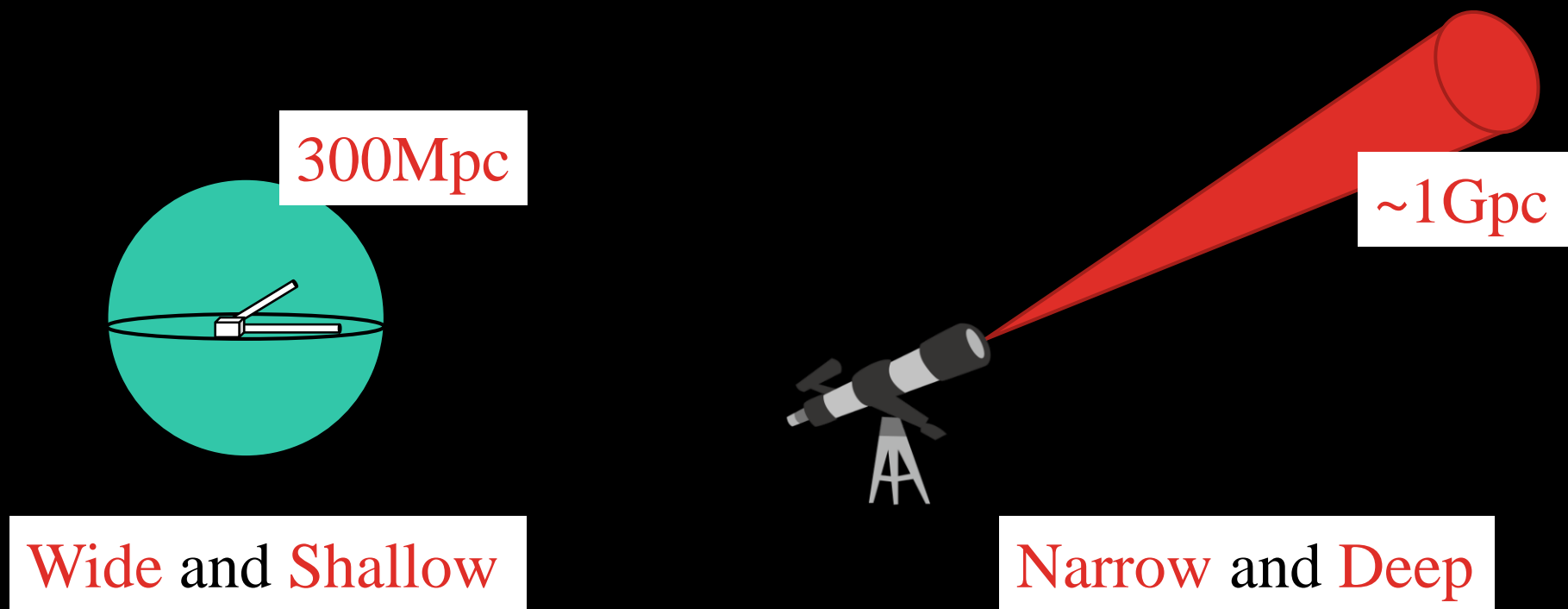


(credit : R. Hurt/Caltech-JPL)



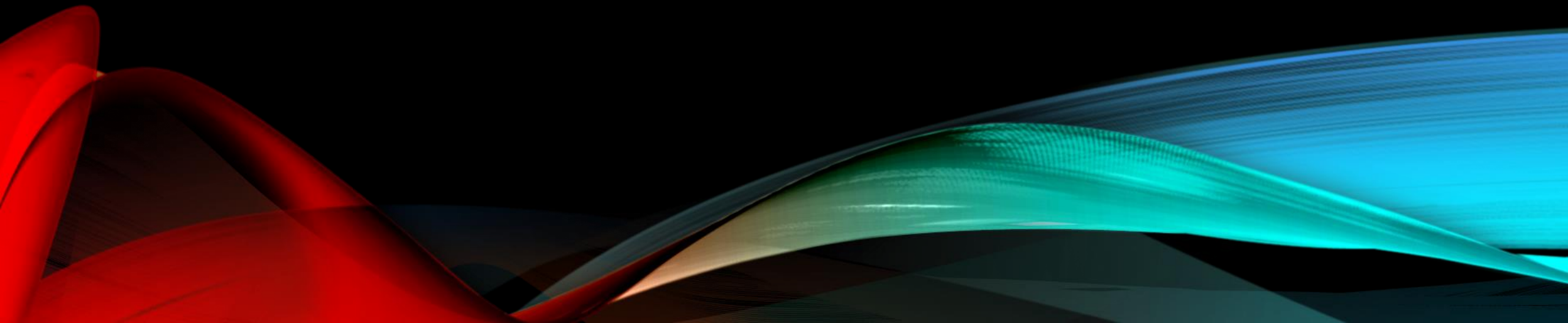
(Abbott et al. 2017)

