Measurement of the cosmic shear correlation function from SuprimeCam data

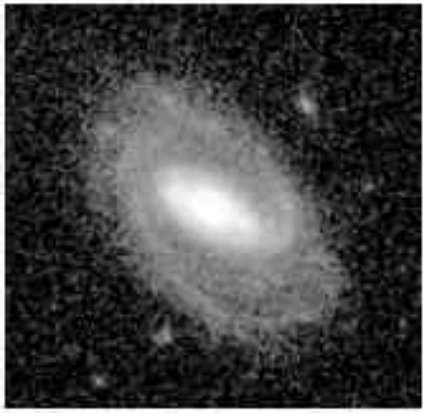
浜名崇 (国立天文台)

共同研究者

宮崎聡(国立天文台)

1.Introduction
2.SuprimeCamデータによるcosmic shear測定
3.非ゼロ B-modeの起源
4.まとめ

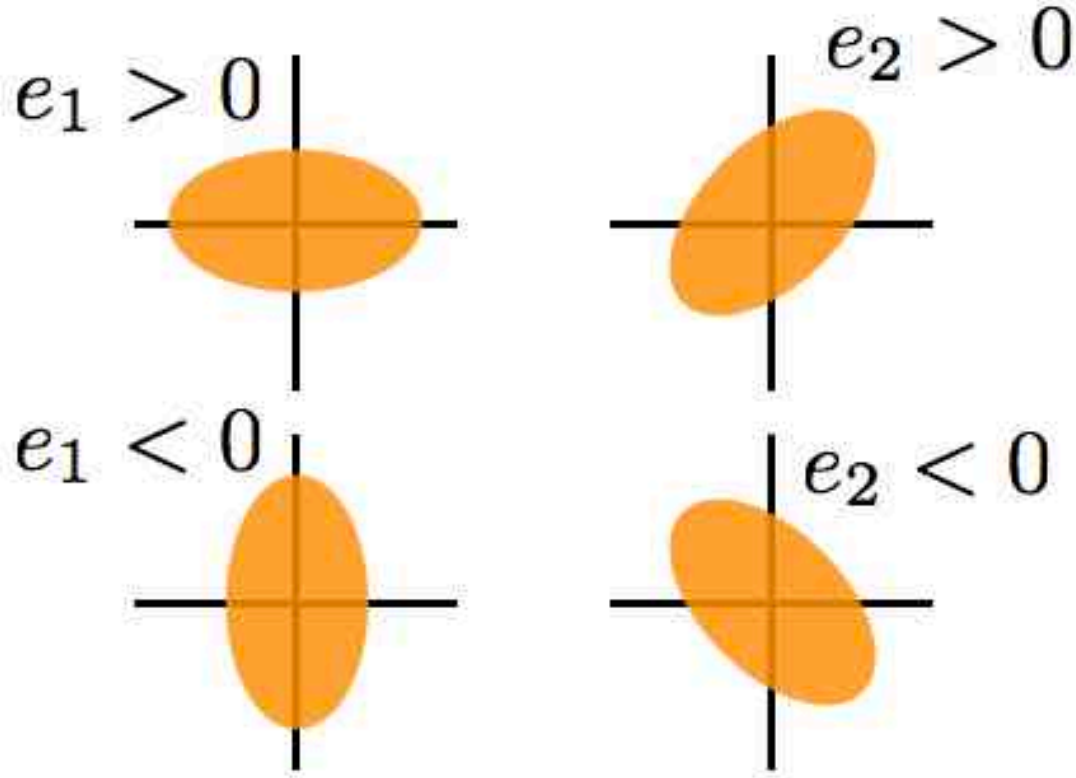
Introduction: “ellipticity”



