

WISH Survey Plan - High-z Galaxy Survey

20100209, 20100310

I. Iwata

- **Survey Plan**

- Ultra-Deep Survey + Multi-Band Survey
- Ultra-Wide Survey
- Visibility

- **High-z Galaxy Survey**

- Expected Number of Detections

WISH Survey Plan

Ultra-Deep and Multi-Band Surveys

- **Plan 1:** Filter Set 3で、UDSでFilter 3:2, 3:3, 3:4を、MBSで3:0, 3:1, 3:5を使用する
 - UDSは2-drop ($z=14-17$)のみを狙う
 - 0-drop ($z=8-9$), 1-drop ($z=11-12$)はMBSで
- **Plan 2:** Filter Set 3で、UDSでFilter 3:1, 3:2, 3:3, 3:4を、MBSで3:0, 3:5を使用する
 - UDSは1-dropと2-dropを狙う
 - UDSにかかる時間が増大
- **Plan 3:** Filter Set 4で、UDSでFilter 4:2, 4:3, 4:4, 4:5を使用する
 - UDSは2-drop ($z=12-13$)と3-drop ($z=15-18$)を狙う
 - 0-drop ($z=8$), 1-drop ($z=10$)はMBSで

Ultra-Deep and Multi-Band Surveys

- 各バンド 3σ 28AB mag.まで観測
- Overhead 50%
- UDS + MBSでトータル1,500日(On-source 1,000日)で実施
- フィールドのoverlapを考慮していない = サーベイ領域はoverlapの分狭くなる
- 軌道、データリンクからの制限は未検討

Survey Plans: 黄道光=黄極x3 の場合

	UDS		MBS	
	Filter	Area (deg ²)	Filter	Area (deg ²)
Plan 1	3: 2, 3, 4	75.83	3: 0, 1, 5	20.07
Plan 2	3: 1, 2, 3, 4	59.03	3: 0, 5	17.03
Plan 3	4: 2, 3, 4, 5	52.03	4: 0, 1	18.43

Survey Plans: 黄道光=黄極x3 の場合

検出限界のupdate(波長依存aperture)に対応した計算(I)

	UDS		MBS	
	Filter	Area (deg ²)	Filter	Area (deg ²)
Plan 1	3: 2, 3, 4	64.63	3: 0, 1, 5	13.77
Plan 2	3: 1, 2, 3, 4	64.17	3: 0, 5	9.10
Plan 3	4: 2, 3, 4, 5	56.47	4: 0, 1	11.43

Survey Plans: 黄道光=黄極x3 の場合

検出限界のupdate(波長依存aperture)に対応した計算(2)

	UDS		MBS	
	Filter	Area (deg ²)	Filter	Area (deg ²)
Plan 1'	3: 2, 3, 4	77.47	3: 0, 1, 5	16.80
Plan 2'	3: 1, 2, 3, 4	72.33	3:0, 5	10.27

* Filter 3:5について到達限界等級を27.5ABに
設定した場合(他のフィルタは28.0AB)

Ultra-Wide Survey

- 検出限界24-25 AB mag.
- 1,000平方度目標

Set 3	# of Days to Survey 1,000 deg ²
Filter 0	351
Filter 1	283
Filter 2	228
Filter 3	167
Filter 4	131
Filter 5	351

Set 4	# of Days to Survey 1,000 deg ²
Filter 0	508
Filter 1	426
Filter 2	359
Filter 3	310
Filter 4	110
Filter 5	139

25ABで1,000平方度掃くのにかかる日数。overhead=50%を仮定。黄道光=黄極×3

Extremely Deep?

30 AB到達にかかる日数(no overhead)

	Filter					
	0	1	2	3	4	5
Set 3	15.1	19.5	25.6	30.4	38.9	~100
Set 4	21.2	24.6	29.4	36.3	22.3	59.0

* Based on calculations with λ -dependent apertures, assuming zodiacal lights to be 3x of ecliptic poles

Extremely Deep?

29.5 AB到達にかかる日数(no overhead)

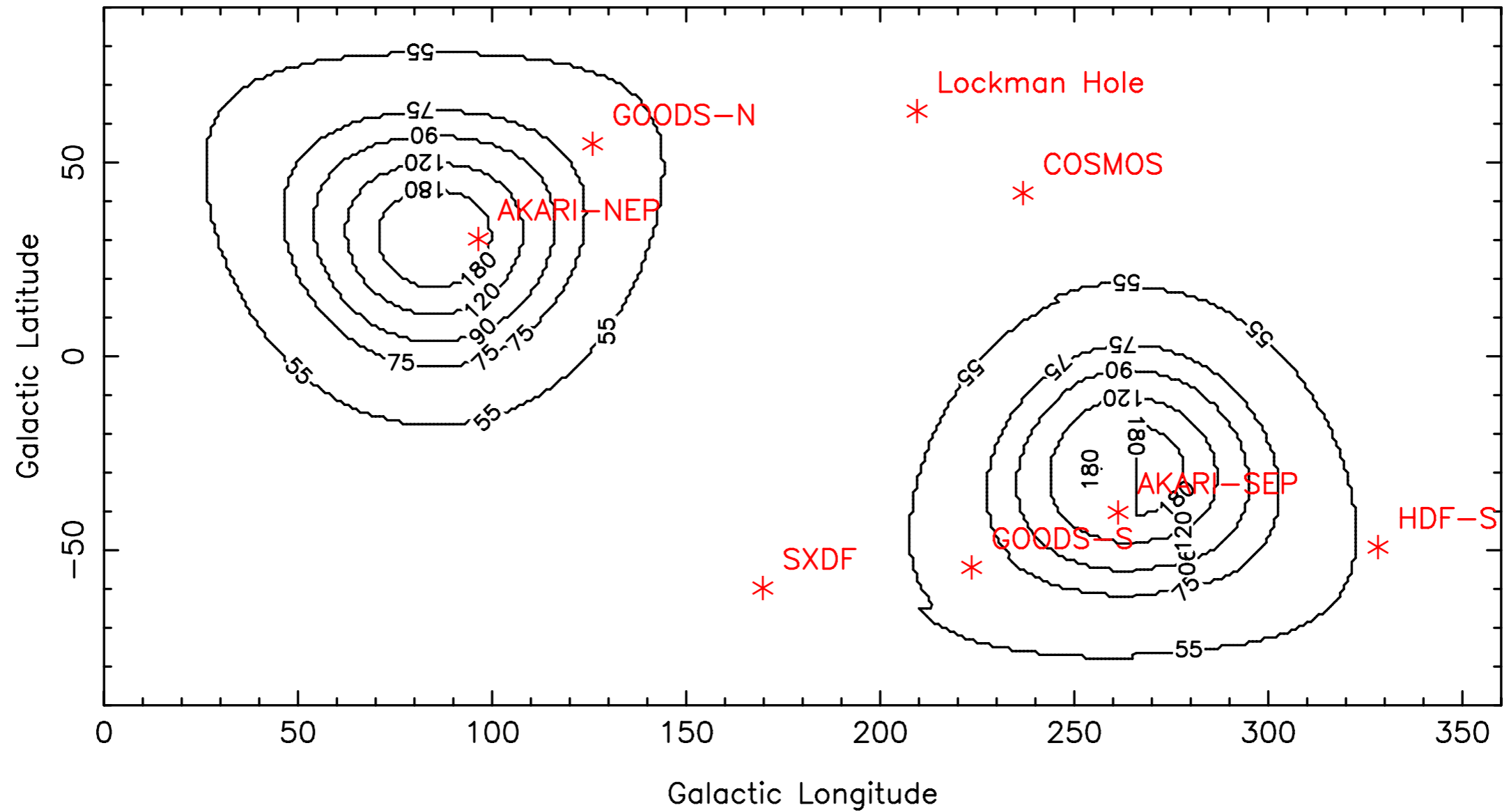
	Filter					
	0	1	2	3	4	5
Set 3	6.02	7.77	10.2	12.1	15.5	74.5
Set 4	8.46	9.82	11.7	14.5	8.90	23.5

