
多色撮像データによるAGN選択 の検討（の途中経過報告）

と AGN 母銀河について

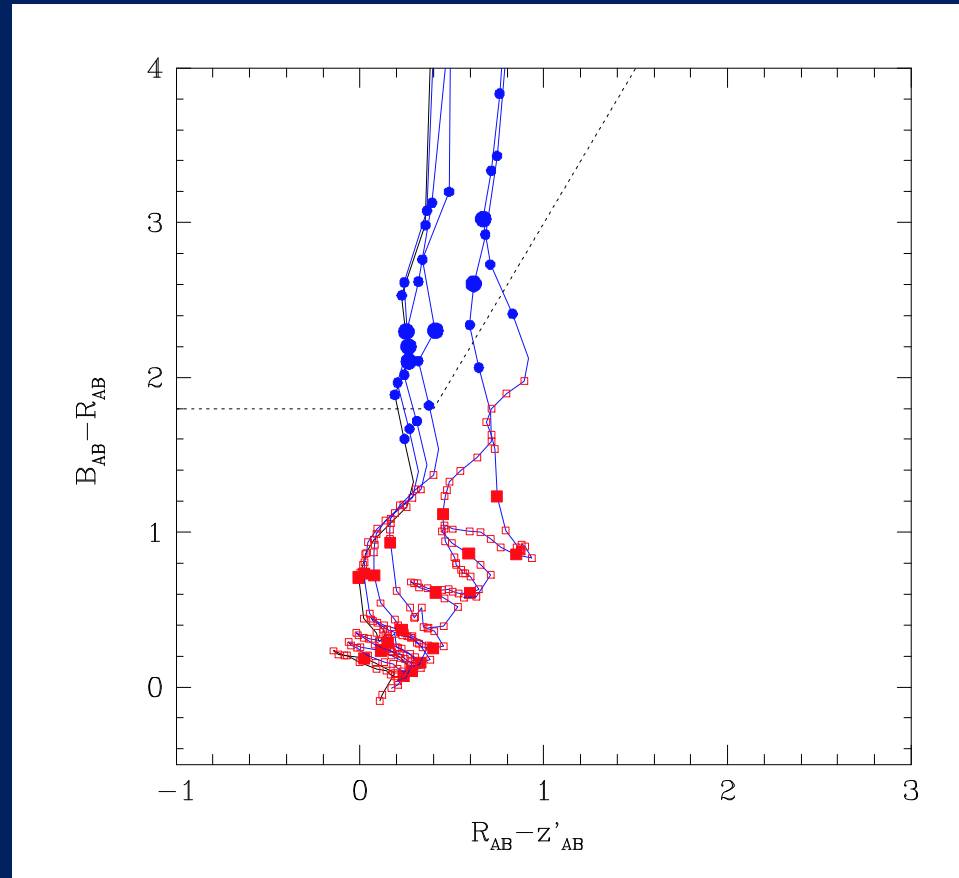
秋山 正幸（東北大学）

SWANS meeting 20091016

はじめに

- 今回はとりあえず方法論のみ確認する。
- B-dropout 法を用いて $z \sim 4$ AGN を選択することを試す。
B-R, R-z のカラーカラー図を用いる。
- まずは SXDF+CDFN X 線源のサンプルから始めて、可視データを用いたカラーカラーのみによるサンプル選択について検討する。

QSO平均スペクトルを用いて選択基準を決定

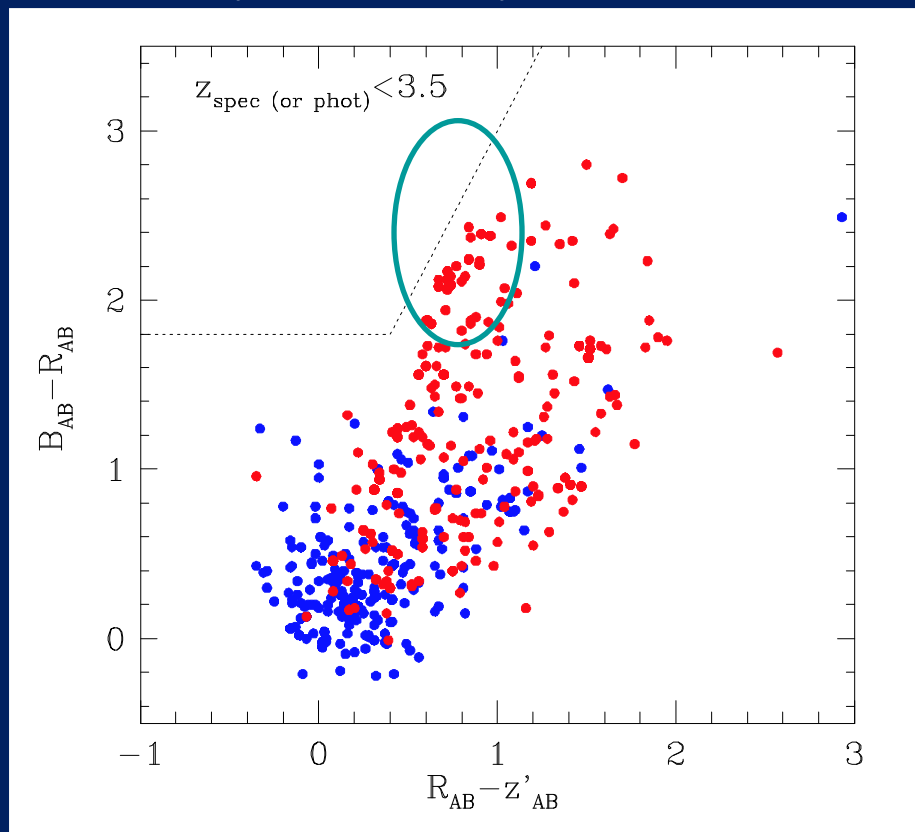


- Richards et al. (2003, AJ, 126, 1131) SDSS サンプルのカラー区分
毎の平均スペクトルを用いてカラーを計算。青い部分は $z > 3.5$ での
カラーを示す。大きな記号は $z=1, 2, 3, 4, 5, \dots$ 。

低赤方偏移天体のコンタミにも注意する

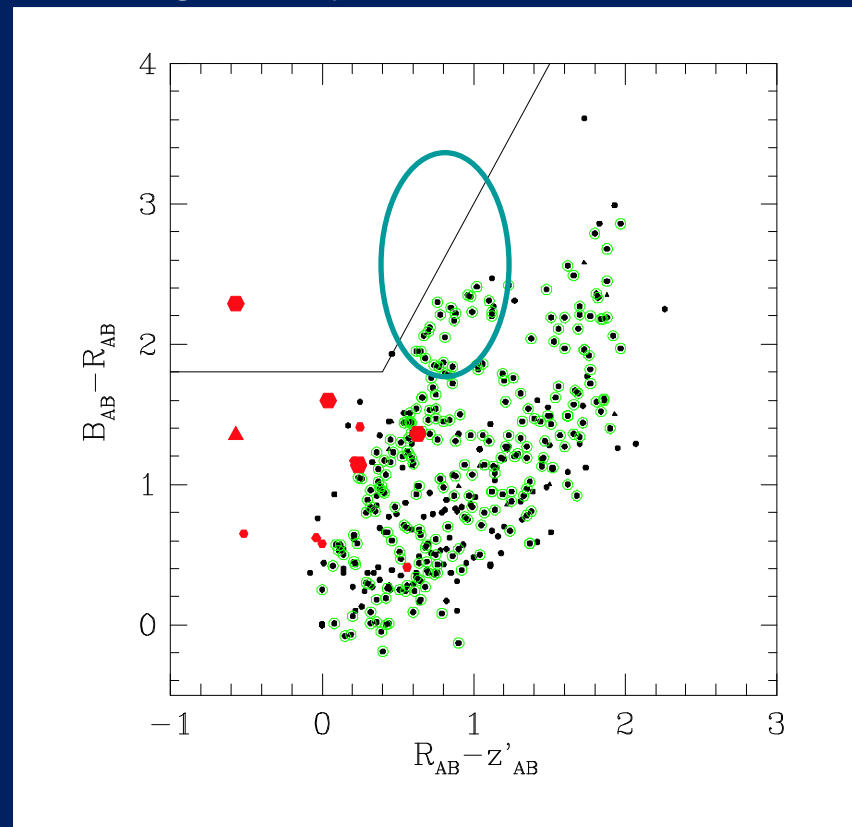
SXDS

($z < 3.5$: type-1 blue, type-2 red)