$$Q_{ij} = \int d\theta^2 \theta_i \theta_j W(\theta) f(\theta)$$ ← 輝度分布

$$e_1 = \frac{Q_{11} - Q_{22}}{Q_{11} + Q_{22}}$$

$$e_2 = \frac{2Q_{12}}{Q_{11} + Q_{22}}$$



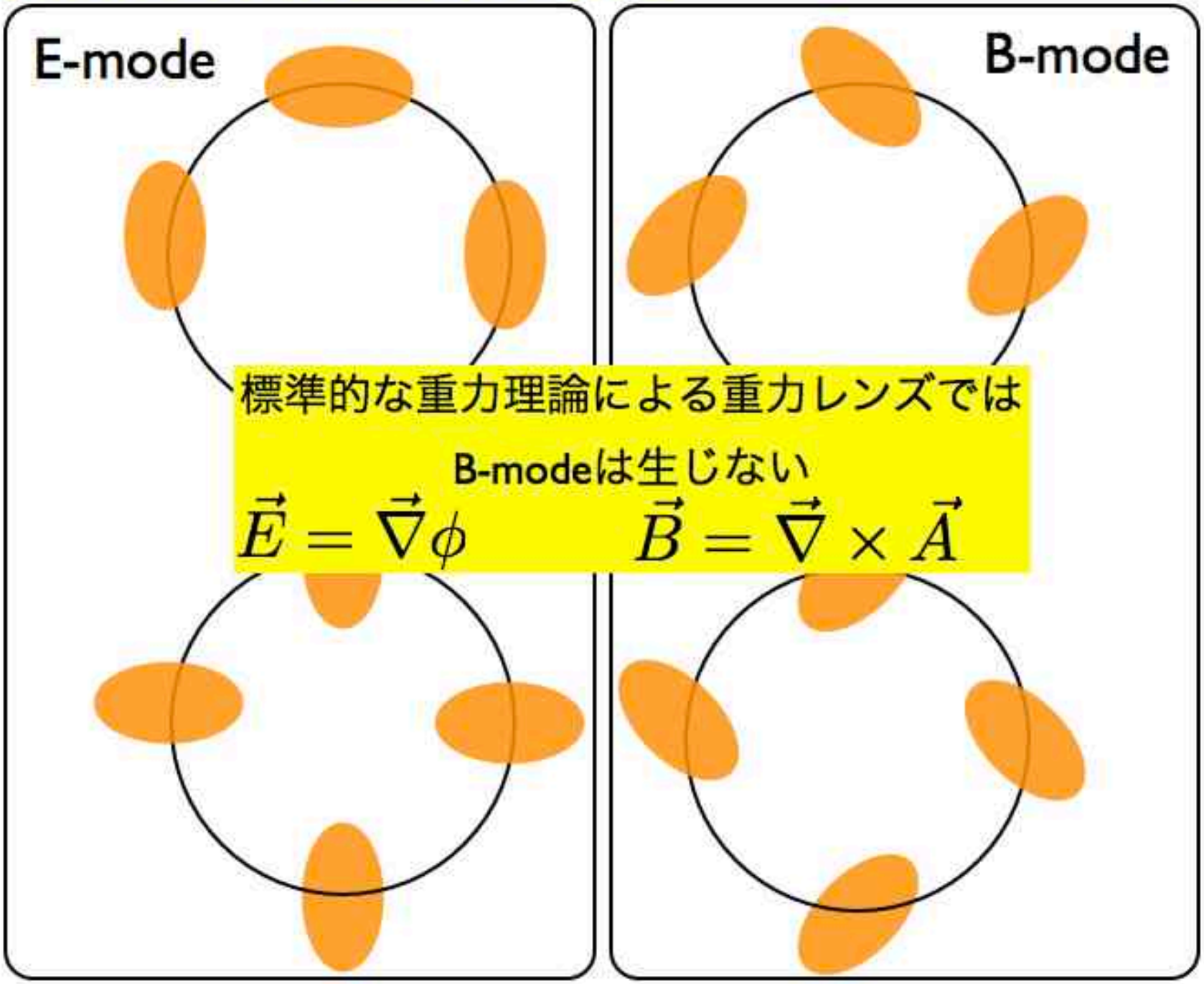
一様楕円の場合

$$e = \frac{1 - (b/a)^2}{1 + (b/a)^2}$$

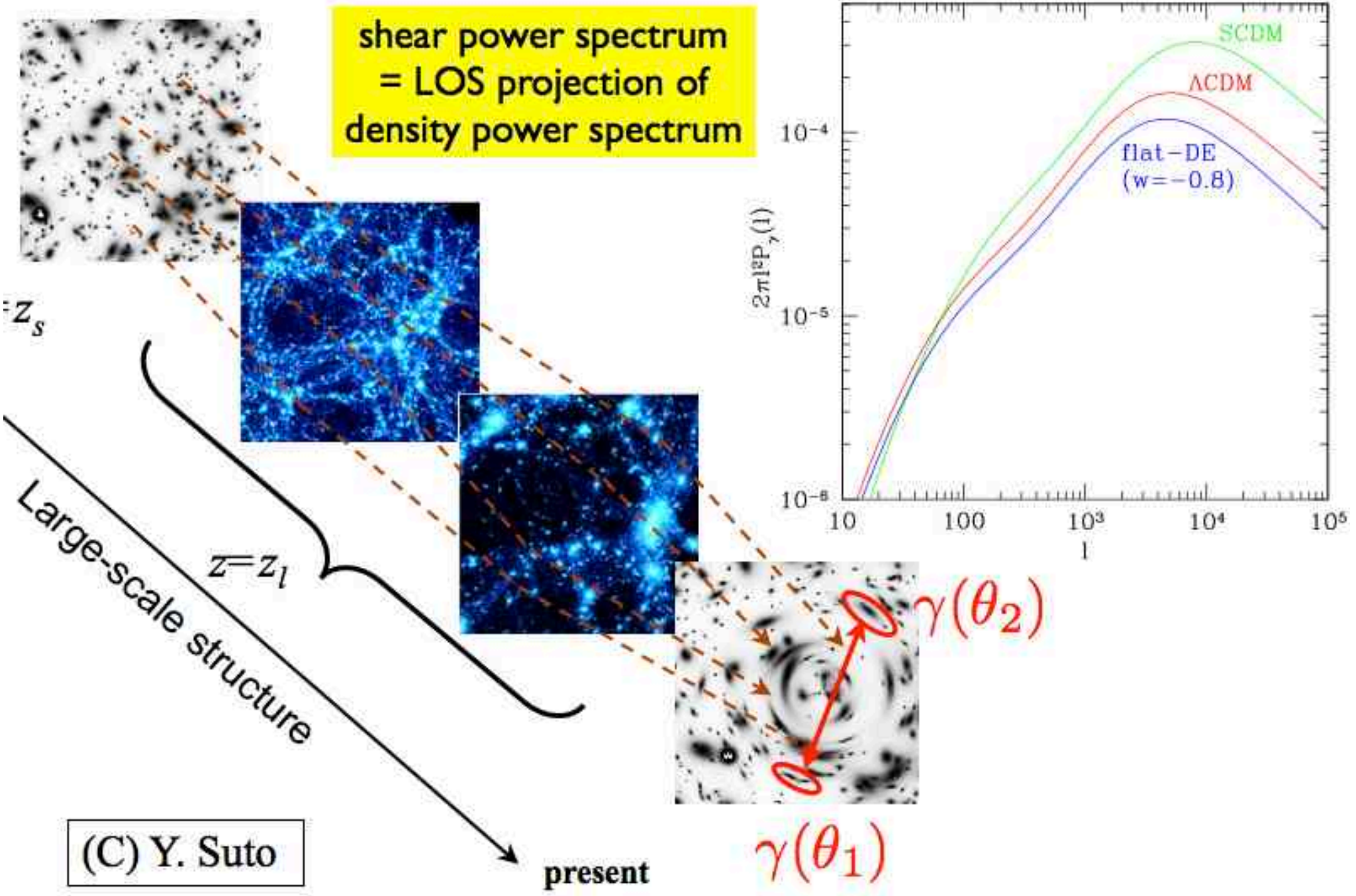
$$\left(e = \sqrt{e_1^2 + e_2^2} \right)$$