重力波検出器 V.S. 電波望遠鏡

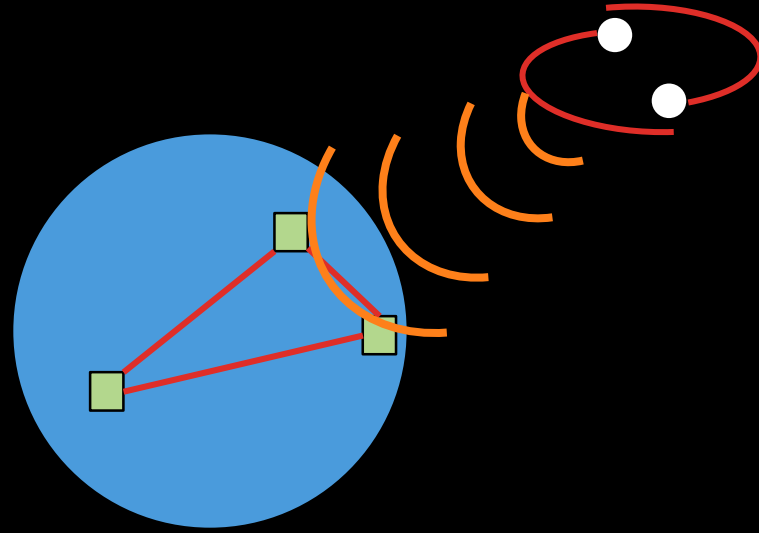


- 視野、観測可能距離に大きな差
- より遠方を見るためには？

研究方法

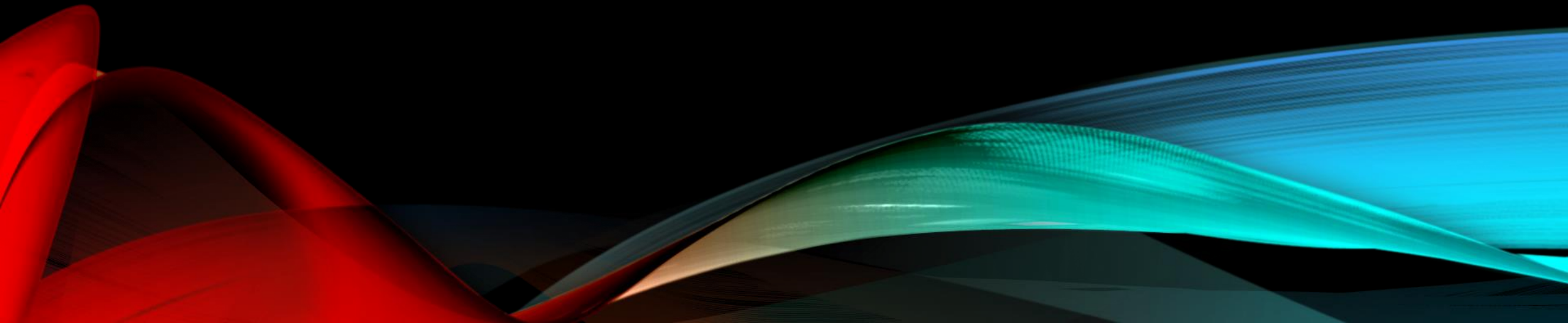


研究方法



- FRBの観測データ
 - 正確な到達時刻、到来方向
- FRBが起きた時刻の周辺で、同じ方向から来た重力波を探索
 - FRBの発生時刻と電波の到達時刻の差をもとに、時間幅を設定
- 個々のFRBの時刻・方向に特化した探索(⇔blind survey)
 - 雑音起源の信号を棄却、微弱な重力波信号の統計的有意性の向上

現状報告

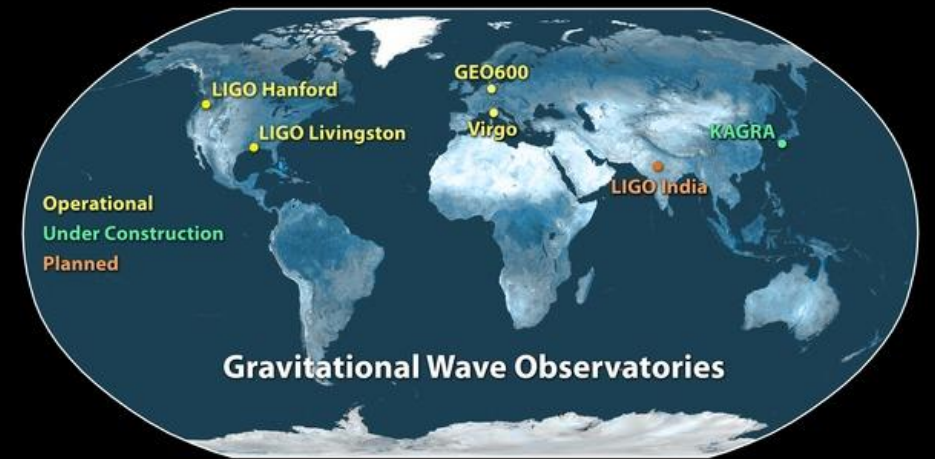


現状報告

- O1、O2のデータを解析中
 - O1、O2の間に起こったFRBは8つ
 - そのうち、データがちゃんとあったのは3つ
- FRB151230の観測時刻をまたいで一日分のデータを解析
 - 解析できた時間 62706秒
 - 検出したsingle trigger の数 31952個
 - FRBの周辺10秒以内のもの数 6個、SN比は4~5未満

今後の展望

- FRBの方向を指定
 - 複数台の検出器によるcoherent解析が最適
- O3のデータ解析
- KAGRA/LIGO-Indiaが観測に参加
 - 位置特定精度の向上
- 重力波観測、可視光追観測
 - Tomo-e GozenによるFRB survey(今年の秋以降?)



(LIGO/Caltech ホームページより)

まとめ

- 高速電波バースト(FRB)...非常に明るい突発天体
 - 起源を知りたい！
 - 重力波と同時検出で、起源を特定
 - 課題：重力波検出器の感度
- FRBと同じ時刻、同じ方向から来た重力波を探索
 - DMから時間幅を設定
- 今後はFRBの到来方向の探索、O3のデータ解析も