

突発天体広視野 サーベイ解析システム

富永望
(甲南大学)



14th Sep 2020
2020年度光赤天連シンポジウム

突発天体

M51



突発天体

M51

SN2011dh



© R Jay GaBany

突発天体

M51

銀河ターゲット探査観測

プロは見るだけで分かる

大きい銀河にバイアスされる

SN2011dh



広視野探査観測



広視野探査観測

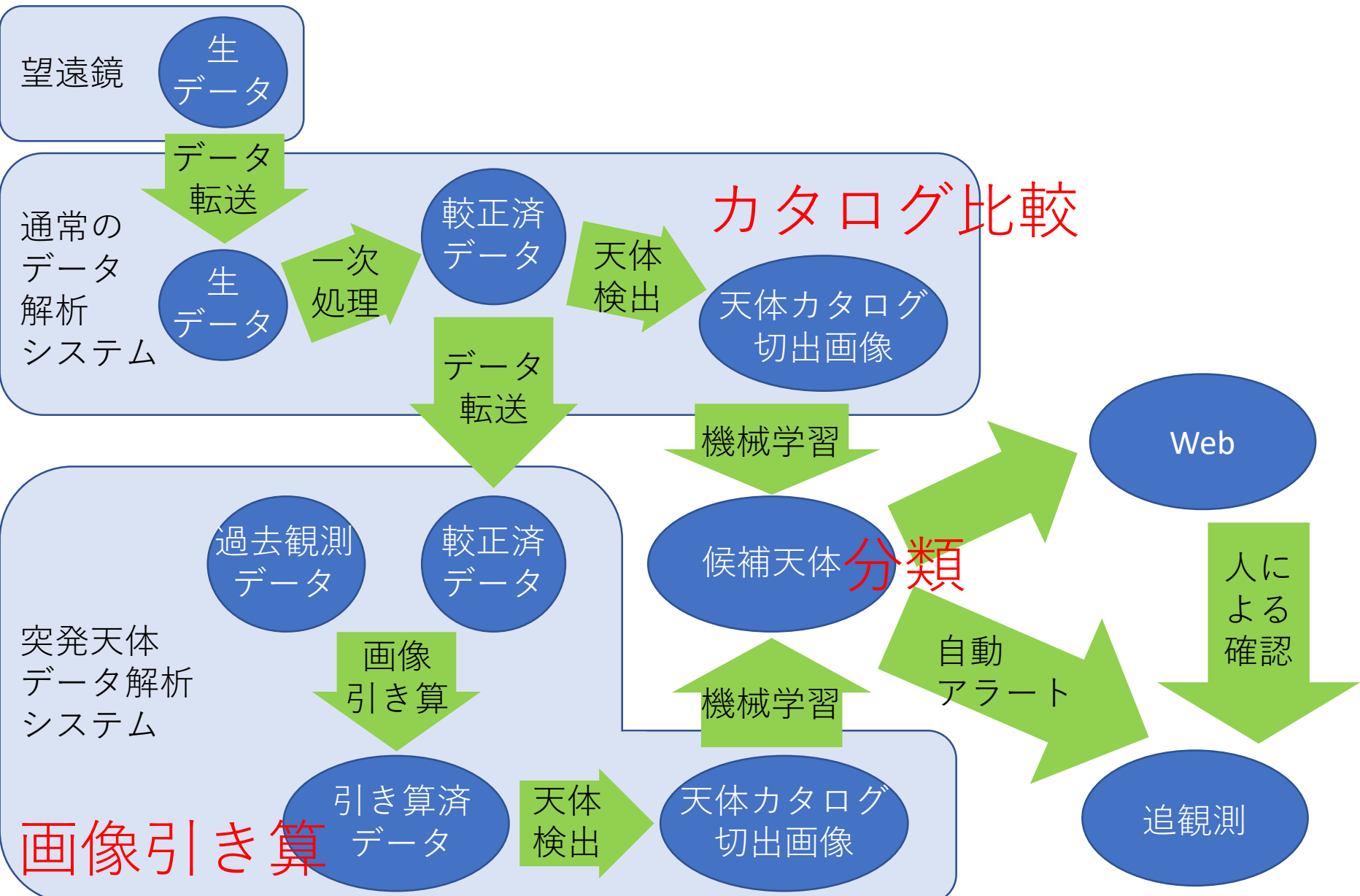


広視野探査観測

無バイアス観測

Population studyが可能に
膨大なデータの処理が必要

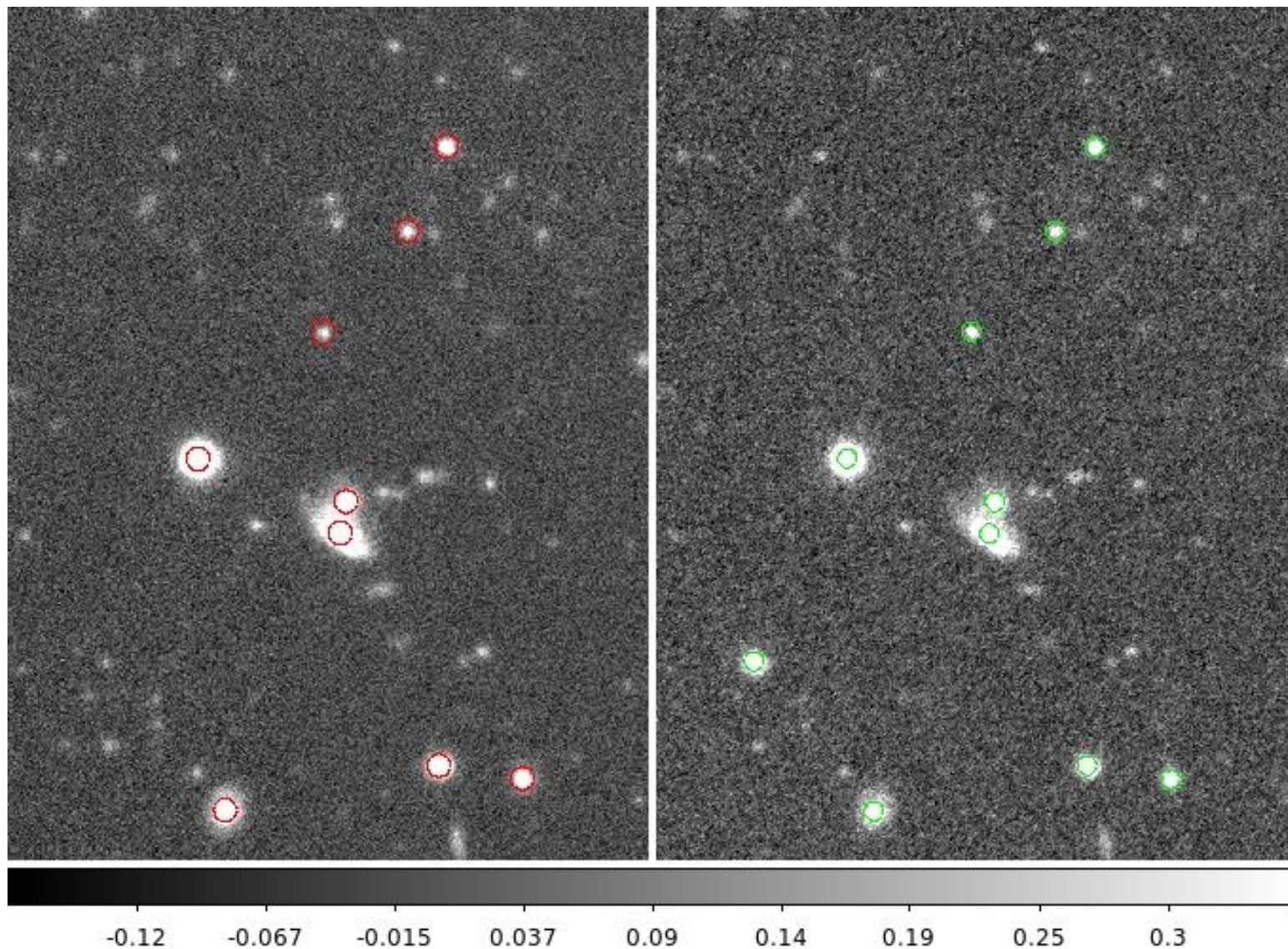
データ解析システム



カタログ比較

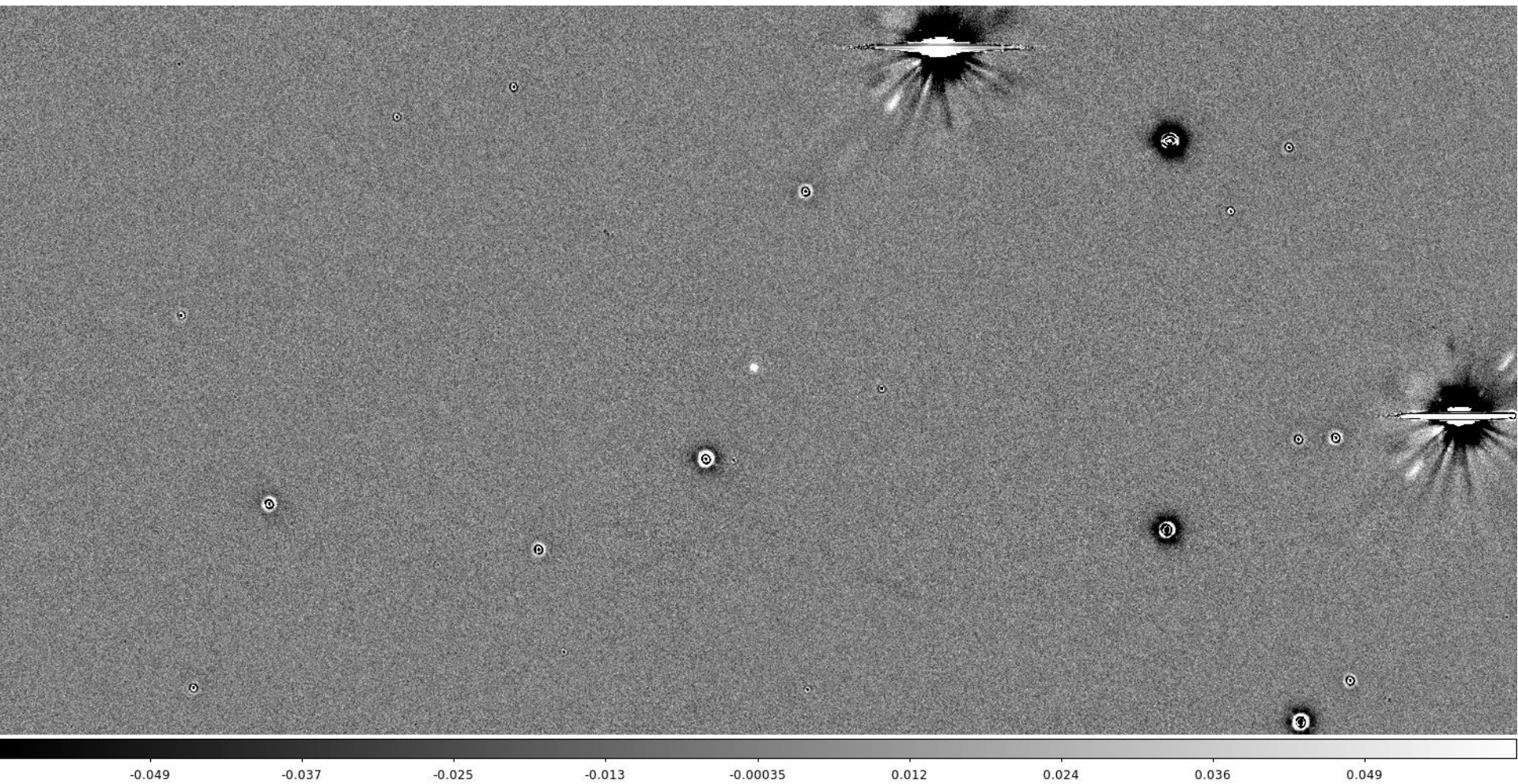
利点：ゴミが少ない

欠点：銀河上の天体は検出しにくい

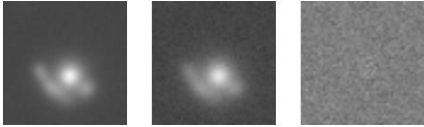
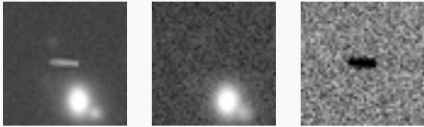
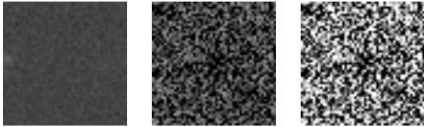
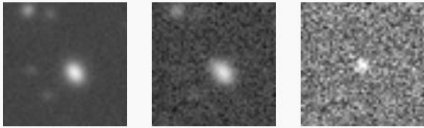