$$\frac{b}{a} \sim 1 - e$$

Introduction: E/B mode



Introduction: cosmic shear correlations

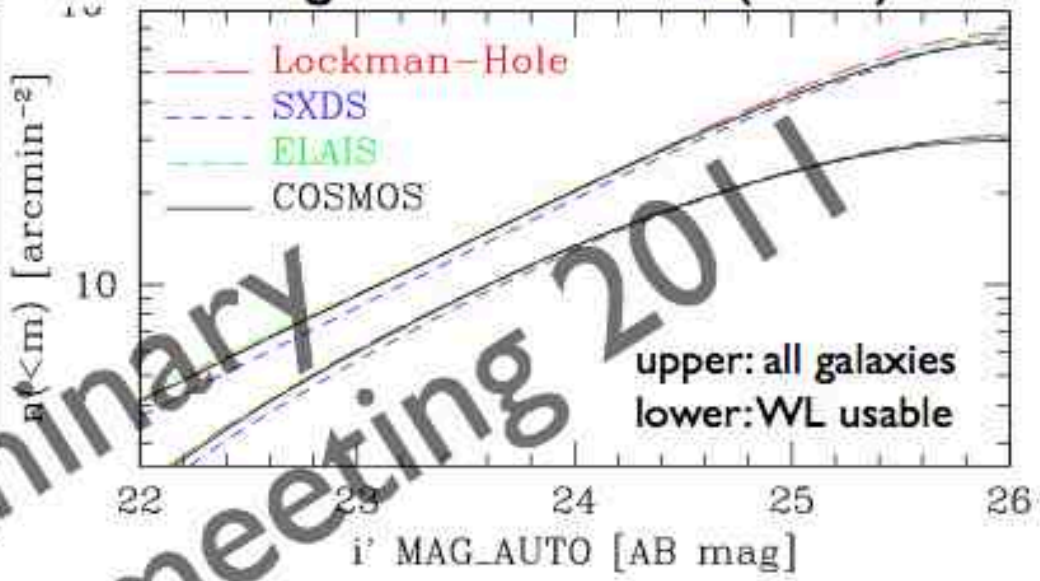


Cosmic shear from SCam data

i'-band (total=5.3deg^2)

field	Area [deg^2]	seeing ["]	Texp [h]
ELAIS-N1	1.9	~0.57	1
COSMOS	1.7	~0.53	0.6
SXDS	1.0	~0.52	1.7
Lockman Hole	0.7	~0.51	1

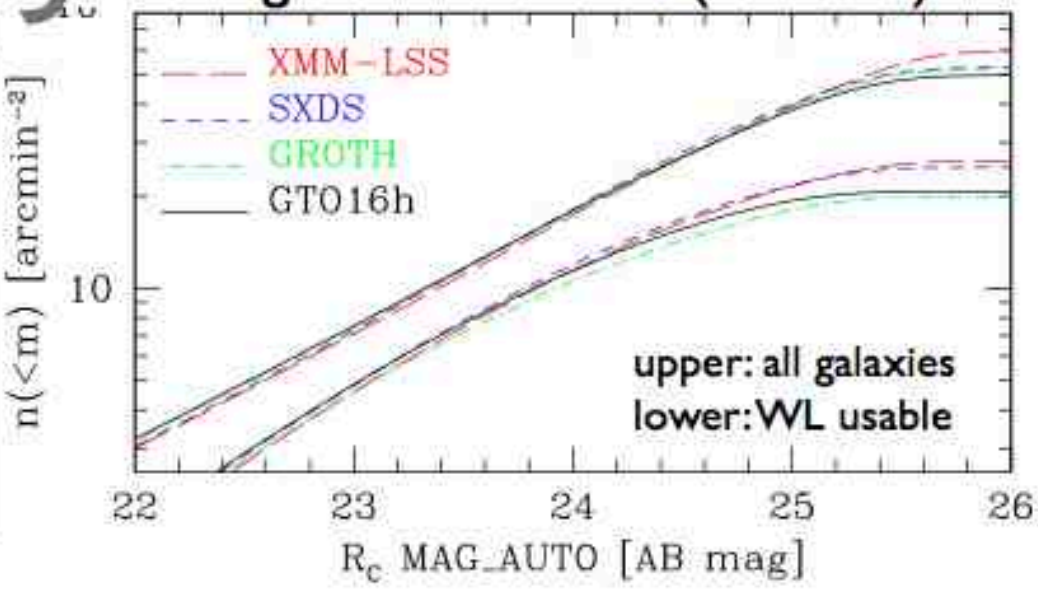
ng=23.5/arcmin^2 (i'<25)



Rc-band (total=5.1deg^2)