* Based on calculations with λ -dependent apertures, assuming zodiacal lights to be 3x of ecliptic poles

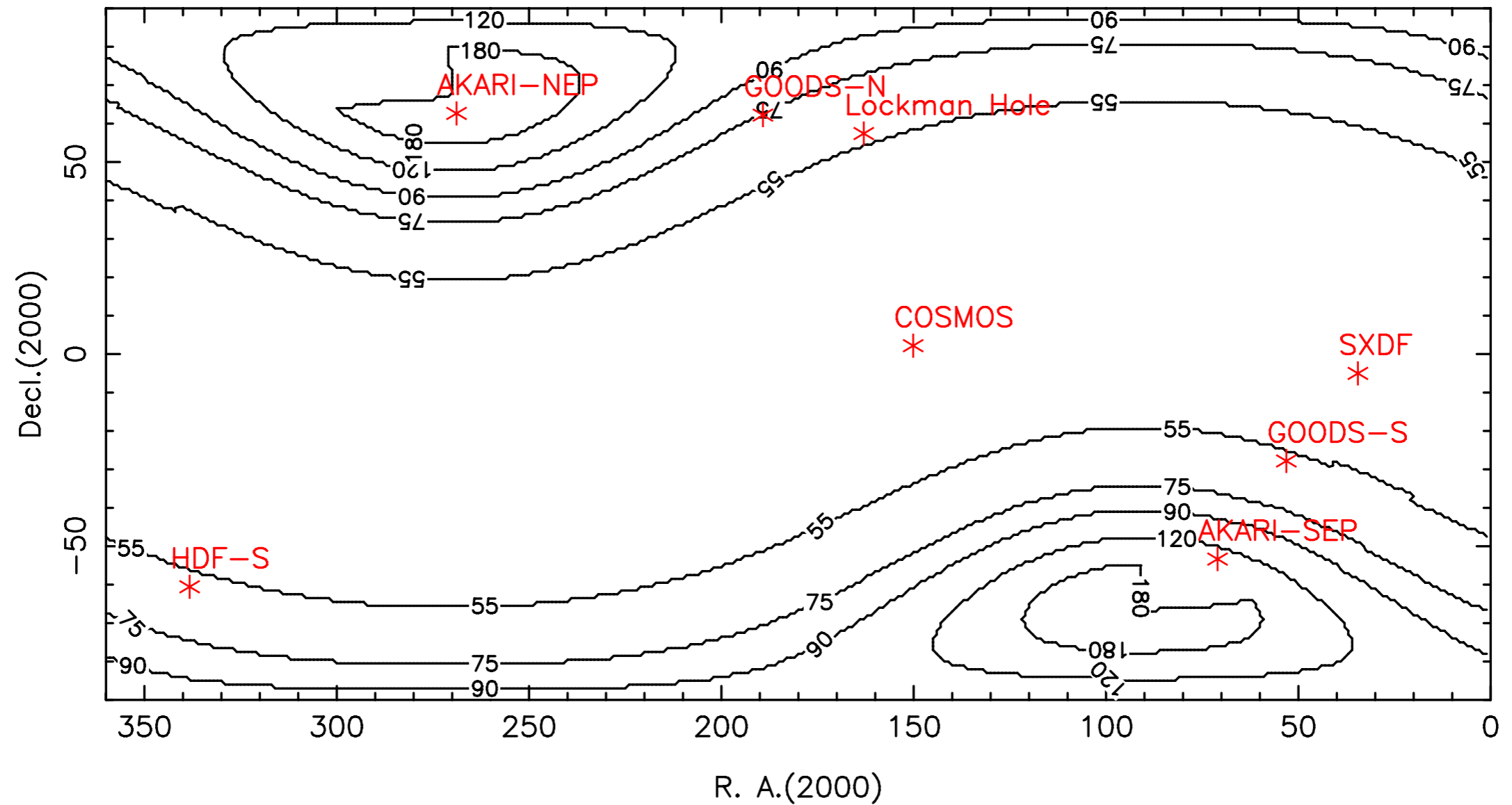
Visibility

- 大藪さんによる
- 仮定
 - 太陽に近い方には傾けられない
 - 太陽と反対側には20度の範囲で傾けられる

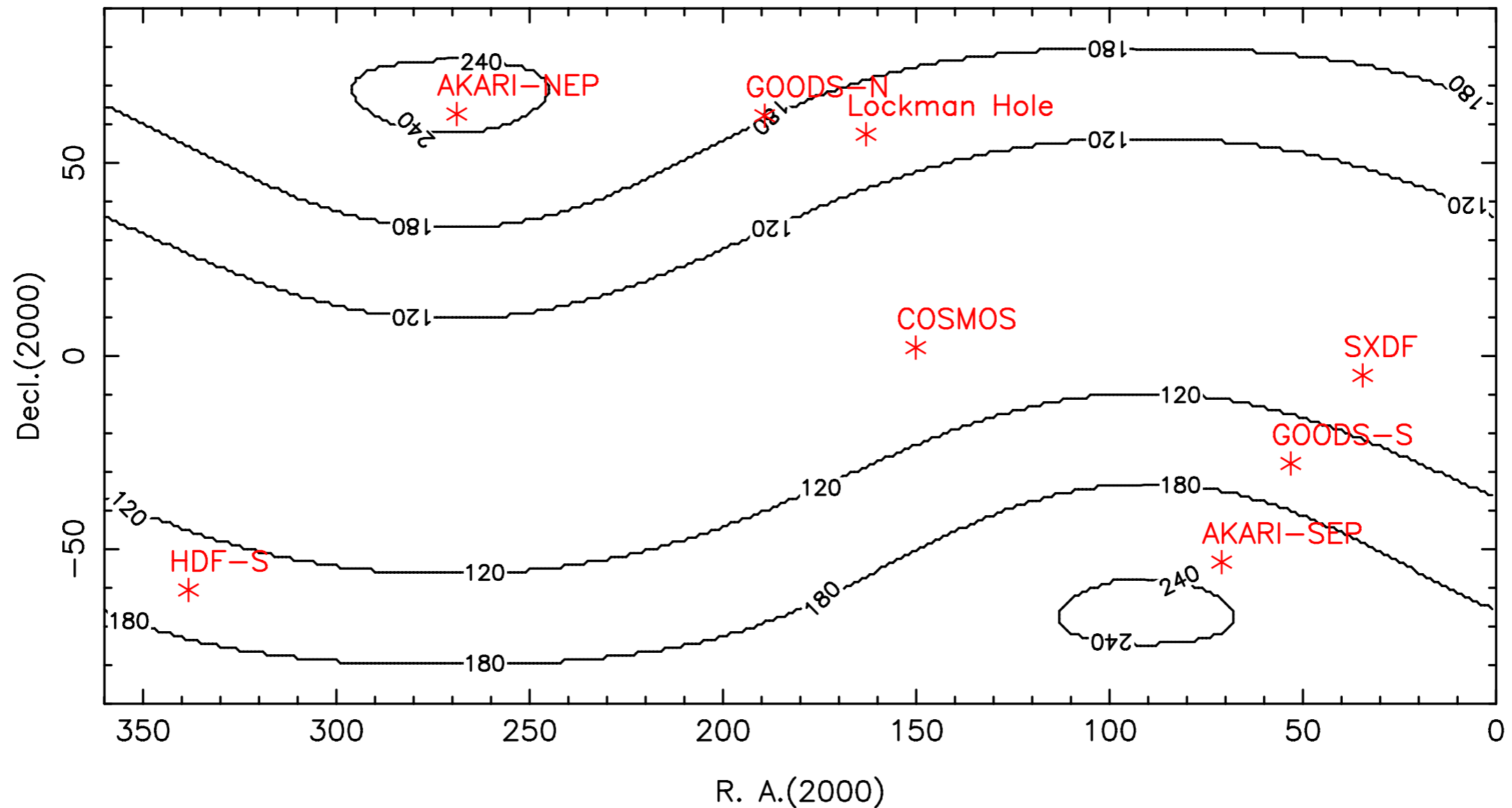
Visibility in Galactic Coordinates



Visibility in Equatorial Coordinates



Visibility in Equatorial Coordinates



太陽側5度, 反太陽側45度の
自由度がある場合

Visibility

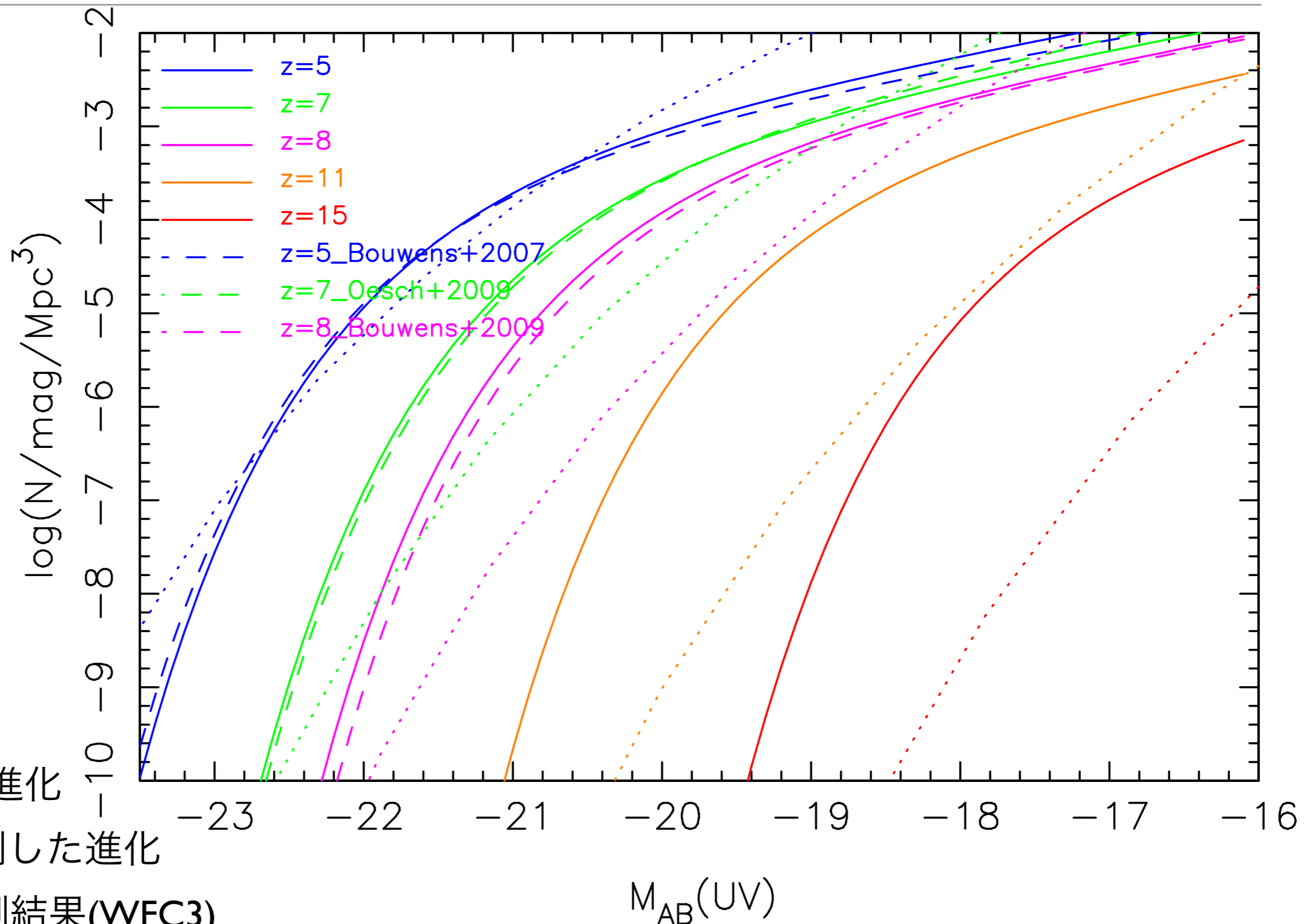
- 既存のDeep Fieldsは、必ずしもvisibilityが良くはない (NEP, SEP以外は)
- しかし、visibilityが悪い天域でも、WISHで既存のfieldを28ABでカバーするのはおそらく難しくはない
- ContinuousなWISHのサーベイフィールドはvisibilityの良い天域を狙っていくことになるだろう
 - HSCなどと協調した観測計画を立てておく必要

High- z 銀河 検出期待数

UVLF進化の仮定

1. $z \sim 7$ でのUVLF (HST/WFC3 Oesch et al.)から進化しない
2. $z \sim 4$ から9でのUVLF進化から empirical に得られた進化が $z > 9$ でも継続する
 - $M^* = -21.117 + 0.408 (z - 3.8)$
 - ϕ^*, α は無進化
3. CDMでのDM Halo Mass Functionの進化モデルに比例する形でUVLFも進化する
 - DM Halo Mass / UV Luminosity は redshift, Mass に依らず一定と仮定
4. 準解析的モデルからの推定
 - Kobayashi et al.