画像引き算

利点：銀河上の天体が検出しやすい
欠点：引き算失敗によるゴミが多い



Web page

65150 (2057117)	17dsjt 2017-06-20 <input type="button" value="show"/> Bogus tominaga tmorokuma classification center3 tominaga Morokuma tominaga Tominaga tominaga	150.28501 , 2.67517 20170329 (G = 25.3) 20170329 (G = 25.3) 20170329 (G = 25.3)		1 2 0.24 (0.89", spec) 1	SpecCand <input type="button" value="SN"/> <input type="button" value="AGN"/> <input type="button" value="Star"/> <input type="button" value="SN?"/> <input type="button" value="AGN?"/> <input type="button" value="Star?"/> <input type="button" value="Bogus"/> <input type="checkbox"/> Bogus or <input type="text"/> <input type="button" value="submit"/>
65156 (54354)	17dsjz 2017-06-20 <input type="button" value="show"/> Bogus tominaga takahashi classification center tominaga center3 tominaga Takahashi tominaga Tominaga tominaga	150.13259 , 2.70176 (= 0.0) 20161123 (Z = 23.8) (= 0.0)		0 2 0.00 1	SpecCand <input type="button" value="SN"/> <input type="button" value="AGN"/> <input type="button" value="Star"/> <input type="button" value="SN?"/> <input type="button" value="AGN?"/> <input type="button" value="Star?"/> <input type="button" value="Bogus"/> <input type="checkbox"/> Bogus or <input type="text"/> <input type="button" value="submit"/>
65159 (522071)	17dskc 2017-06-20 <input type="button" value="show"/> Bogus tominaga takahashi center3 tominaga Takahashi2 tominaga Tominaga2 tominaga	150.63095 , 2.82434 20170620 (Z = 22.9) 20170620 (Z = 22.9) 20170620 (Z = 22.9)		1 2 0.00 0.8	SpecCand <input type="button" value="SN"/> <input type="button" value="AGN"/> <input type="button" value="Star"/> <input type="button" value="SN?"/> <input type="button" value="AGN?"/> <input type="button" value="Star?"/> <input type="button" value="Bogus"/> <input type="checkbox"/> Bogus or <input type="text"/> <input type="button" value="submit"/>
65160 (2103871)	17dskd 2017-06-20 <input type="button" value="show"/> SN yamaguchi tominaga classification Tominaga tominaga Yamaguchi tominaga	149.95787 , 2.14722 20170427 (I = 26.1) 20170429 (Z = 24.5) 20170620 (Z = 24.0)		3 3 0.63 (0.82", spec) 1	SpecCand <input type="button" value="SN"/> <input type="button" value="AGN"/> <input type="button" value="Star"/> <input type="button" value="SN?"/> <input type="button" value="AGN?"/> <input type="button" value="Star?"/> <input type="button" value="Bogus"/> <input type="checkbox"/> Bogus or <input type="text"/> <input type="button" value="submit"/>
65166 (56551)	17dskj 2017-06-20 <input type="button" value="show"/> Bogus jiang tominaga classification center tominaga center3 tominaga Jiang tominaga Tominaga tominaga	150.69475 , 2.70767 20161123 (Z = 24.0) 20161123 (Z = 24.0) 20170429 (Z = 23.2)		16 2 0.09 (0.04", spec) 1	SpecCand <input type="button" value="SN"/> <input type="button" value="AGN"/> <input type="button" value="Star"/> <input type="button" value="SN?"/> <input type="button" value="AGN?"/> <input type="button" value="Star?"/> <input type="button" value="Bogus"/> <input type="checkbox"/> Bogus or <input type="text"/> <input type="button" value="submit"/>