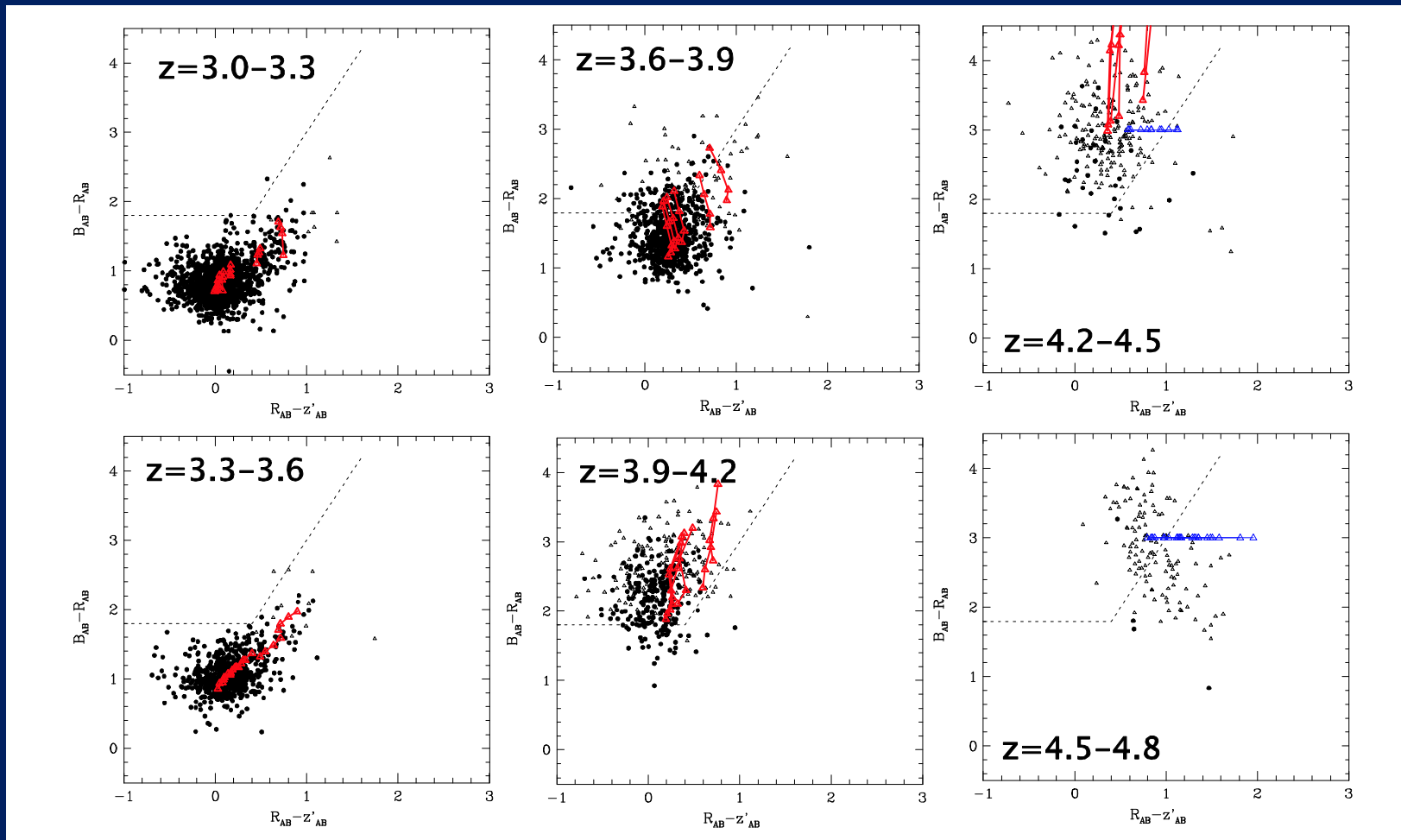
GOODS-North

($z < 3$: green symbols)



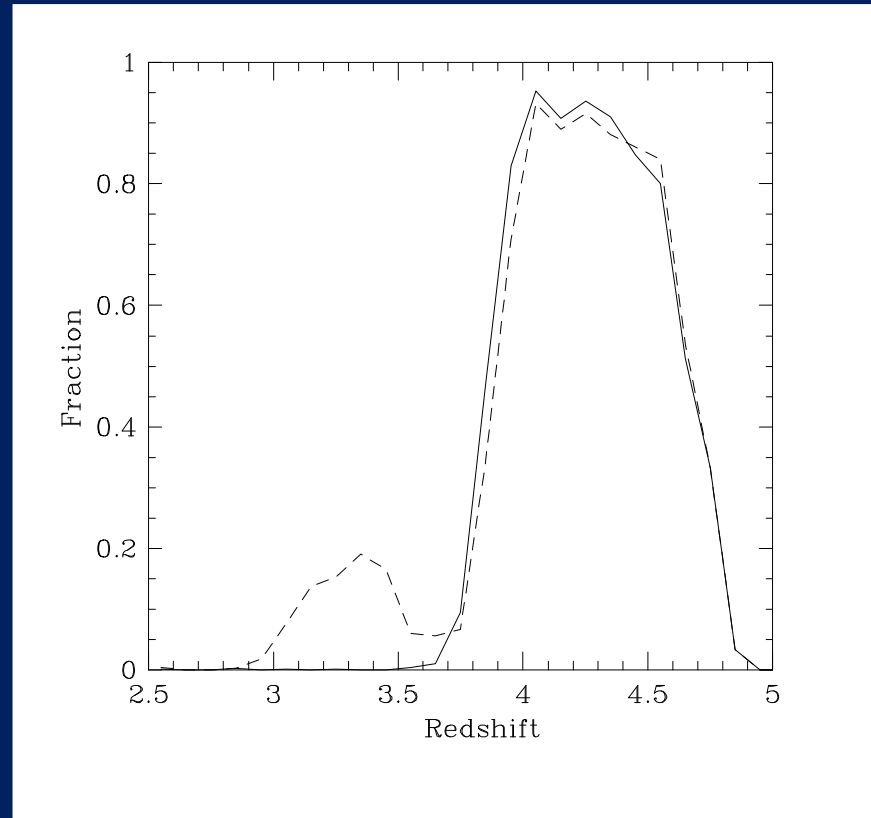
- 分光赤方偏移のわかっているX線源のカラーカラー図上での分布を見ながら低赤方偏移天体のコンタミが入らないようにする。問題になるのは $z < 1.0$ 程度の古い銀河のスペクトルがかぶってくるあたり。