UV光度関数進化の仮定

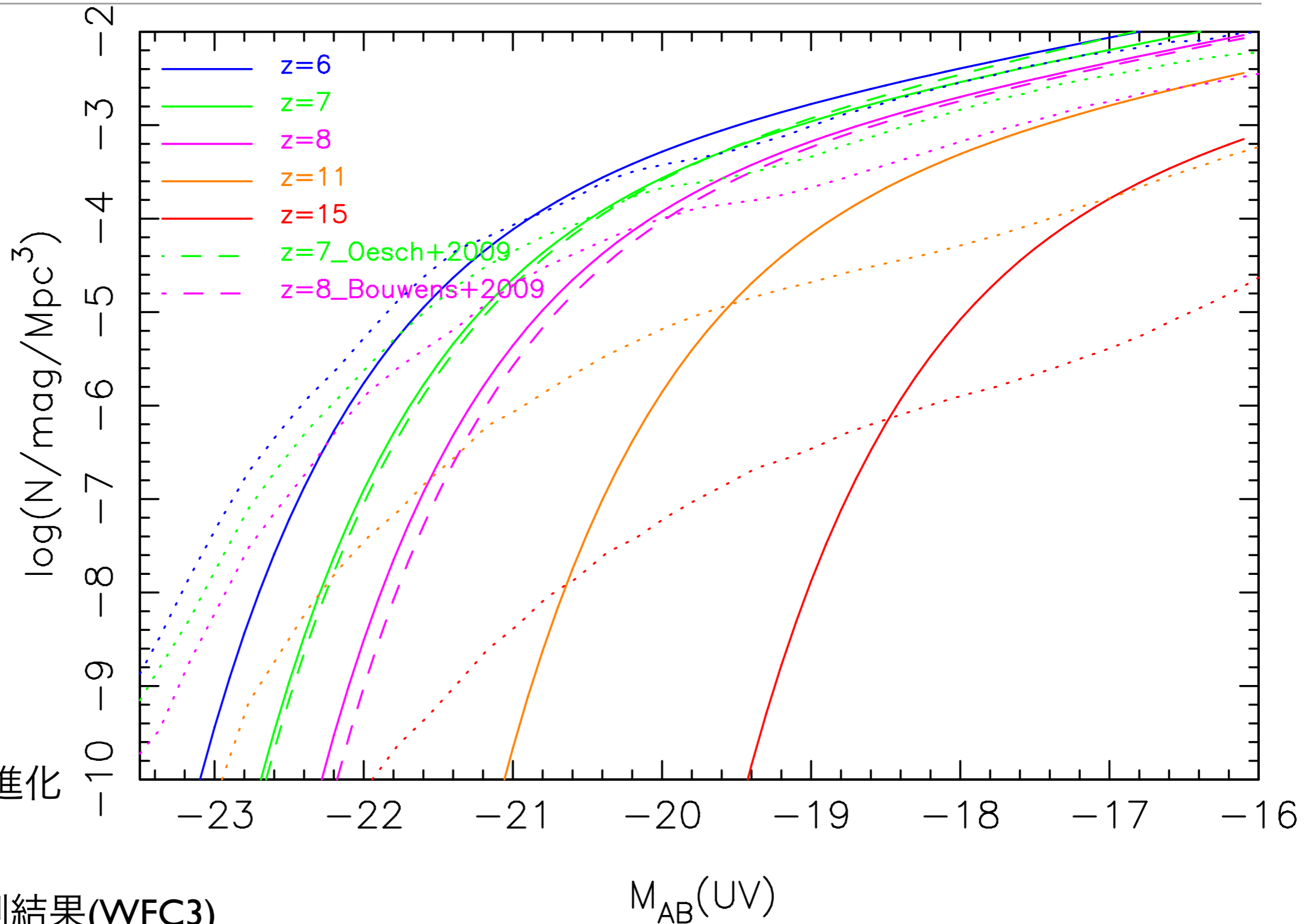


実線: Empiricalな進化

点線: DMHに比例した進化

破線: $z=5-8$ の観測結果(WFC3)

UV光度関数進化の仮定



実線: Empiricalな進化

点線: SAM

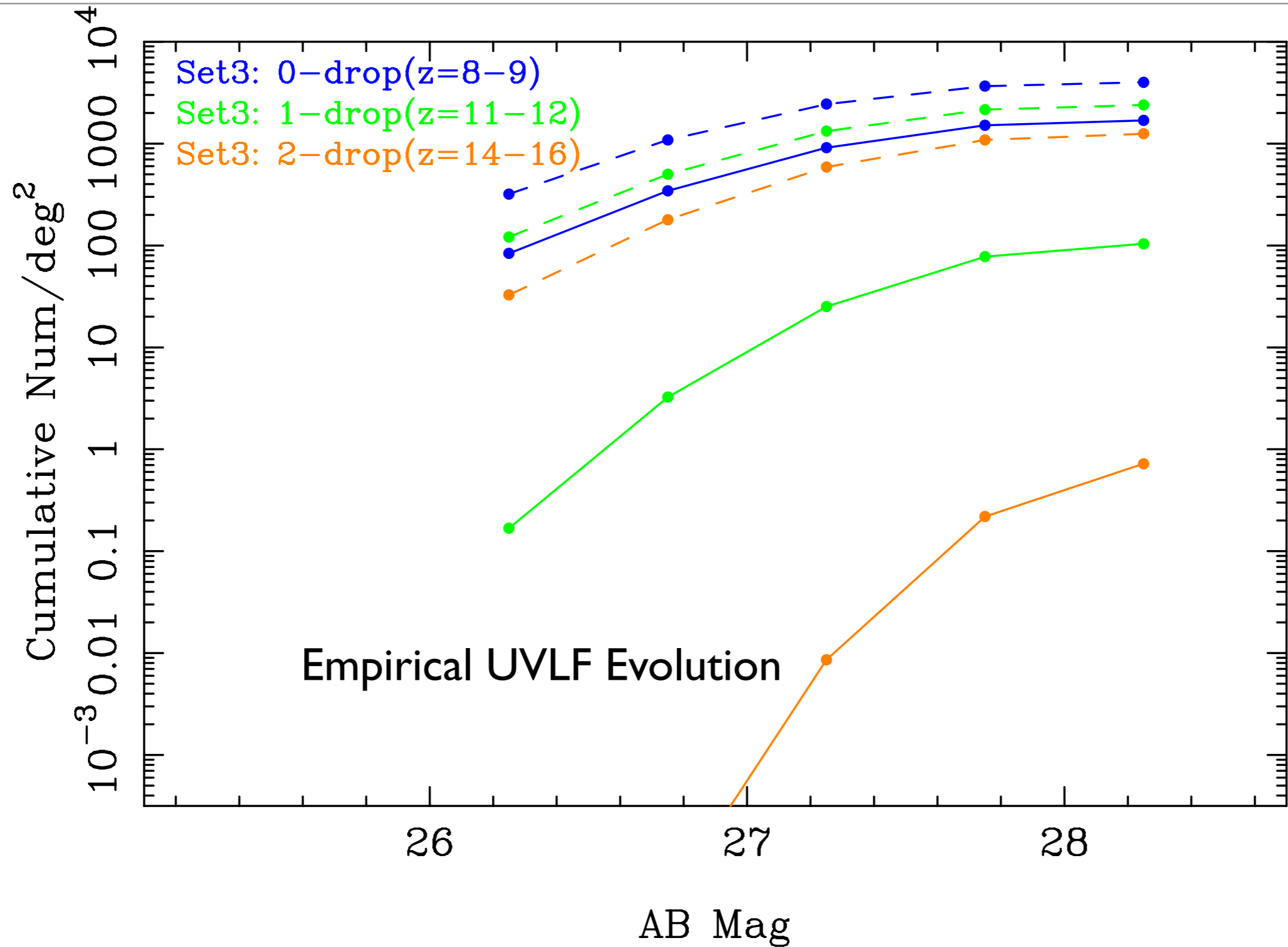
破線: z=7-8の観測結果(WFC3)