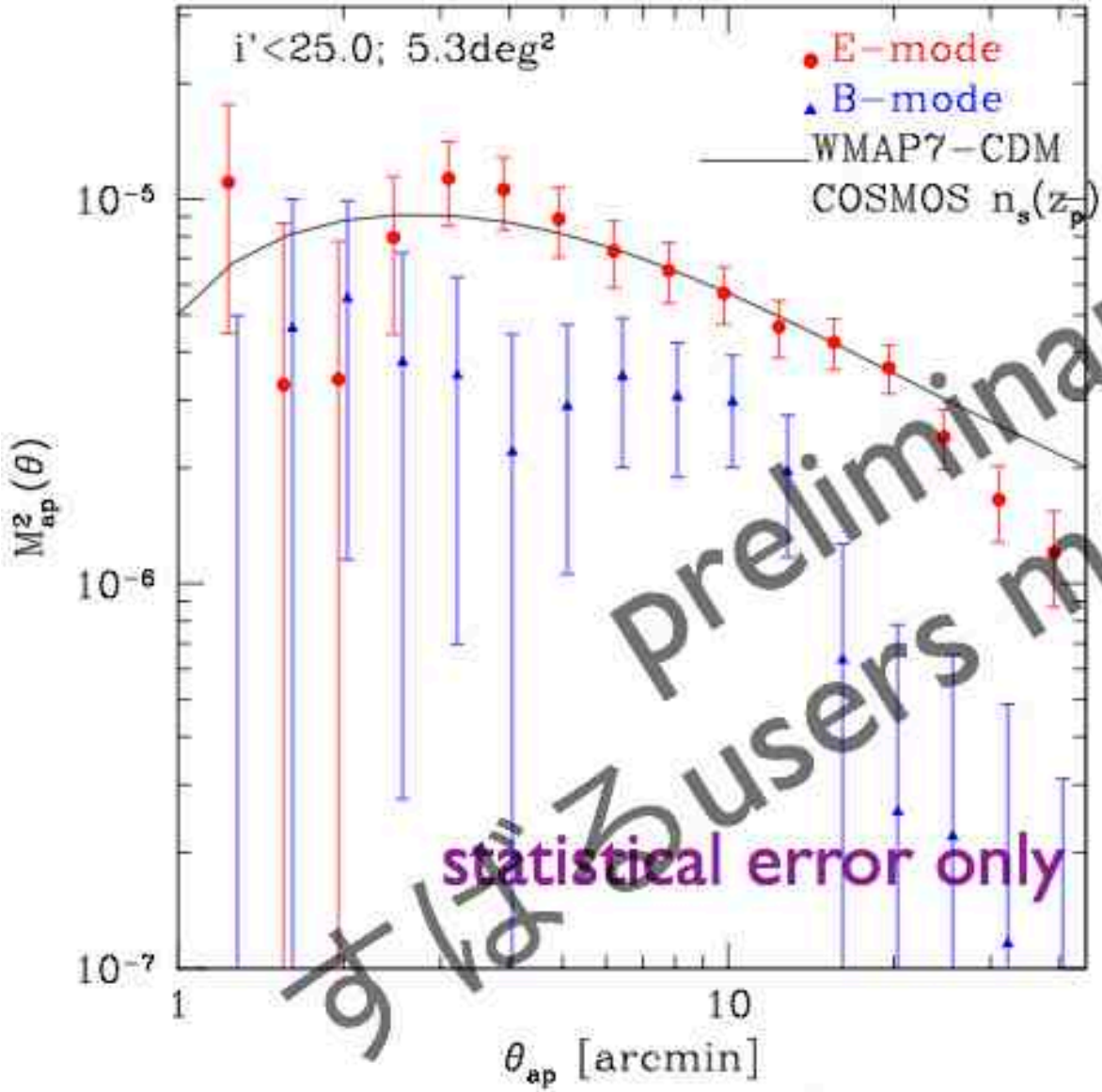
field	Area [deg^2]	seeing ["]	Texp [h]
XMM-LSS	1.9	~0.55	0.5
GTO16h	1.5	~0.62	0.5
SXDS	1.0	~0.56	0.9
GROTH	0.7	~0.57	0.5

ng=18.5/arcmin^2 (Rc<24.7)