SDSSスペクトルを用いてQSOカラーの分布をチェック



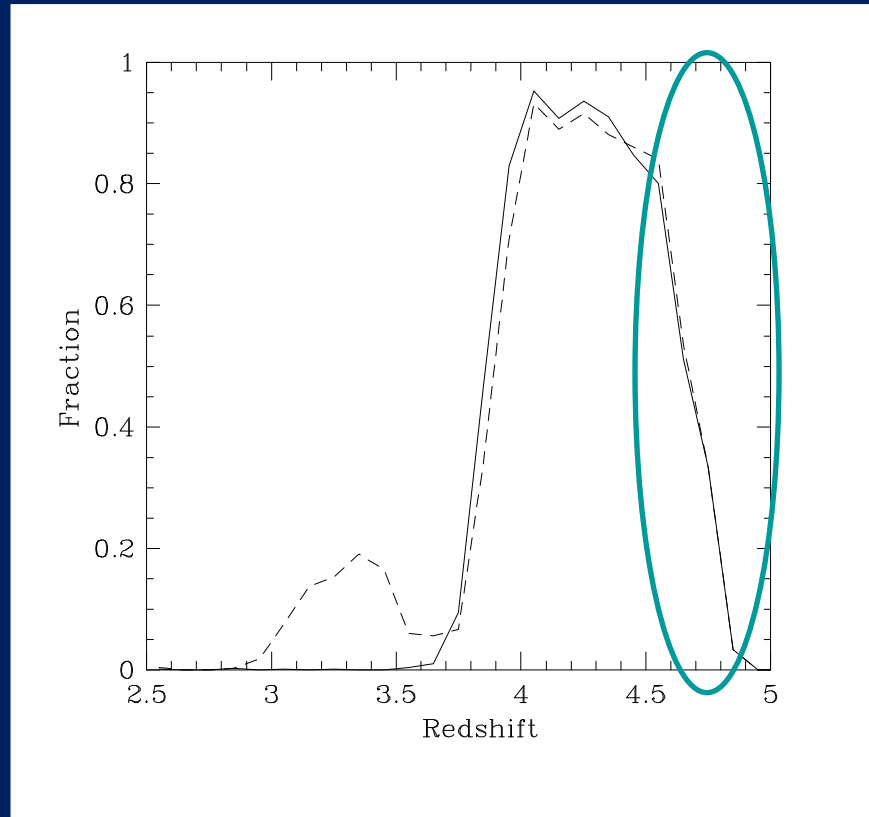
- SDSS 個別 QSO スペクトルにB, R, z のフィルター透過率をかけて各バンドでの等級を決定してプロット。Composite のモデルとコンシステント、ただし遠方の便では B-R が下限値になっている。

QSO カラーの分布を用いて選択関数を作成



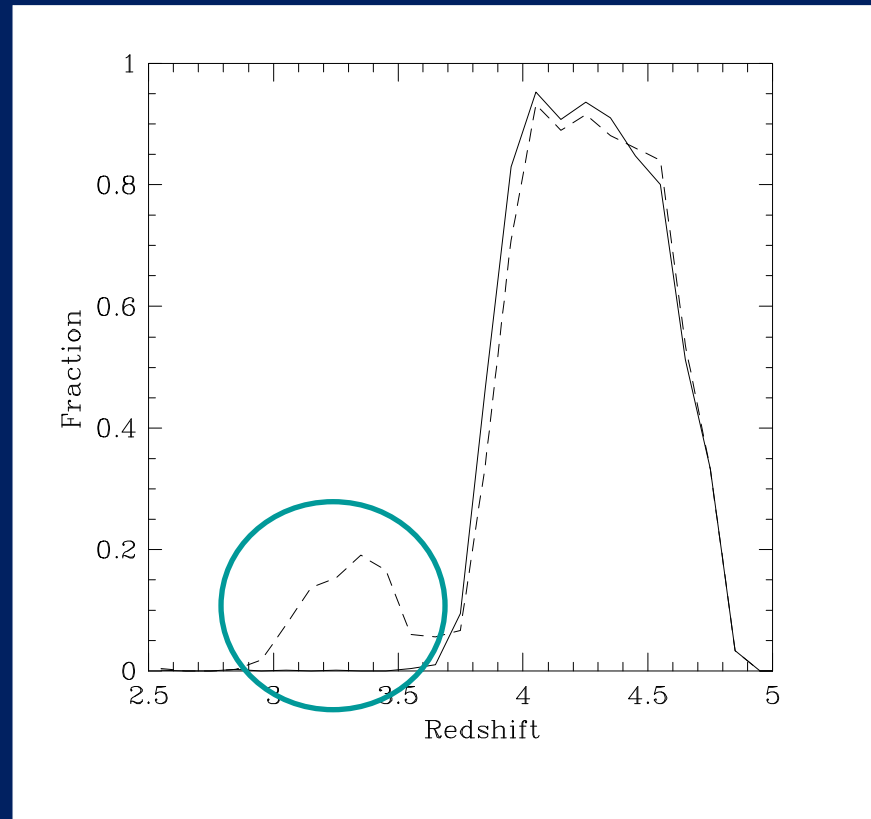
- 前のスライドのQSOの分布のうち、選択範囲に入るものの割合を赤方偏移別にとった。Type-1 QSOのみしか含まない選択関数。SDSS個別QSOスペクトルから求めたカラーのばらつきの原因には注意を払う必要がある。QSO本来のばらつきなのか、SNの問題なのか。今は本来のばらつきを見ているとして進める。

QSO カラーの分布を用いて選択関数を作成



- 高い赤方偏移側がどこまでとらえられるかは B-R color の下限値によって決まるのでそれぞれのサンプルで B-, R- bands の検出限界を考慮して検討することが必要。

QSO カラーの分布を用いて選択関数を推定

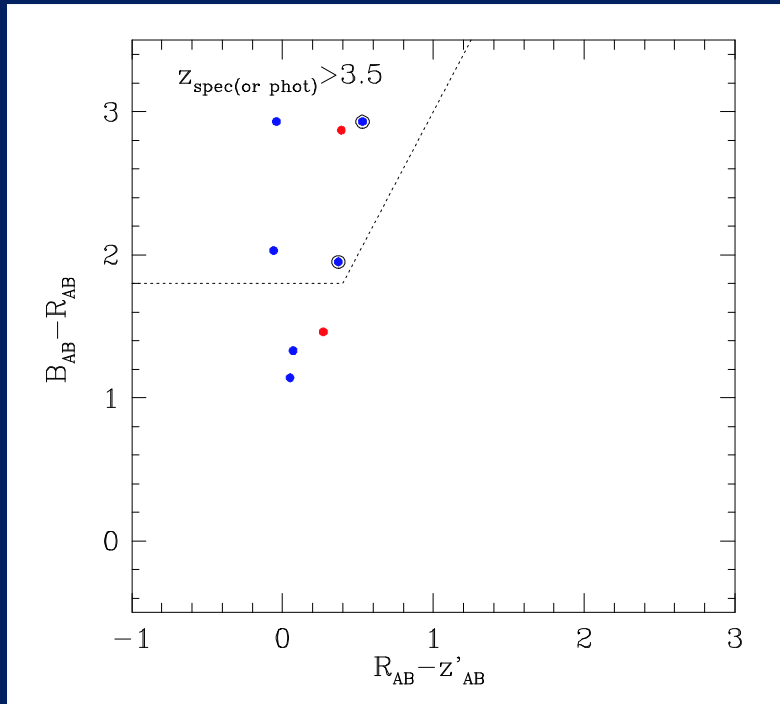


- 点線はすべてのQSOに対して SMC 減光曲線 $E(B-V)=0.3$ をかけたサンプルに対して同じ計算を行った物。 $z=3-3.5$ で少し異なることを除けば、ほとんど選択関数は変わらない。赤化されたQSOに対してもサンプル範囲は変わらなさそう。そもそも Richards et al. 2003 は赤化を受けた QSO サンプルも含めたカラー別の composite でそれに基づいて選択を決めたのである程度は期待通り。

X線選択天体を見てみると、、、

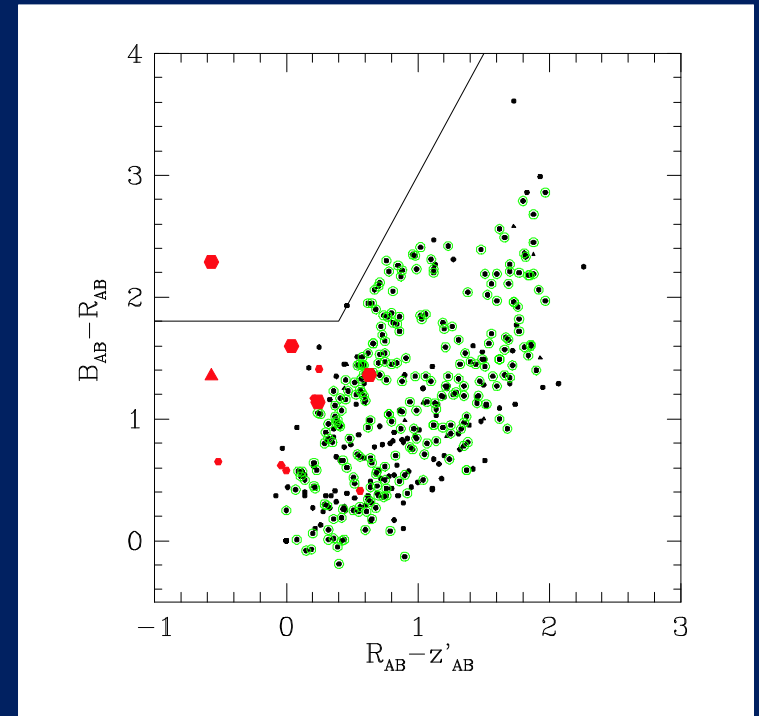
SXDS sample

($z > 3.5$ only, blue type-1, red type-2)