検出期待数: Filter Set 3

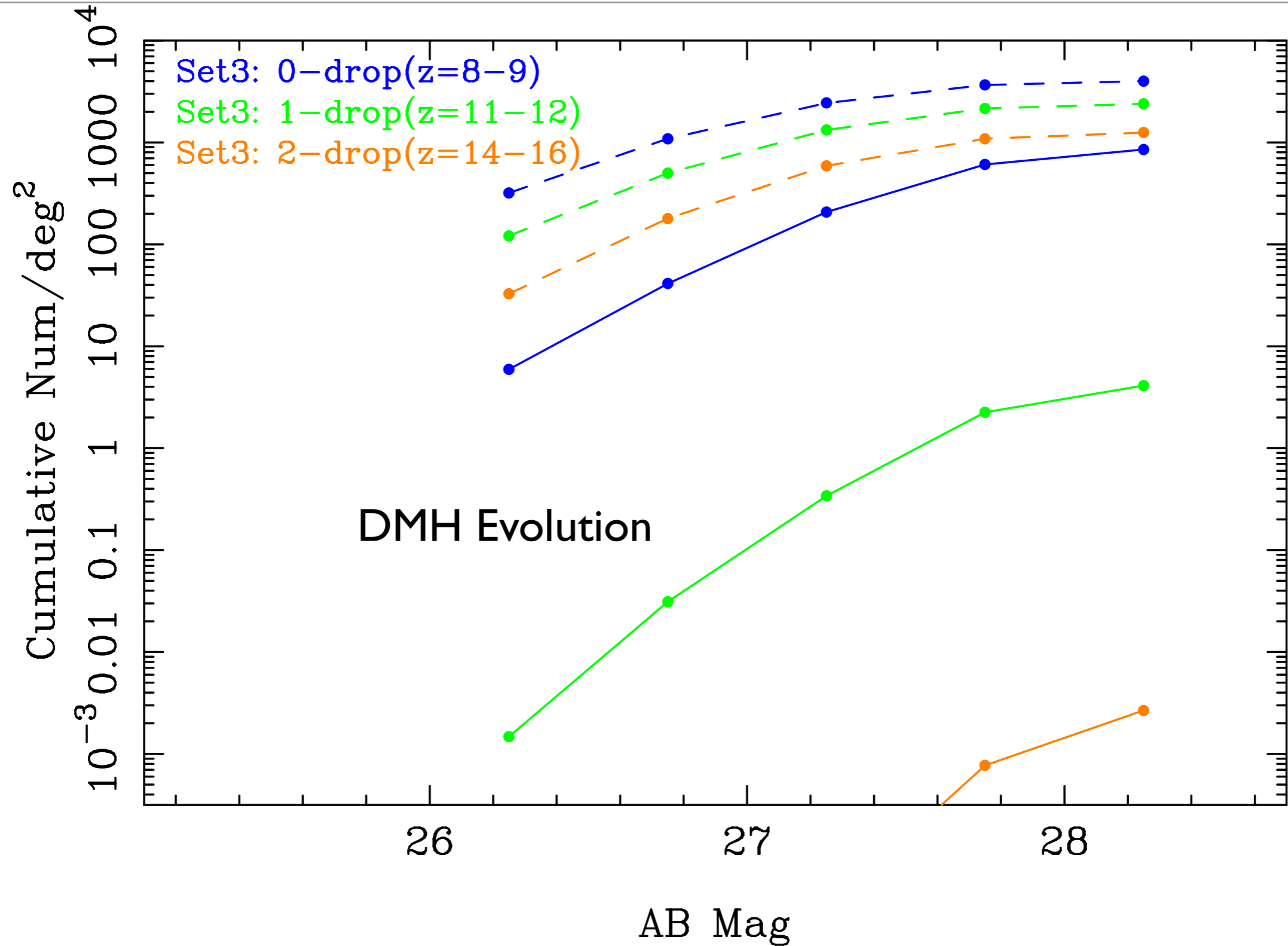
		検出期待数(Num/deg ²) (m<28.0)			
	redshift	無進化	Empirical Evolution	DMH Evolution	SAM
Set 3: 0-drop	8-9	4,000	1,690	852.3	631.2
Set 3: 1-drop	11-12	2,393	104.2	4.116	49.7
Set 3: 2-drop	14-17	1,249	0.723	0.003	1.071