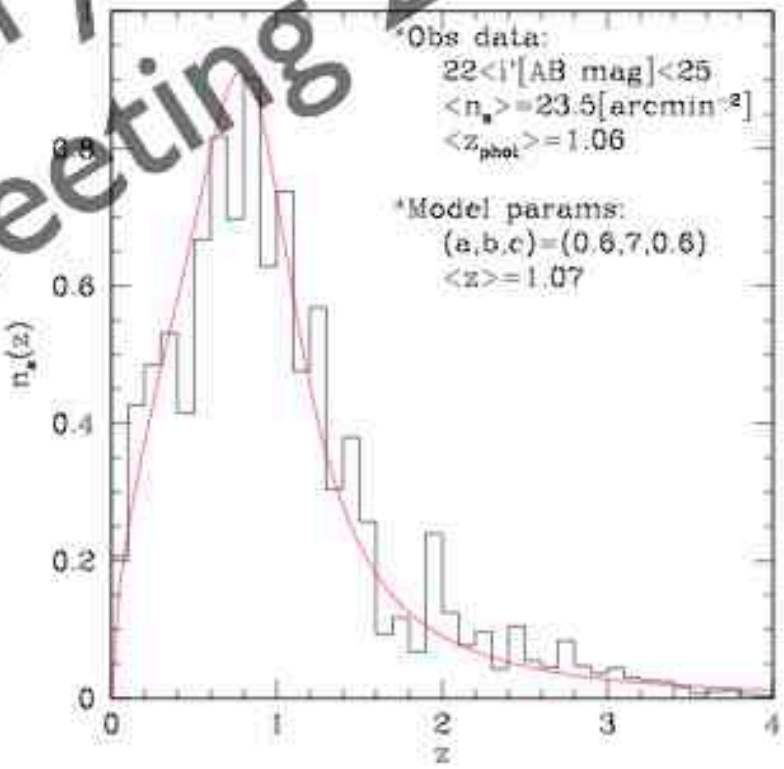
Cosmic shear from SCam data

Variance of shears filtered with a circular window



$$\theta_{phys} \sim \theta_{ap}/5$$

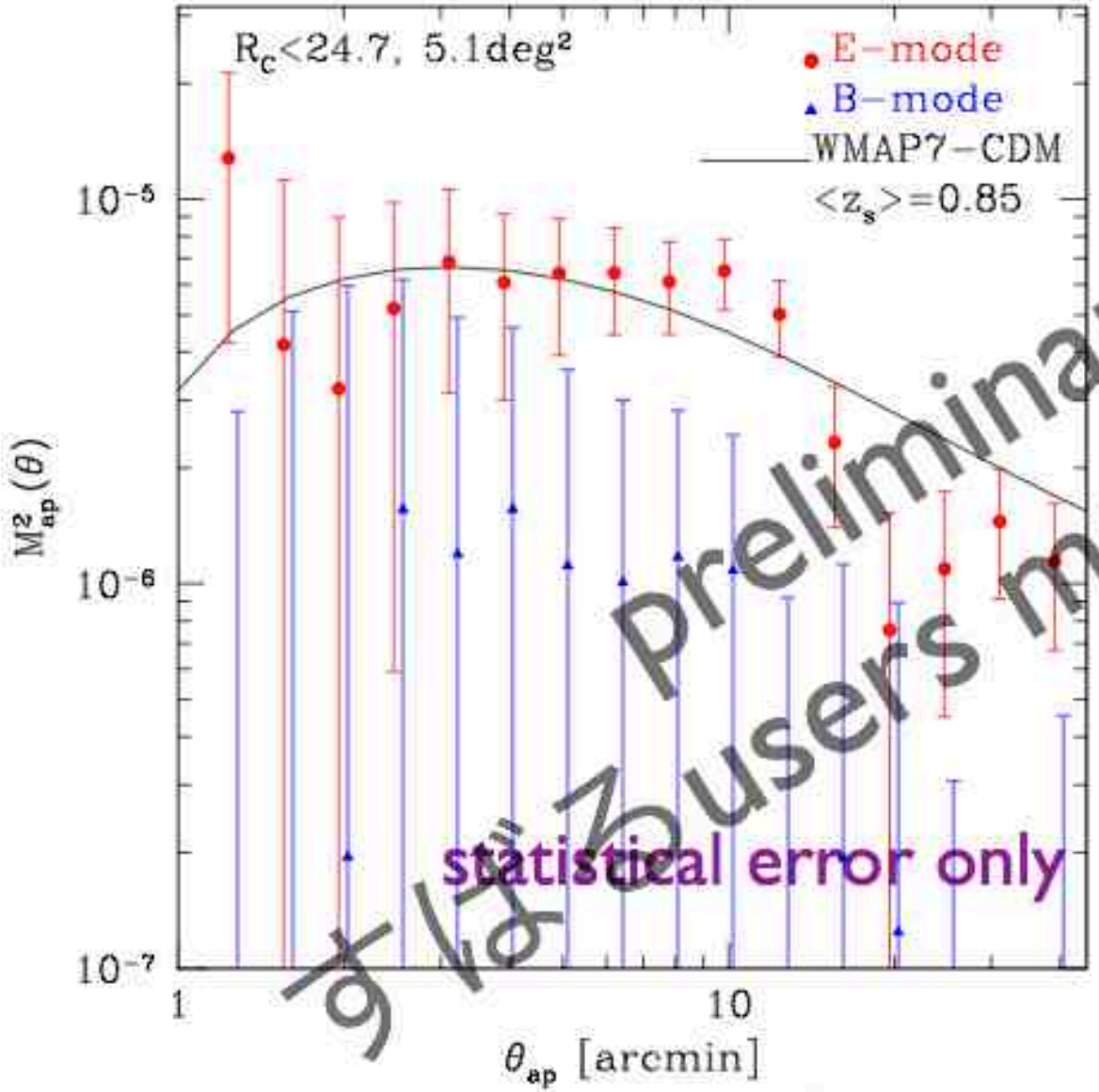
- ng=23.5/arcmin^2 (i'<25)
- <zs>=1.06 from Cosmos photo-z data



statistical error only

Cosmic shear from SCam data

Variance of shears filtered with a circular window



- ng=18.5/arcmin^2 (Rc<24.7)
- <zs>=0.85 (assumed)