GOODS-North

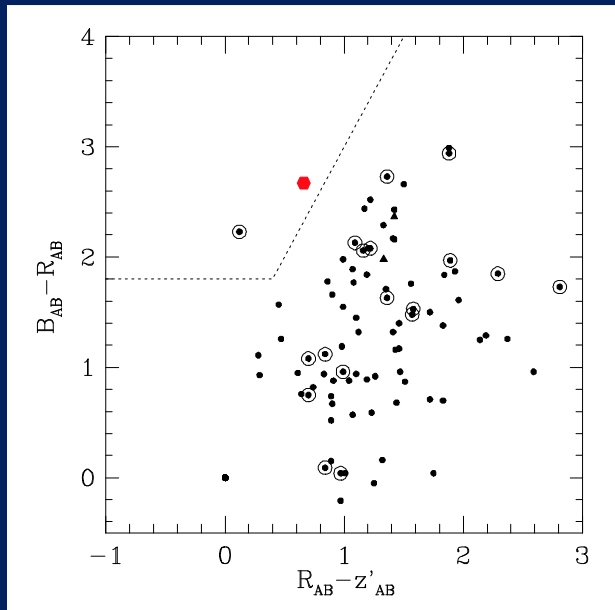
($z > 3.5$ large, $z = 3.0 - 3.5$ small)



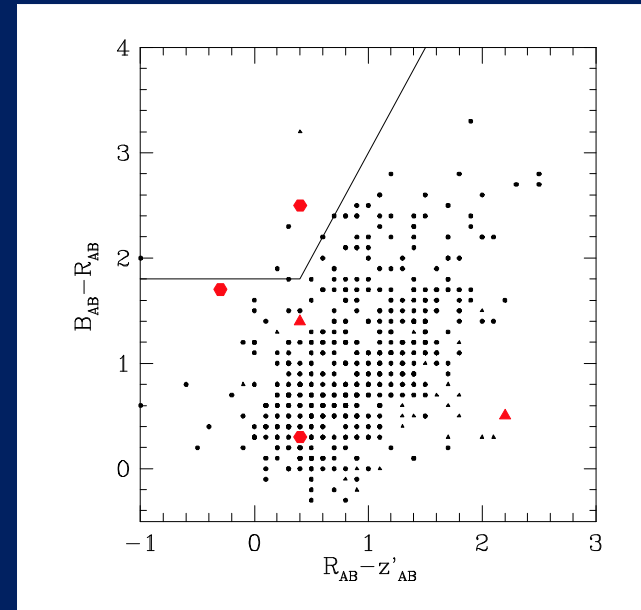
- 分光赤方偏移のサンプルについて、SXDSサンプルではそこそこ良く選択出来ているように見える。GOODS-Northサンプルでは外れるものも多い、元の可視データに戻って確認してみる必要あり。

他のX線探査領域でもX線選択天体を見てみると、、、

SPICES sample
($z > 3.5$ red, Stern+)

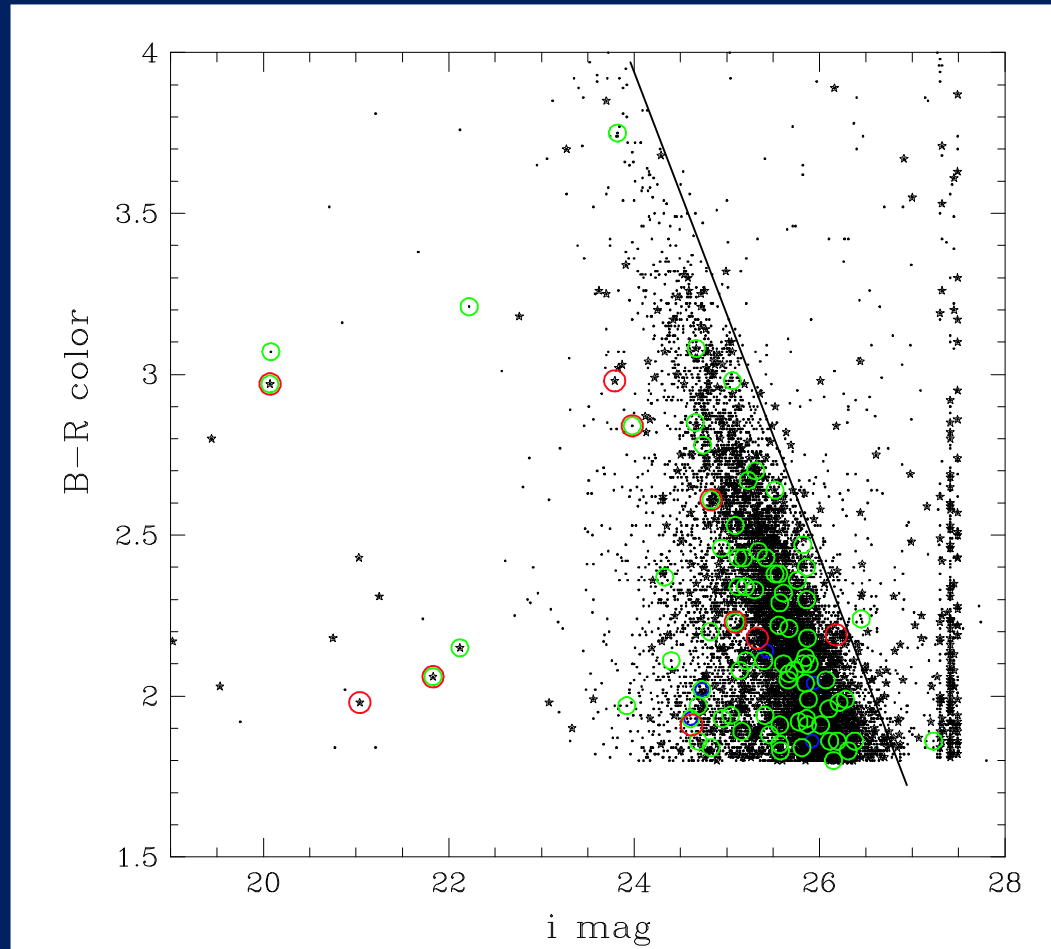


CLASXS sample
($z > 3.5$ red, Steffen+ 04)