よい候補が見つかったら

- 追観測（唯一無二のデータ）
 - 多色観測
 - 分光観測（突発天体・母銀河）
 - 継続観測
- 論文執筆
 - （観測的考察）
 - 対象天体の観測的特徴の抽出・種族分類
 - 過去に観測された天体との比較
 - （理論的考察）
 - 理論モデル構築
 - 対象天体の物理量導出

必要なもの

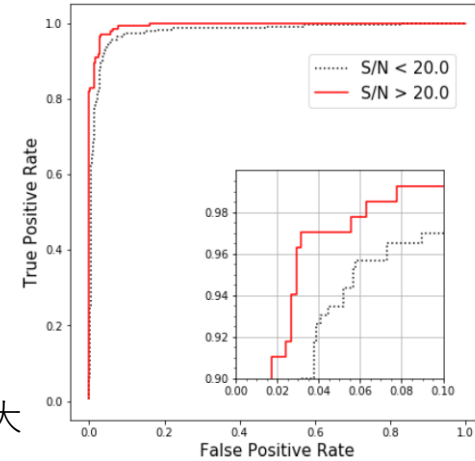
- データ解析環境
 - 計算機
 - exposure + overhead の間に解析終了
 - ストレージ
 - File I/O がボトルネック (RAID, Lustre/Gfarm)
- 高速ネットワーク
 - 可能であれば同じ場所でIB接続
 - exposure + overhead の間に転送終了
- 天体検出・機械学習チューニング
 - 検出する天体を取捨選択
 - 最適なモデル構築
 - 複数の機械学習の使用
- 追観測体制
 - 即時・継続・多色・分光観測
 - ToO観測の受け入れ

今後の方針・現状の課題

- Tomo-e Gozen Camera -> OISTER, Seimei

- 自動アラート

浜崎くん修論@甲南大



- 検出天体の取捨選択・機械学習の改善

- 動画解析: 継続時間0.5秒の天体を探す

- 機械学習を用いた即時検出

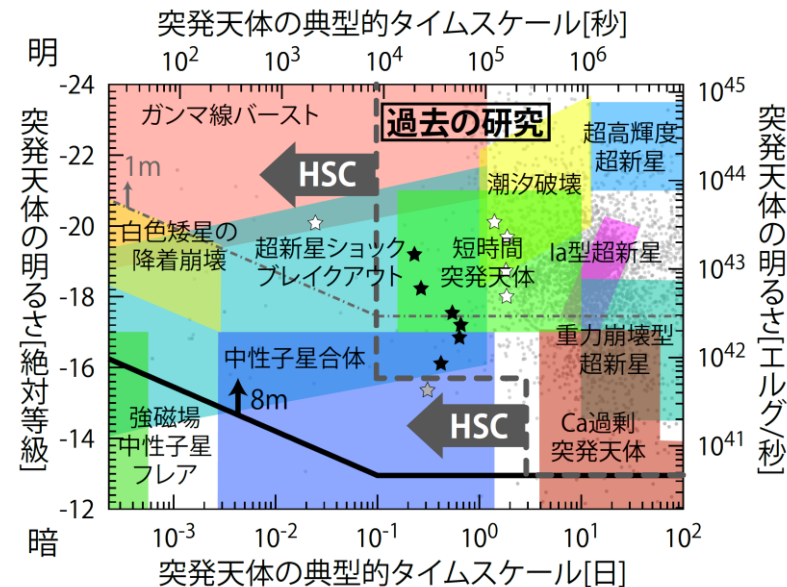
- Hyper Suprime-Cam -> TMT

- 全データ解析

- 計算機、ストレージ

- リアルタイム解析

- 高速ネットワーク (三鷹⇄ヒロ)



答え



まとめ

- 昨今の広視野カメラの完成、計算機の発展によって**突発天体広視野サーベイ**が実現されている
- 新しい観測と過去の観測データ（アーカイブデータ）を用いて突発天体検出
- 発見後、追観測、理論計算などを経て論文化
- 計算機、ストレージ、高速ネットワークは確保できつつある
- **機械学習の高精度化**、天体の取捨選択、追観測体制の拡充が必要