statistical error only

$$\theta_{phys} \sim \theta_{ap}/5$$

非ゼロB-modeの起源の理解にむけて

まずは解析精度をおさえる

つまり、ゼロになるべきものが、

どれだけゼロに近い値で測定されるのか？

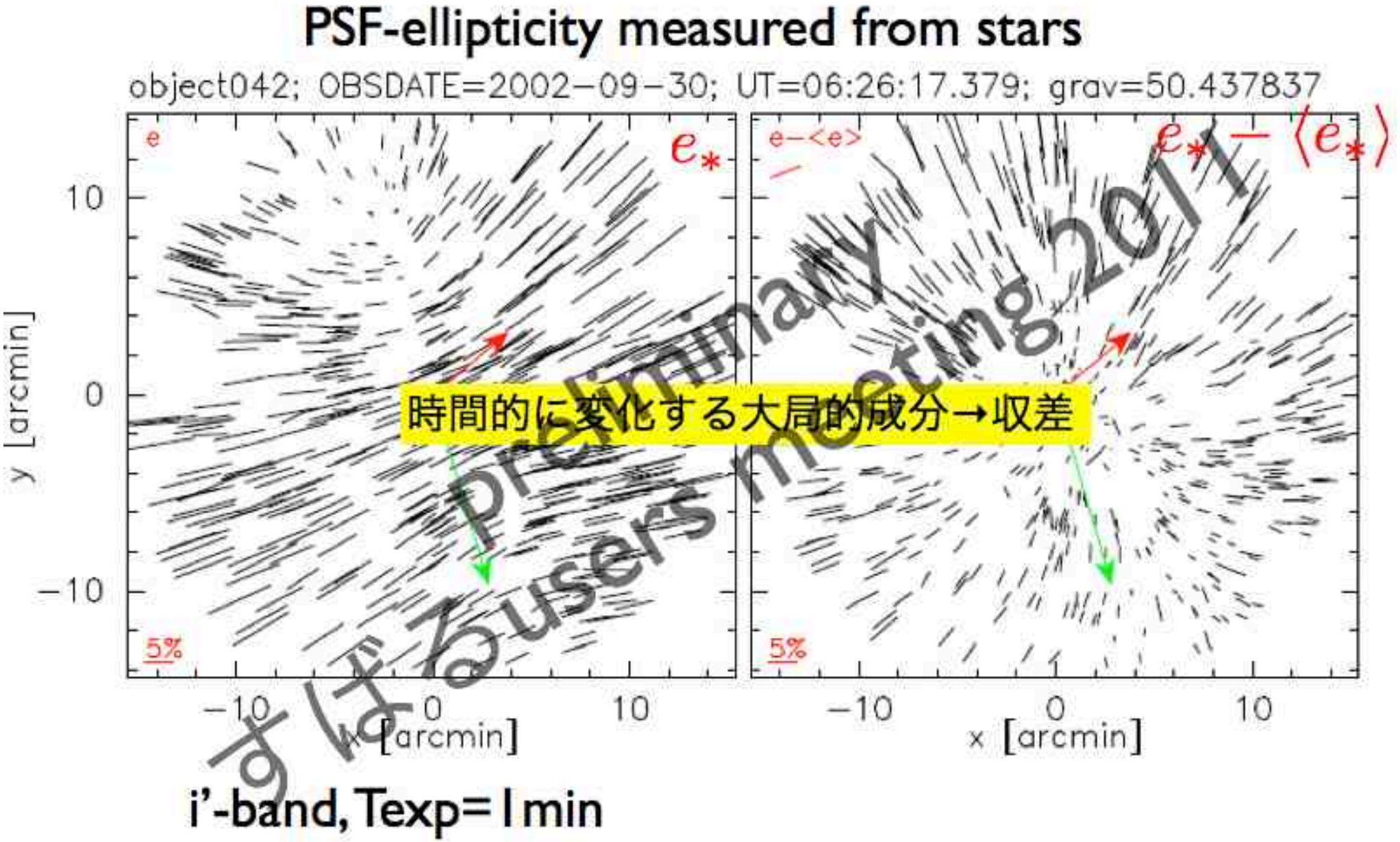
今回やったこと

1.SCamの非対称PSFの性質の理解