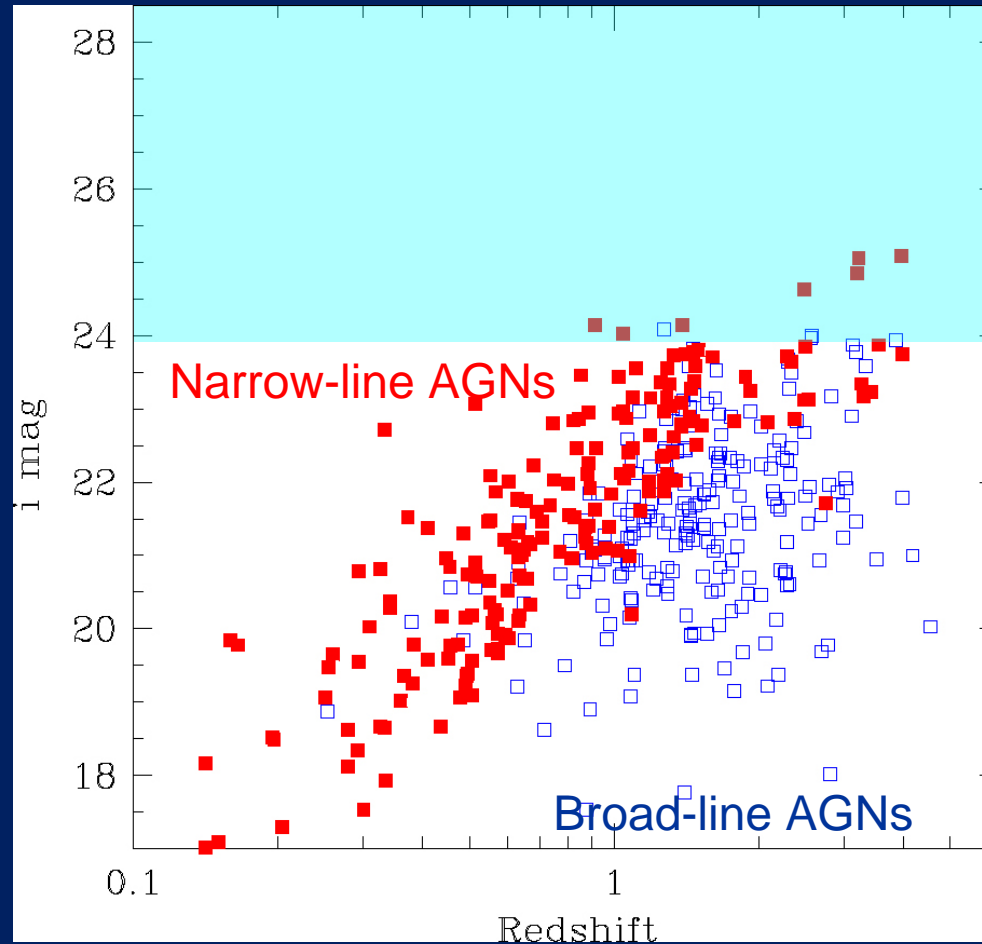
- いくつか顕著にずれるものも見られる。こちらも元データを確認する必要あり。

多波長のサンプルの比較



- SXDF B-drop サンプルに対して、X-ray, MIPS, VLA との対応を調べる。
- 緑 : MIPS source, 青 : VLA source, 赤 : X-ray source
- 星印は stellar objects.

Spectroscopic identification summary

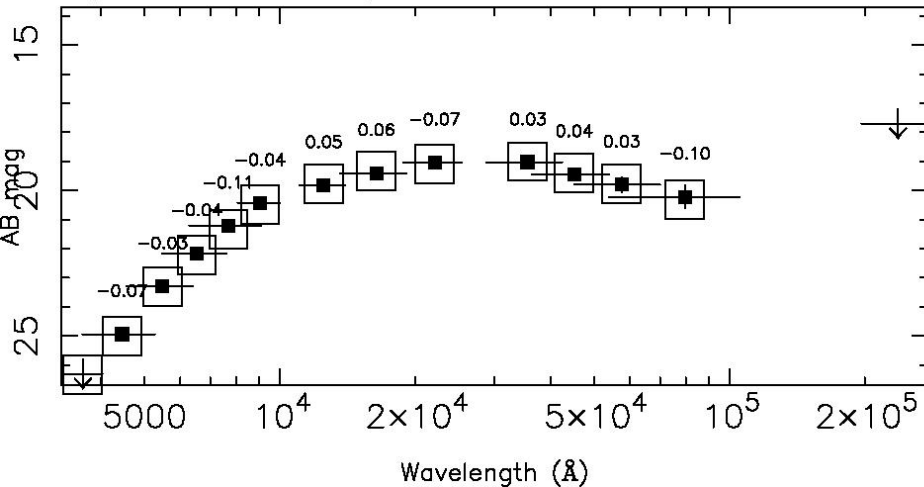


- However, there are large number of optical counterparts beyond optical spectroscopy limit ($i \sim 24$).

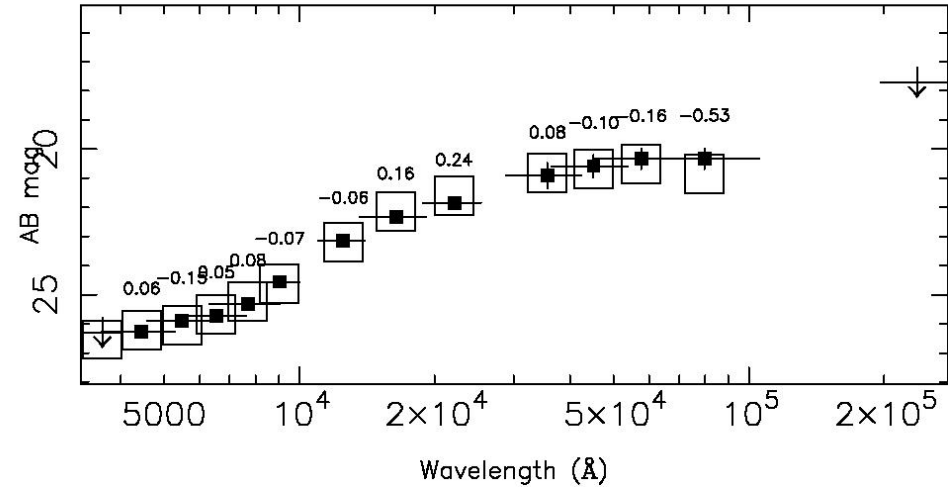
Photometric redshift estimation for optically-faint obj.

Using GALEX NUV/FUV , Suprime u- to z-bands, WFCAM J,H,K-bands, and Spitzer IRAC 4 bands. In total 14 bands.

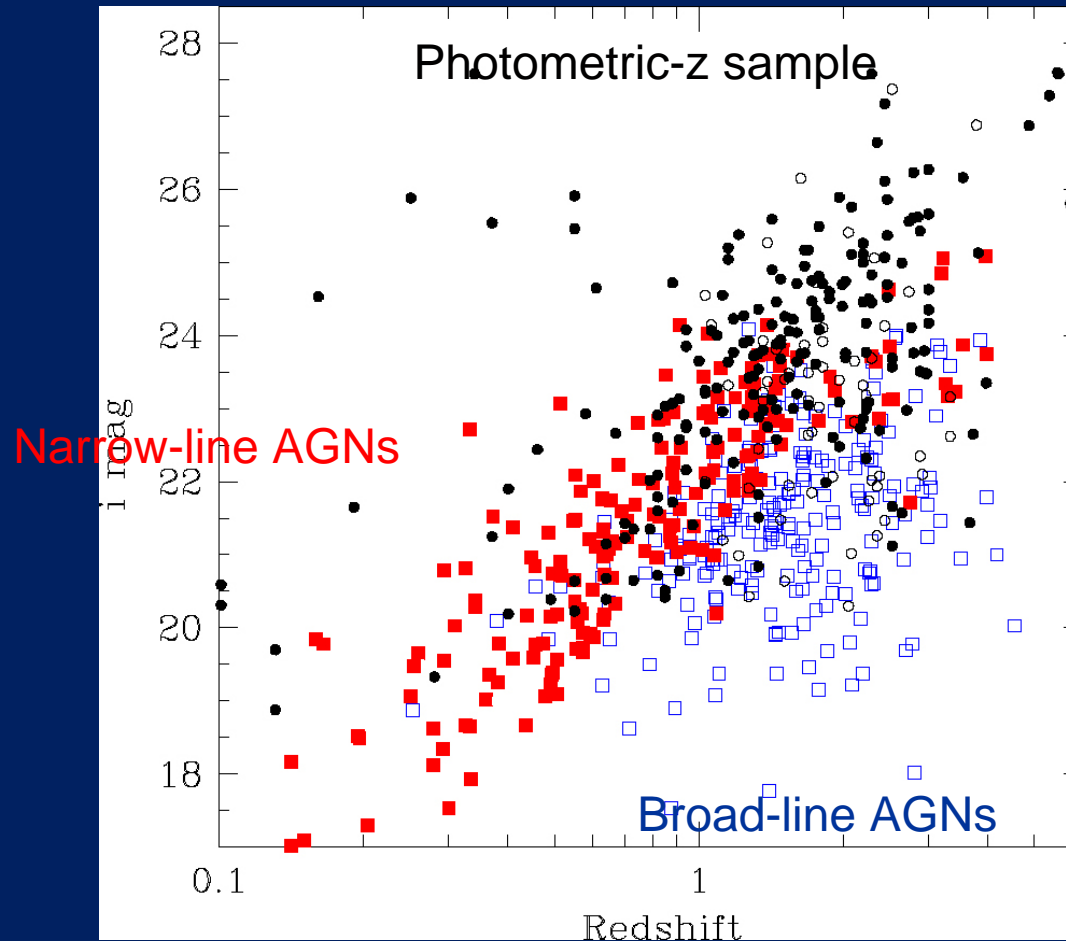
SDSO_0045: SXDF_0829:3:0.874000
hybrid_07_00_0_0_1 zp=0.91 chi2= 6.8