各バンド3 σ 限界等級 28.0で $m_{AB}<28.0$ で検出される銀河の数密度

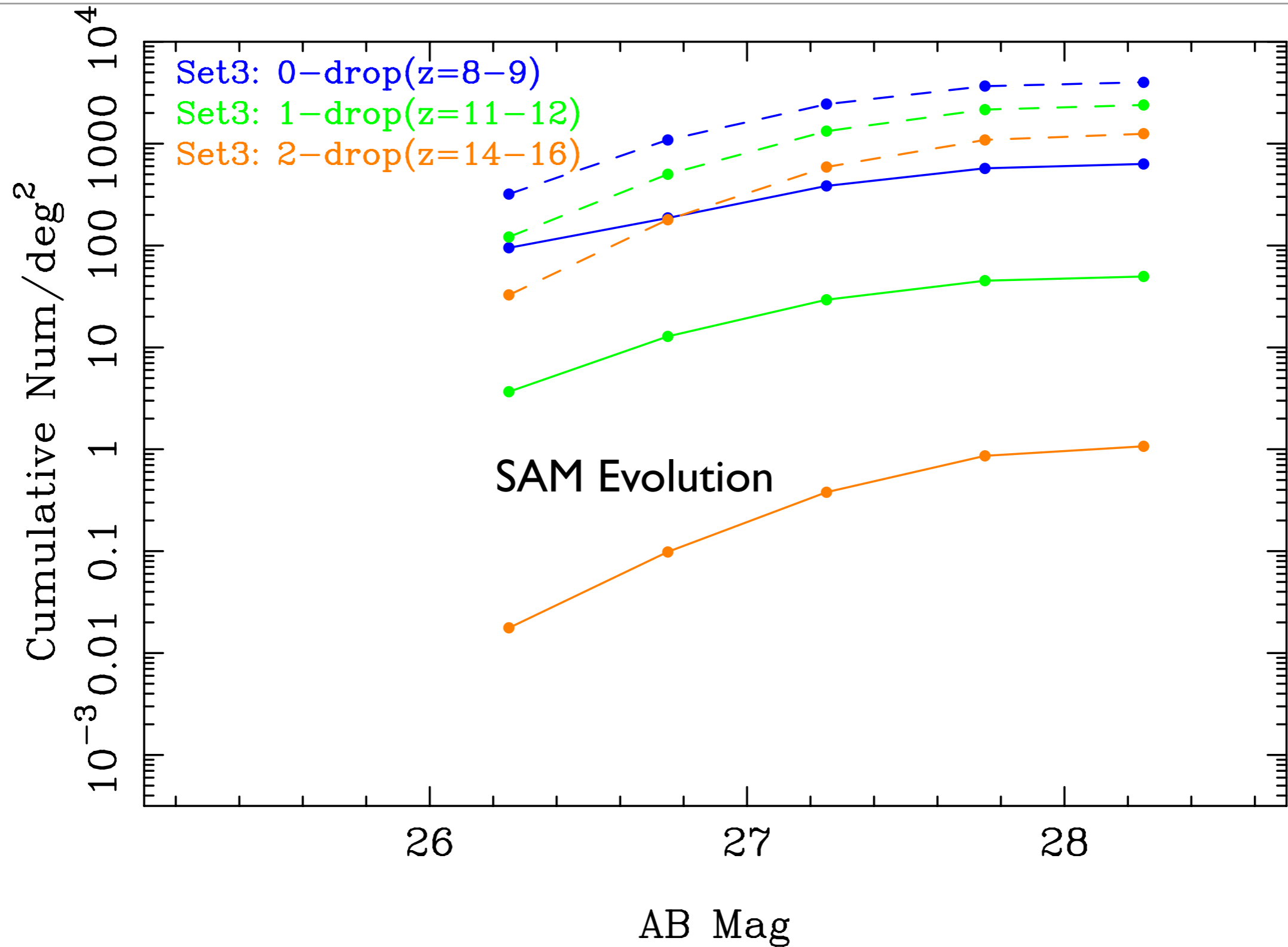
検出期待数: Filter Set 3



検出期待数: Filter Set 3



検出期待数: Filter Set 3

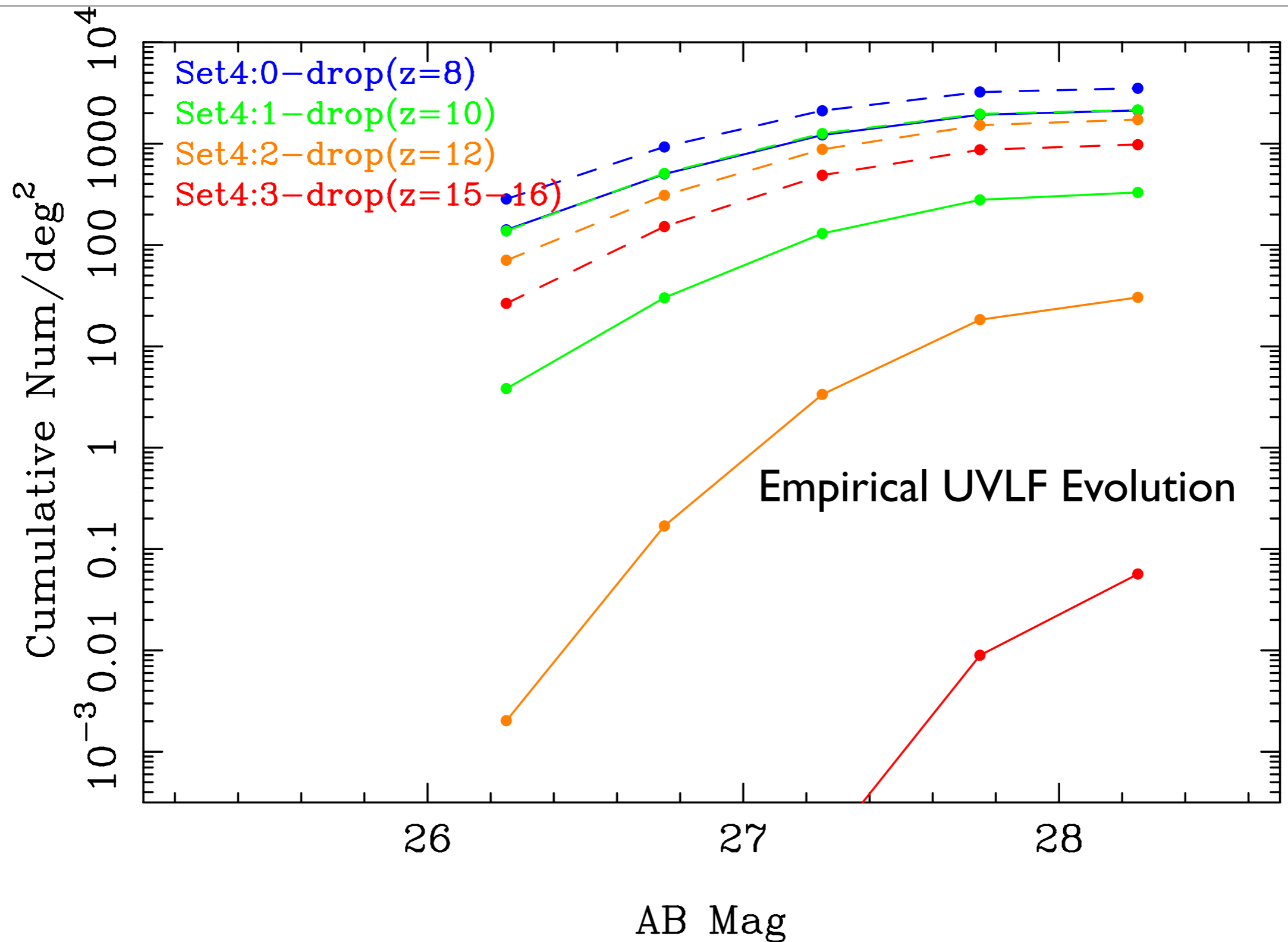


検出期待数: Filter Set 4

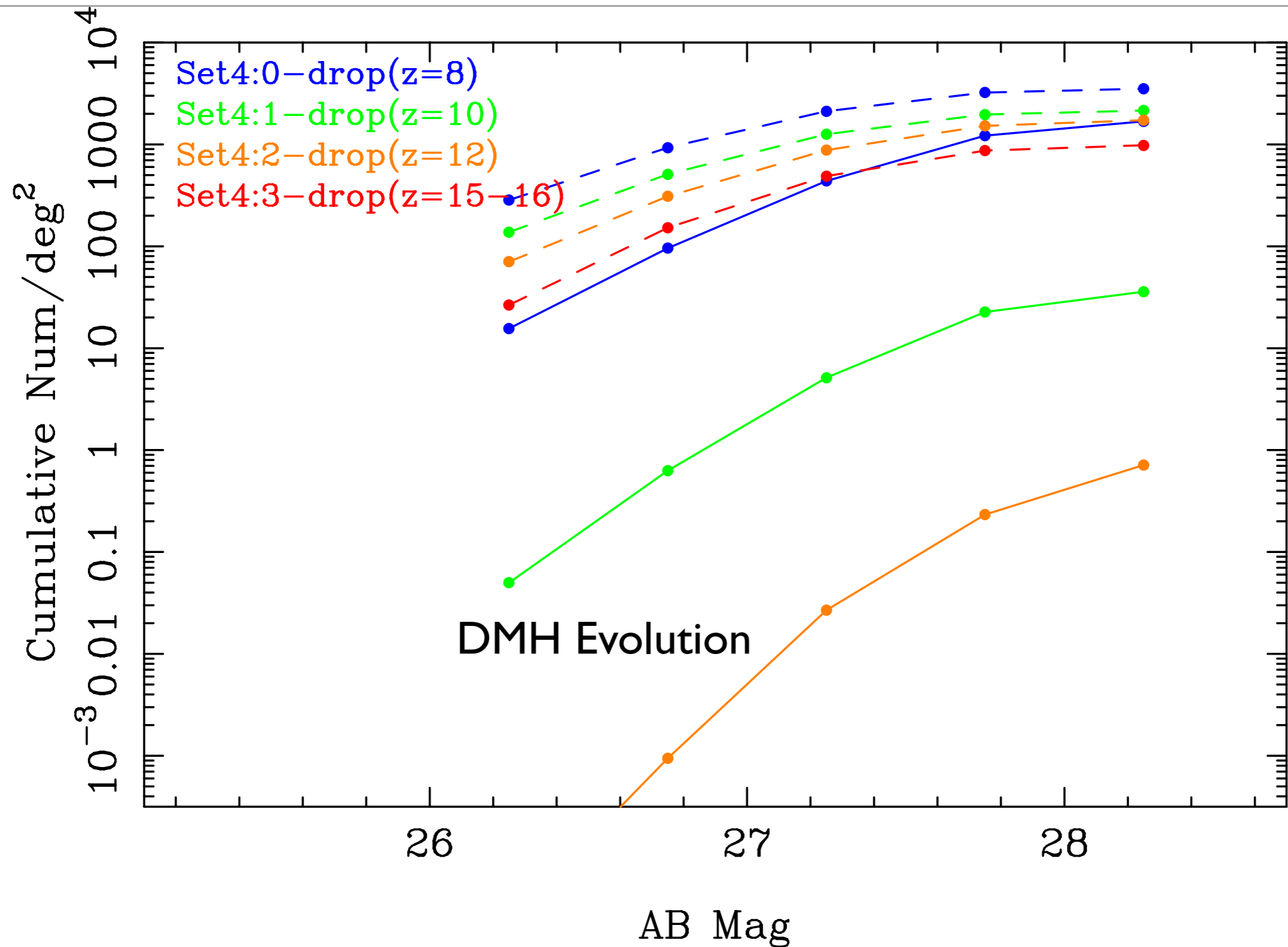
		検出期待数(Num/deg ²) (m<28.0)			
	redshift	無進化	Empirical Evolution	DMH Evolution	SAM
Set 4: 0-drop	8	3,522	2,129	1,682	905.7