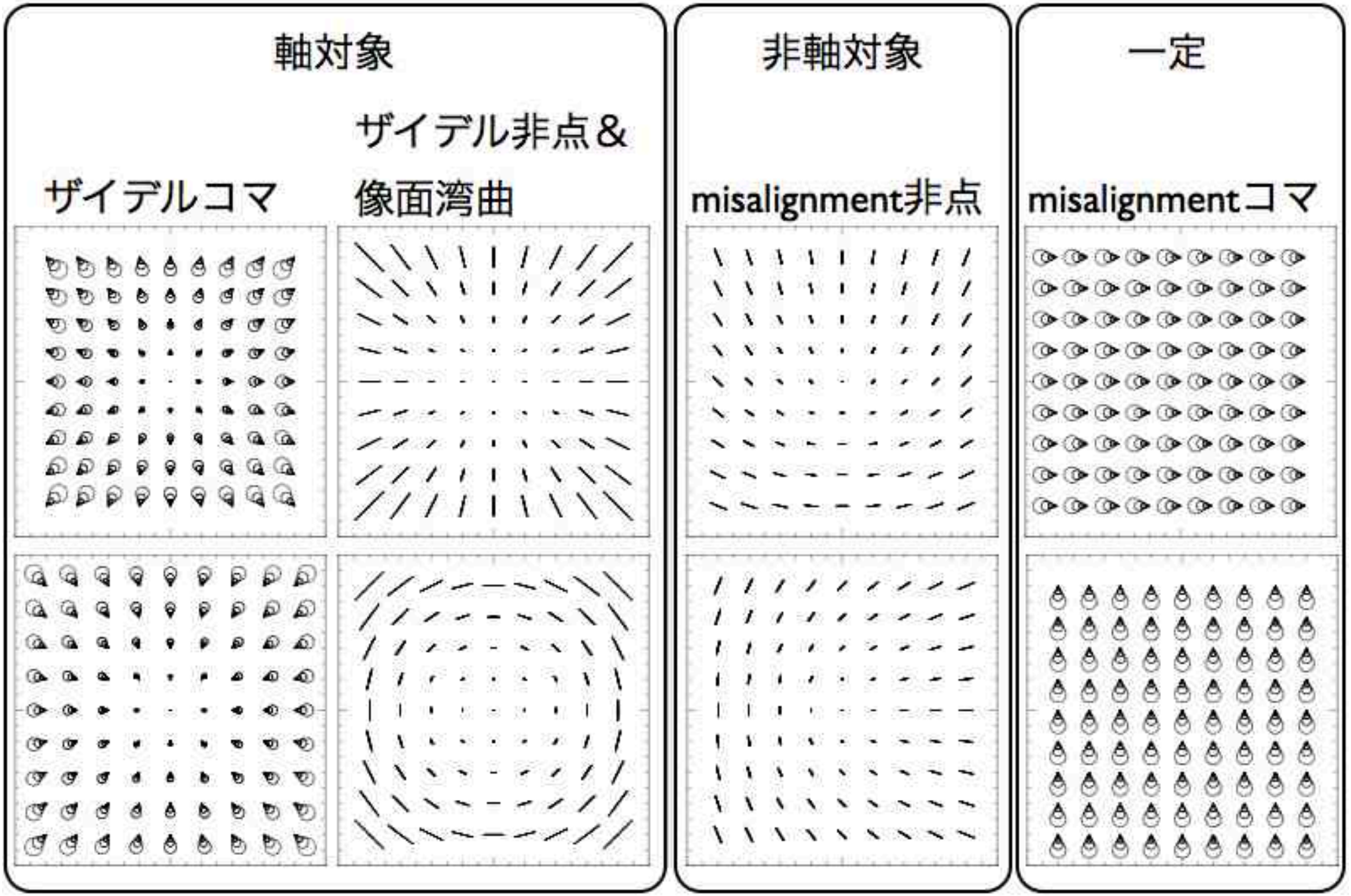
- 収差
- 大気乱流
- それ以外の成分

2.非対称PSF補正の性能評価

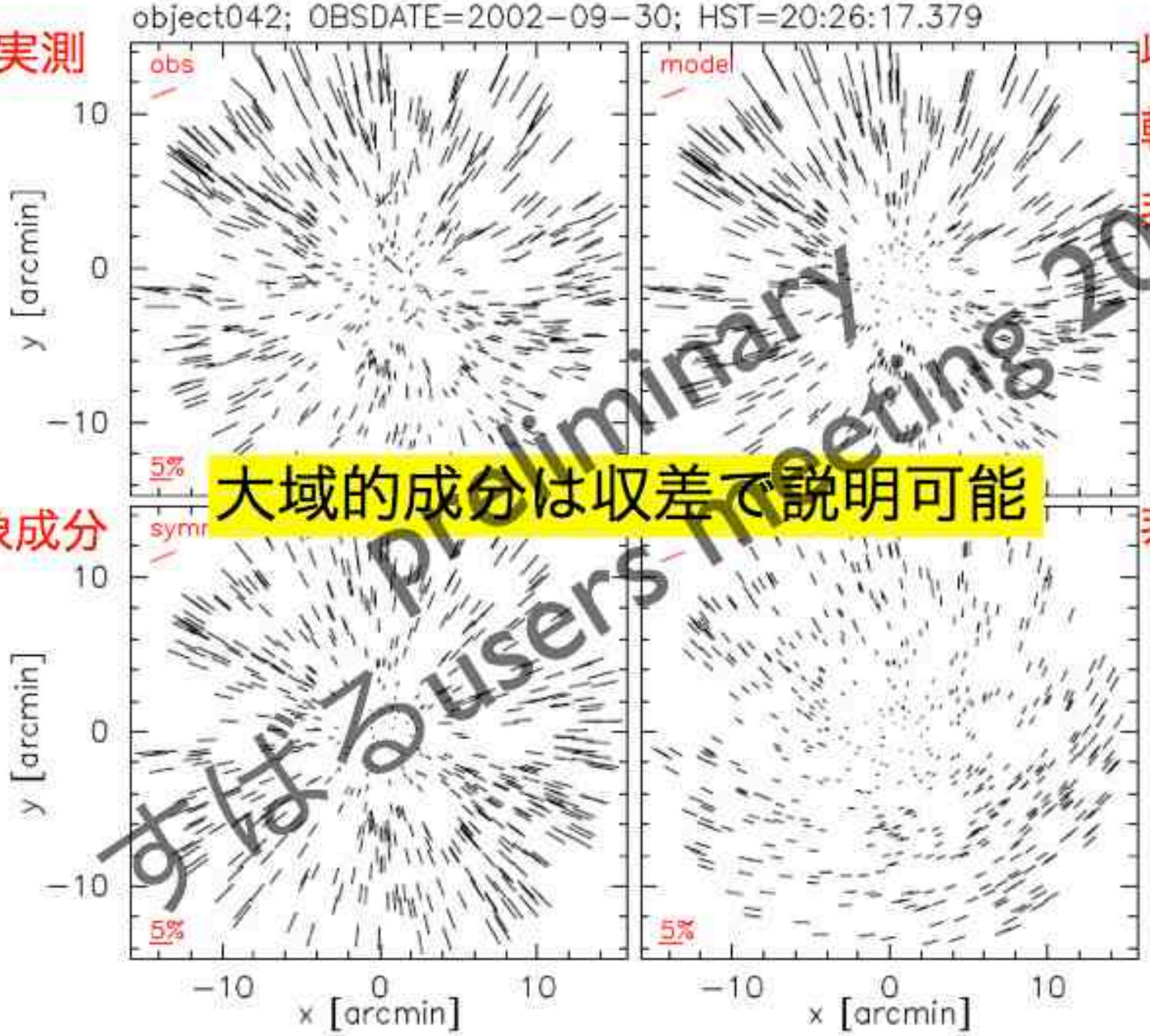
PSF-ellipticity in SCam



最低次の収差によるellipticity



収差によるPSF ellipticities