SDSO_0101: SXDF_0391:5:9.999000
hybrid_02_00_6_1_2 zp=2.29 chi2=25.8

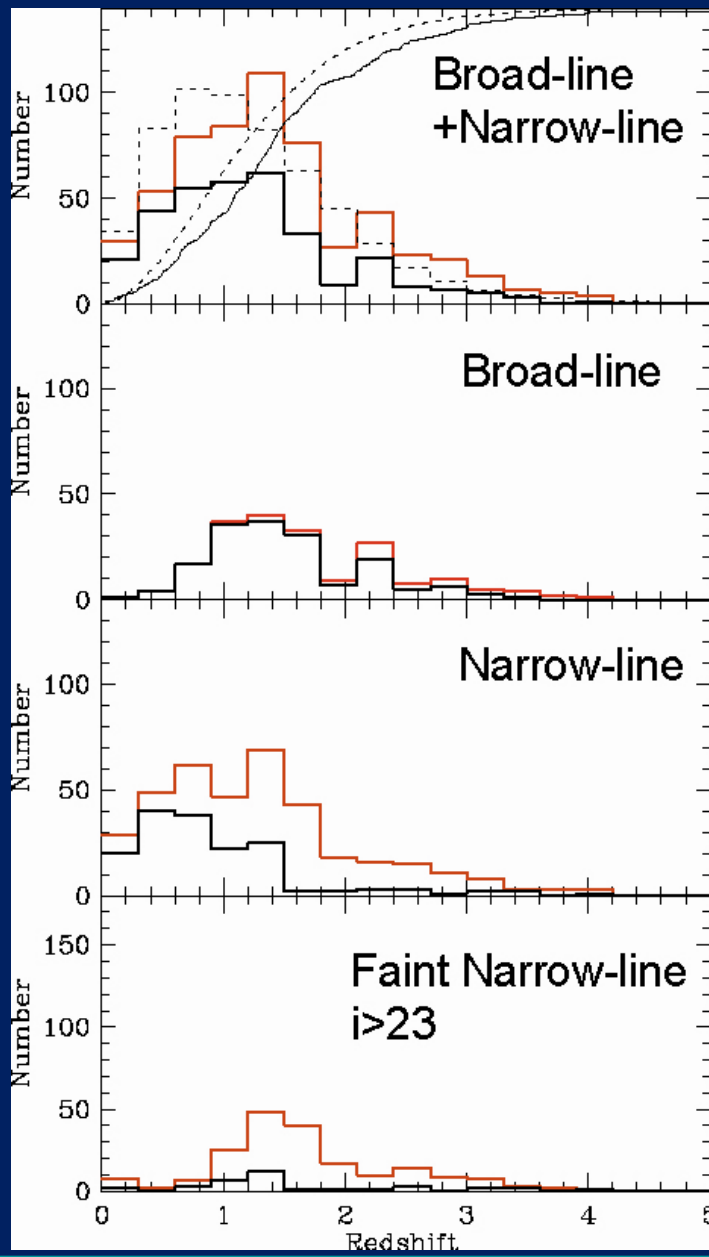


Photometric redshift summary



- Optically-faint objects are expected to be narrow-line obscured AGNs at $z=1-3$

Redshift distribution of the SXDS X-ray AGNs



Black histograms show redshifts of spectroscopically identified hard X-ray sample.

Red histogram shows all AGNs including only with photometric redshifts.

Photometric redshift estimation indicates there are large number of missing $z=1-3$ narrow-line obscured AGNs with faint optical magnitude.

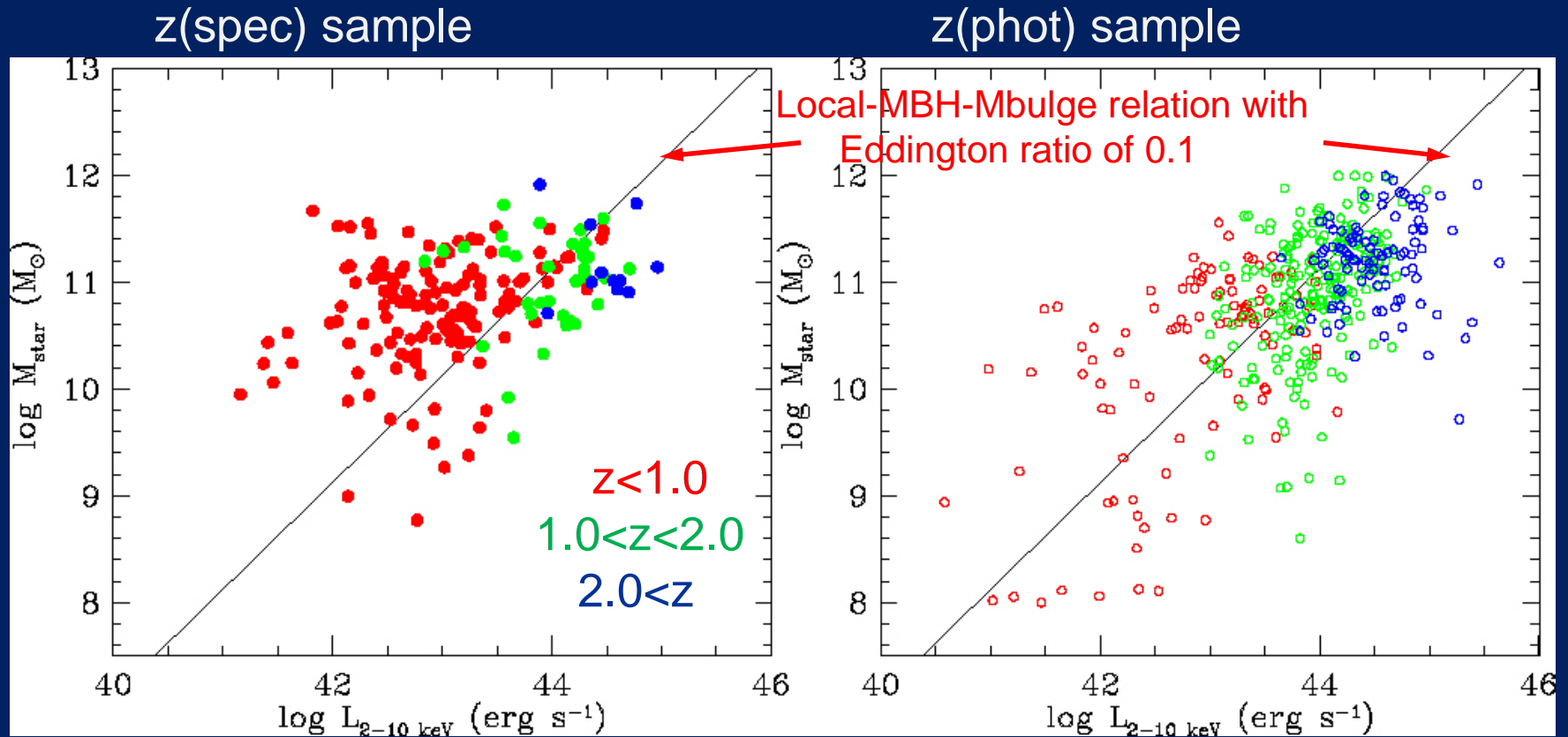
現状まとめ

- $z > 3.5$ のAGNの選択を行うために X 線源に多色データを用いて B-drop 選択を試した。
- B-drop 選択を外れるものもいくつかある、元データの測光の確認がまだ必要。
- 母銀河が効いている種族も含めて選択関数を検討できないか？
 - ▣ 低赤方偏移側のAGNのSED分布から外装して検討出来ないか？
- 多波長のAGN選択の比較を行ってみる。
- 測光赤方偏移のサンプルによる補足も必要かもしれない。