Set 4: 1-drop	10	2,150	329.9	35.86	133.1
Set 4: 2-drop	12-13	1,728	30.37	0.715	16.63
Set 4: 3-drop	15-18	981.5	5.67E-02	1.21E-04	0.333

各バンド3 σ 限界等級 28.0で $m_{AB}<28.0$ で検出される銀河の数密度

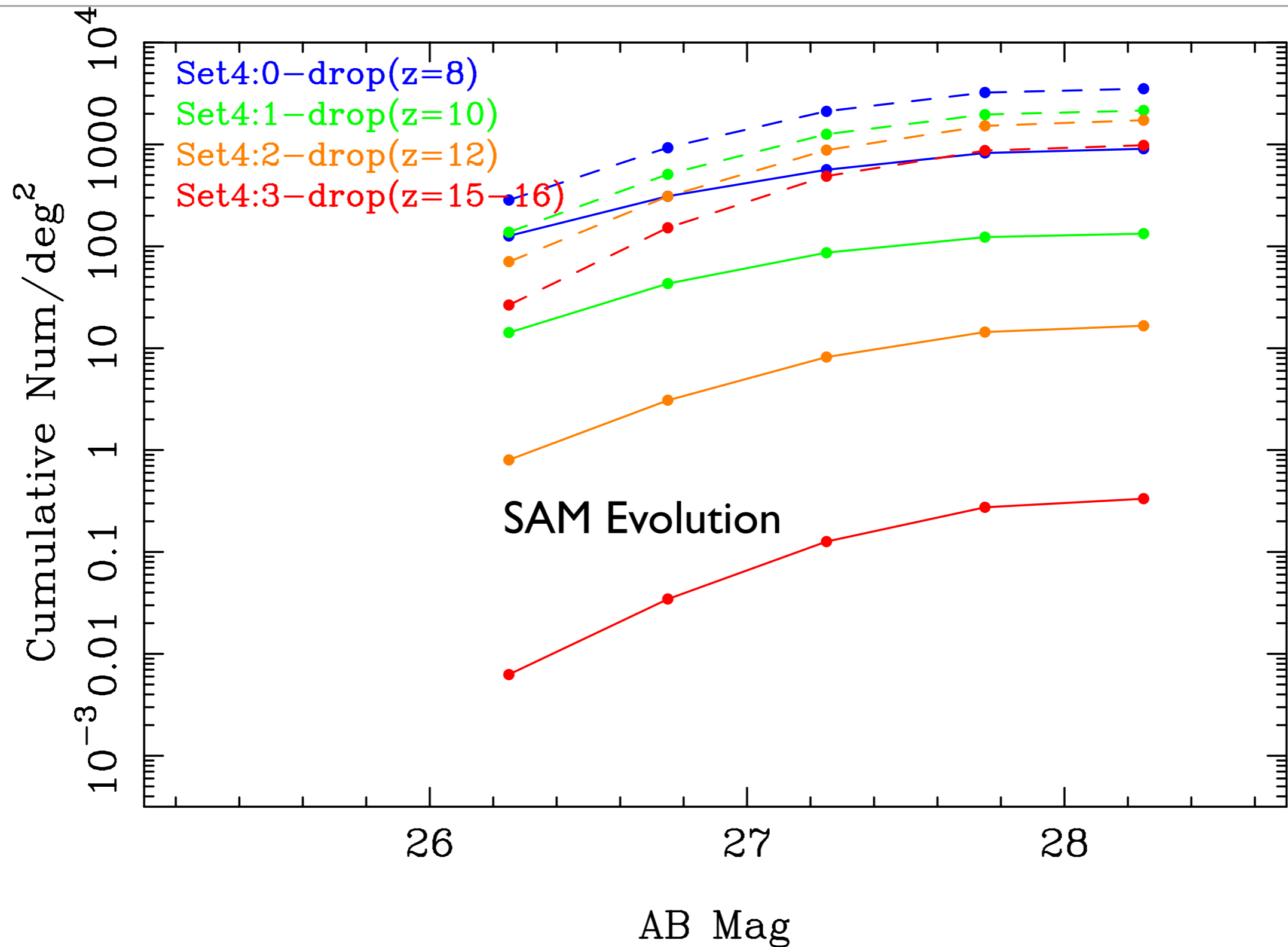
検出期待数: Filter Set 4



検出期待数: Filter Set 4



検出期待数: Filter Set 4



Survey Plans: 黄道光=黄極x3 の場合

期待されるHigh-z銀河検出総数 (Empiricalな進化の場合)