AGN 母銀河についての議論を紹介

- いろいろなサンプルを持ってきても AGN 母銀河の質量は比較的一定に見える。

Stellar mass of host galaxies of obscured AGNs in SXDS



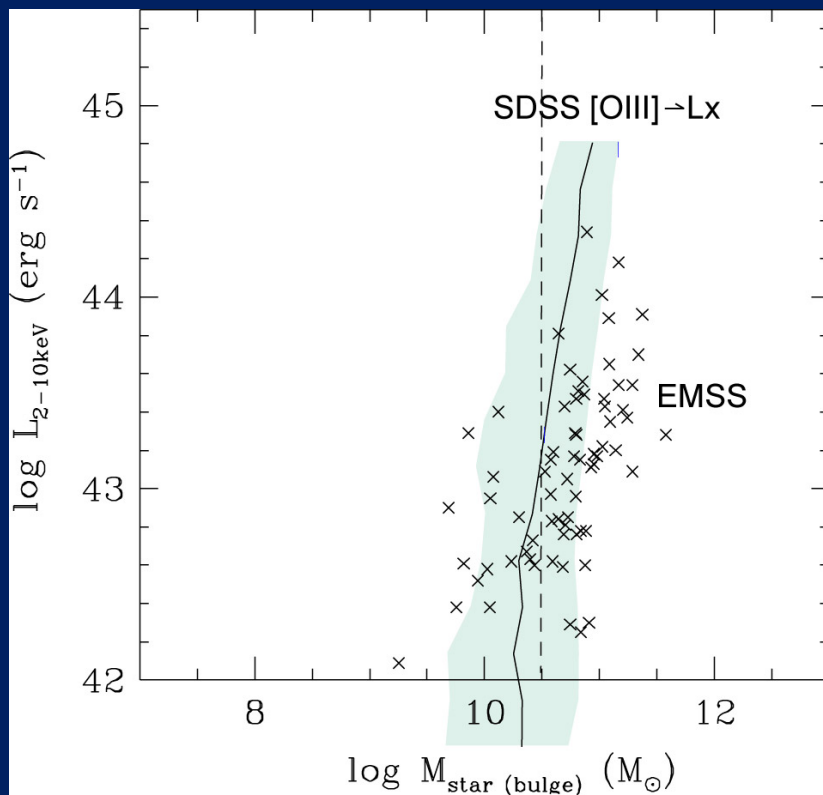
Stellar mass of the host galaxies are roughly constant in the large luminosity and redshift range.

High-luminosity AGNs are consistent MBH-M(bulge)

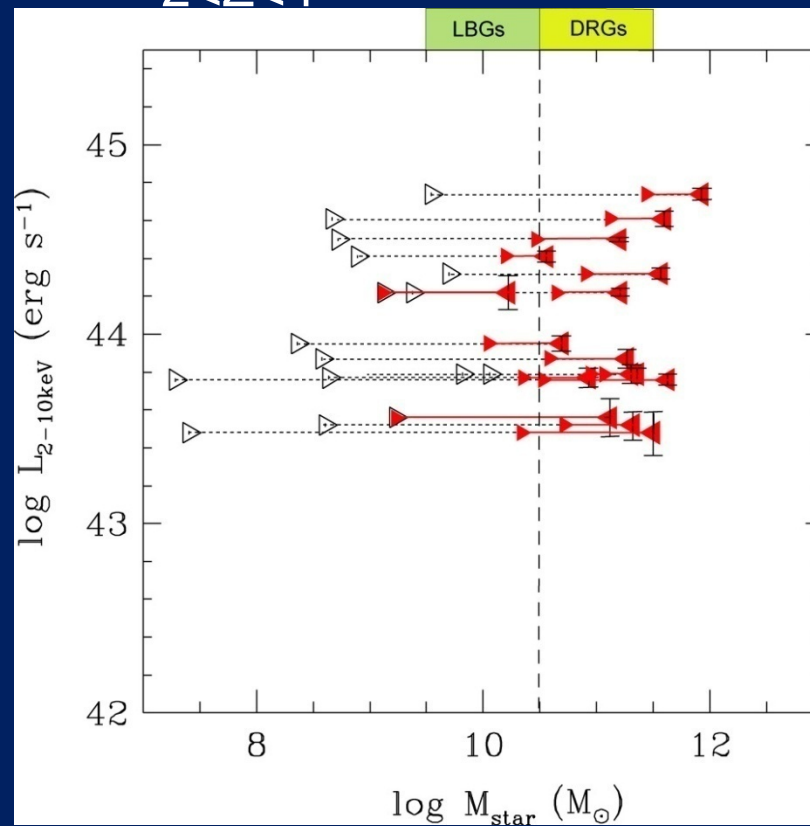
Low-luminosity AGNs have different Eddington ratio (or large M(galaxy), small MBH) ?

Stellar mass of host galaxies (other samples)

$Z < 0.2$



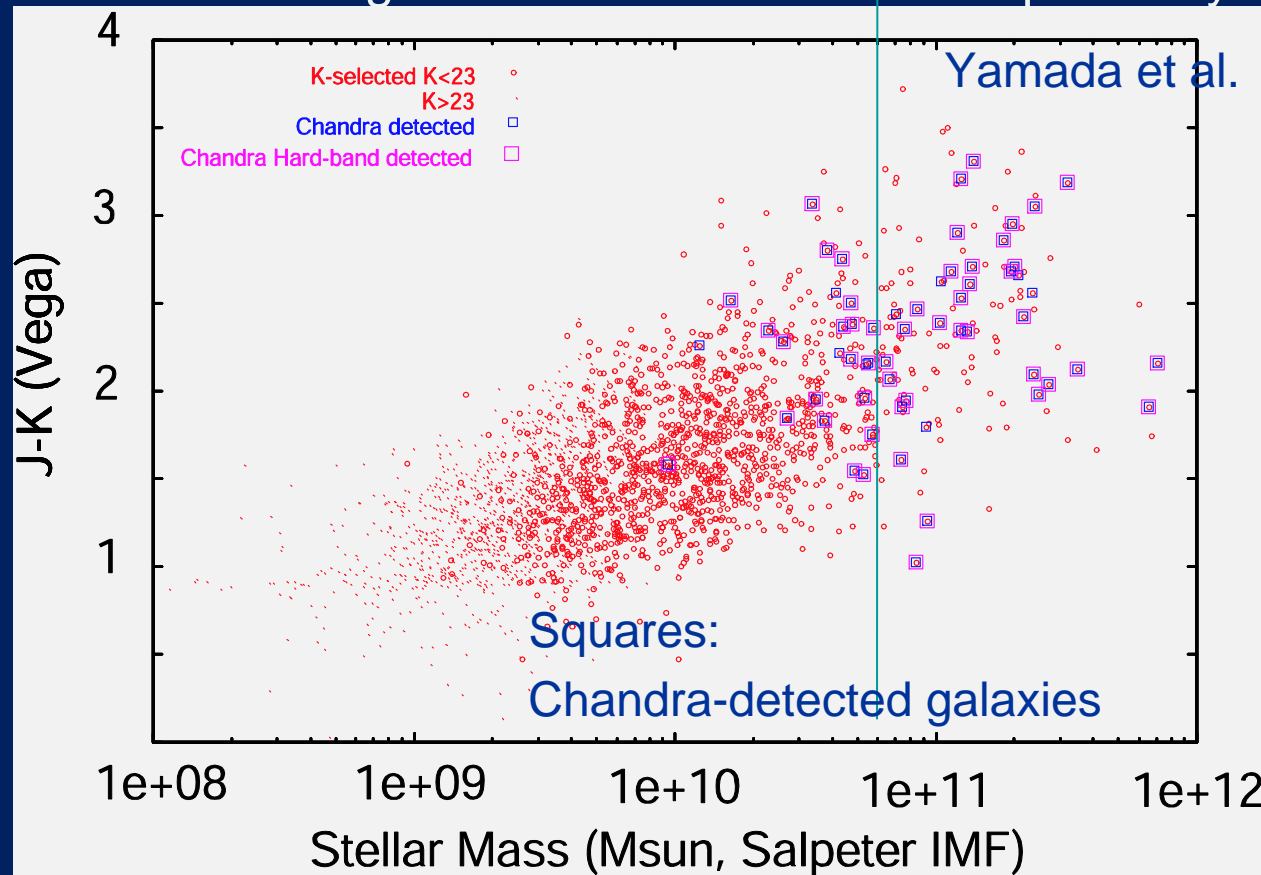
$2 < Z < 4$



Stellar mass of the host galaxies are roughly constant in the large luminosity span and redshift range.

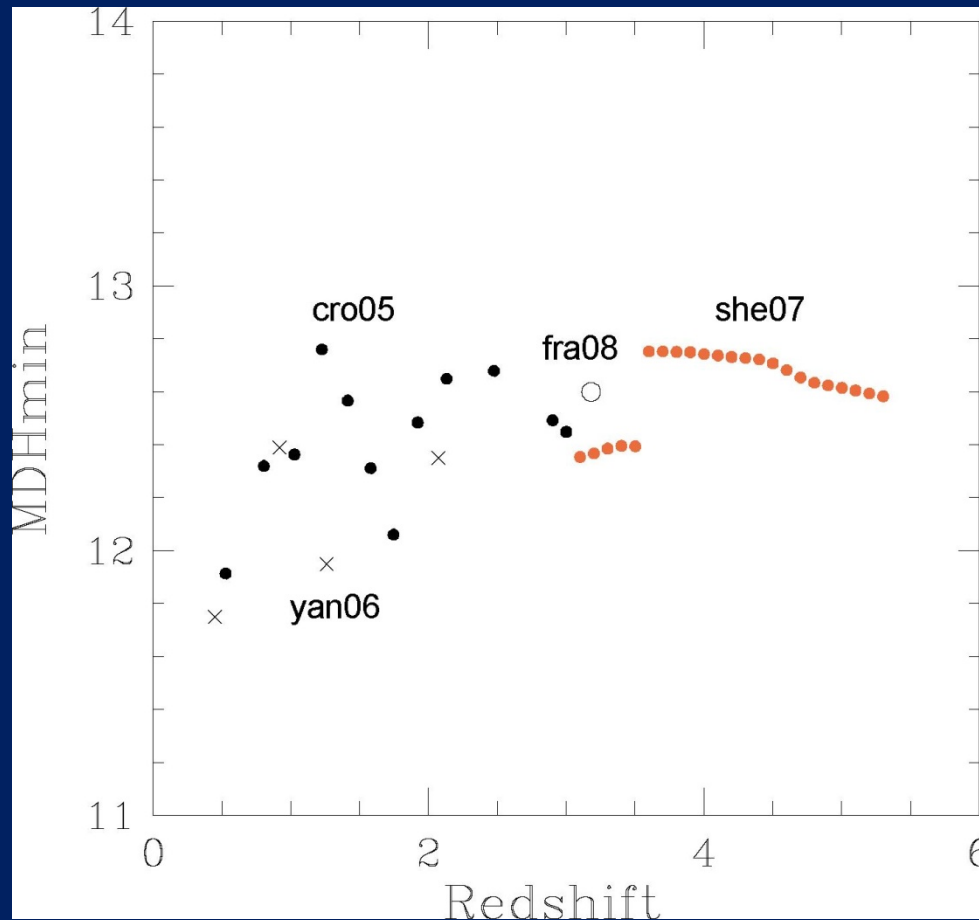
Locating AGNs among field galaxies

K-selected $2 < z < 4$ galaxies from MOIRCS Deep Survey



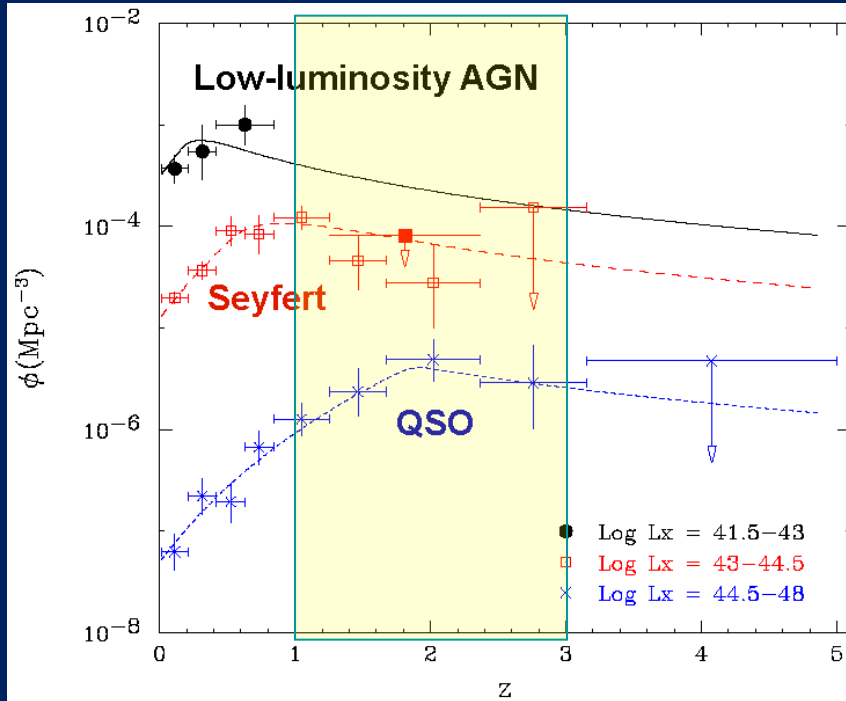
At $2 < z < 4$, 1/3 of the high stellar mass galaxies are detected in deep Chandra image (estimated hard X-ray luminosity $L(2-10\text{keV}) = 10^{42} - 10^{45} \text{erg/s}$, i.e. Seyferts and QSOs).

QSO 自己相関から求める付随するハロー質量



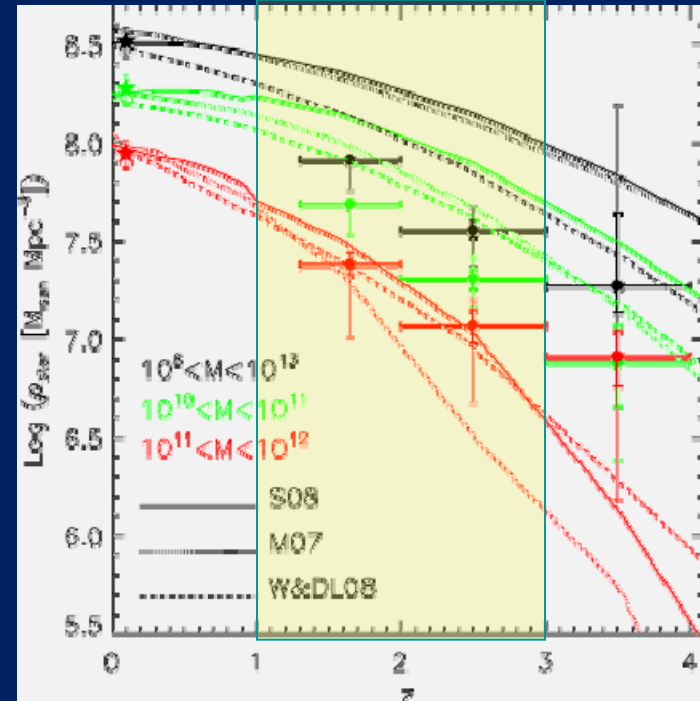
Introduction: Importance of AGNs between $z=1-3$

Number density of X-ray AGNs



Ueda et al. 2003

Stellar mass density in galaxies



Marchesini et al. 2008

- At $z=1-3$
 - Number density of AGNs **~10 times larger** than in the local universe.
 - Number density of galaxies **~10 times smaller** than in the local universe.
- Naïve argument: !! AGN should be 100 times more common among galaxies in the redshift range !!