	Set 3:0-drop	Set 3:1-drop	Set 3:2-drop
	z=8-9	z=11-12	z=14-17
Plan 1	33,910	2,090	54
Plan 2	28,773	6,418	42

	Set 4:0-drop	Set 4:1-drop	Set 4:2-drop	Set 4:3-drop
	z=8	z=10	z=12-13	z=15-18
Plan 3	39,241	6,080	1,580	2.95

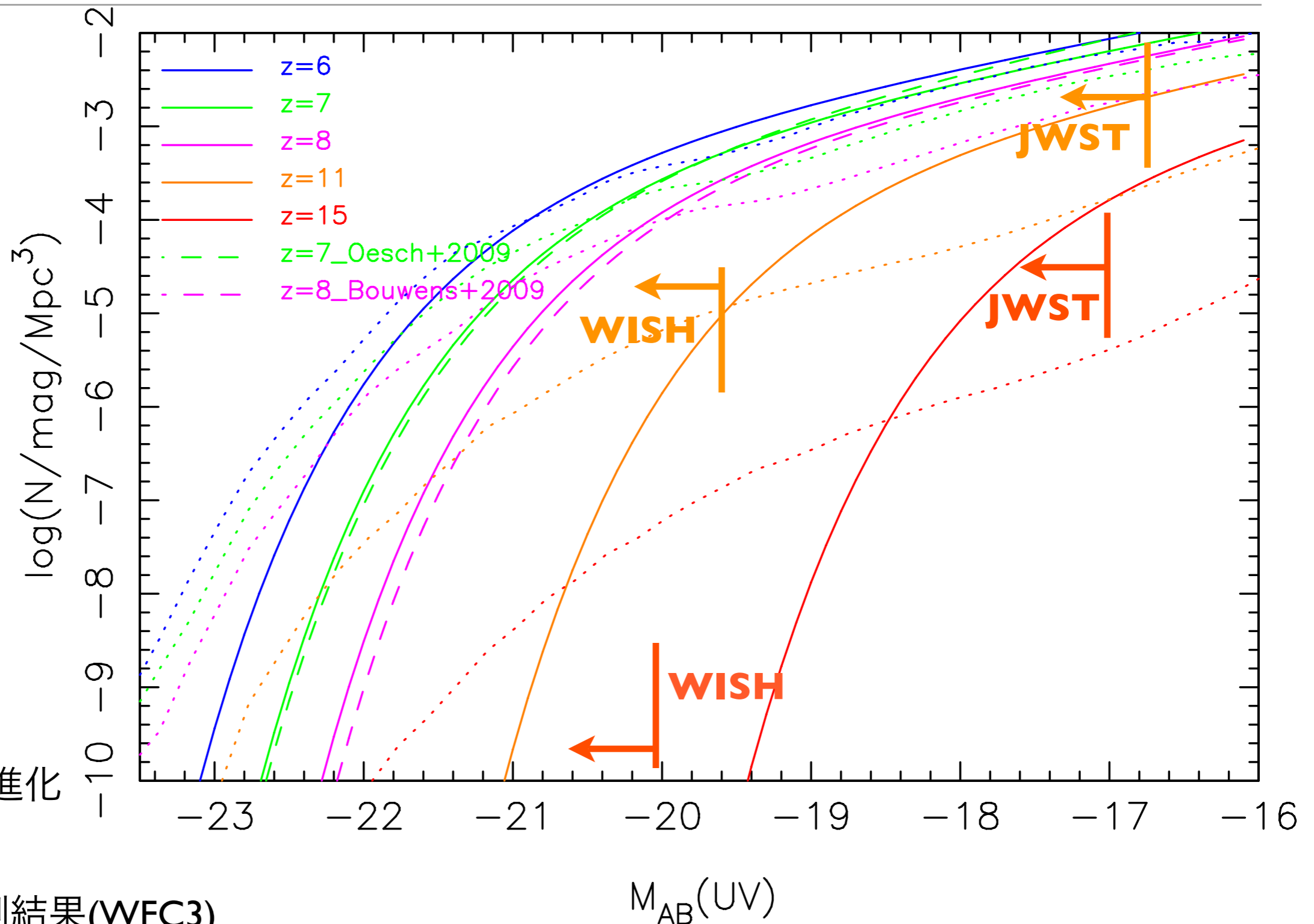
JWST/NIRCam

- FoV: 2.2' x 4.4' (short(0.6-2.3um) and long(2.4-5.0um))
 - ~400 mosaic required to cover 1 sq. deg.

Filter	3σ for $1e4$ sec.	hrs to reach 3 IAB
F115W	29.98	18.18
F200W	30.27	10.66
F277W	29.95	19.22
F322W (R=2)	30.30	10.08
F356W	29.87	22.27
F444W	29.42	51.01

- To survey GOODS-like area (~300 sq.arcmin) in 4 filters (F115W - F322W) at 3 IAB, NIRCam requires 43 days w/o overhead.

UVLF range probed by WISH and JWST



実線: Empiricalな進化

点線: SAM

破線: z=7-8の観測結果(WFC3)

WISH as a Sample Provider for ELTs

- JWST/NIRCam will probe fainter part of UVLF
 - Too faint to make spectroscopy with 30m-class telescopes
- WISH is an excellent sample provider for ELTs

フィルタセット・検出限界 議論のポイント

- Filter Set 3, 4いずれがよいか
- 検出限界、波長依存のapertureによる値をベースラインとするか
- 長波長側Cut-Offは $4.5\mu\text{m}$?
 - H α Emitter以外のScienceからの要求は?
 - フィルタリークは $1e-4$ として計算?
- Narrow-band Filter or Slitless Spectroscopy

Survey Plan 議論のポイント

- UDS+MBS
 - 広さ、フィルタ枚数
 - UDSとMBSのサーベイ面積配分はどれくらいが適当か
 - Visibilityを考慮しつつ具体的なサーベイ計画のシミュレーション必要?
- UWS
 - 優先事項は (深さ or 広さ): 深さ 25AB か 広さ 1,000平方度か
 - 使用するフィルタは
 - overhead込み1年くらいでよいか
- 他のサーベイ形態?