実測

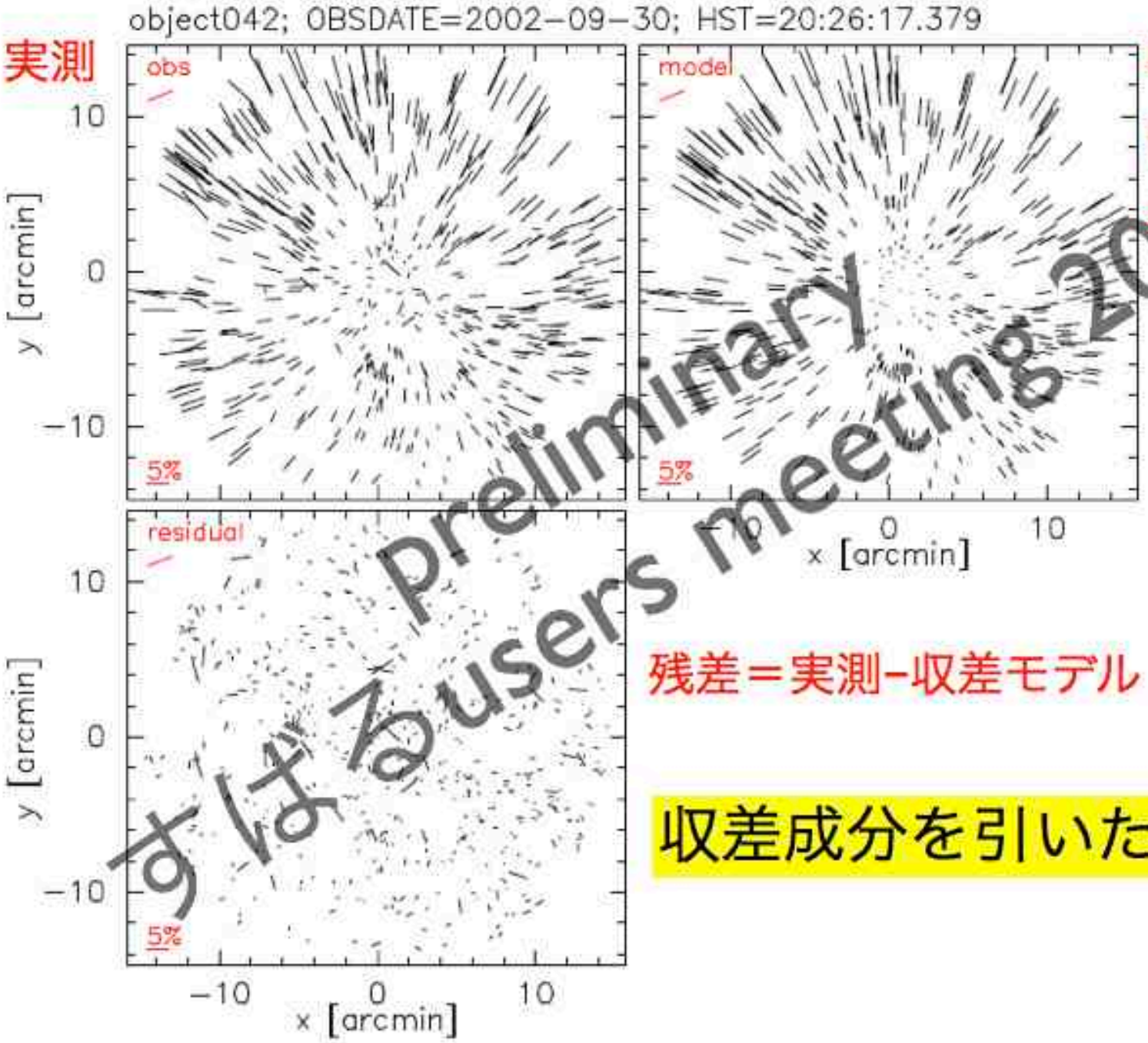
収差モデル=
軸対象成分＋
非軸対象成分

軸対象成分

非軸対象成分

大域的成分は収差で説明可能

PSF ellipticities - ランダム成分



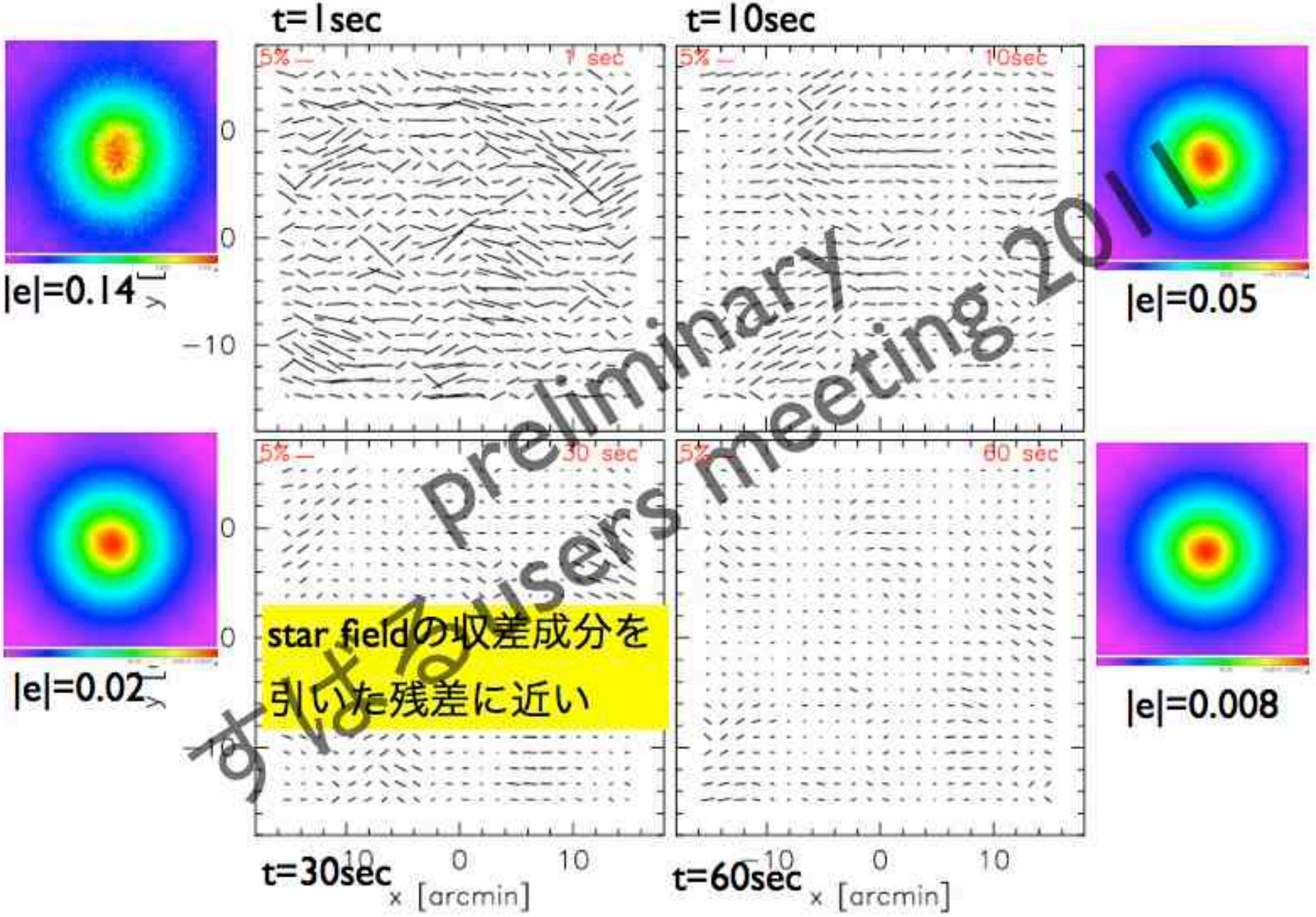
実測

収差モデル=
軸対象成分＋
非軸対象成分

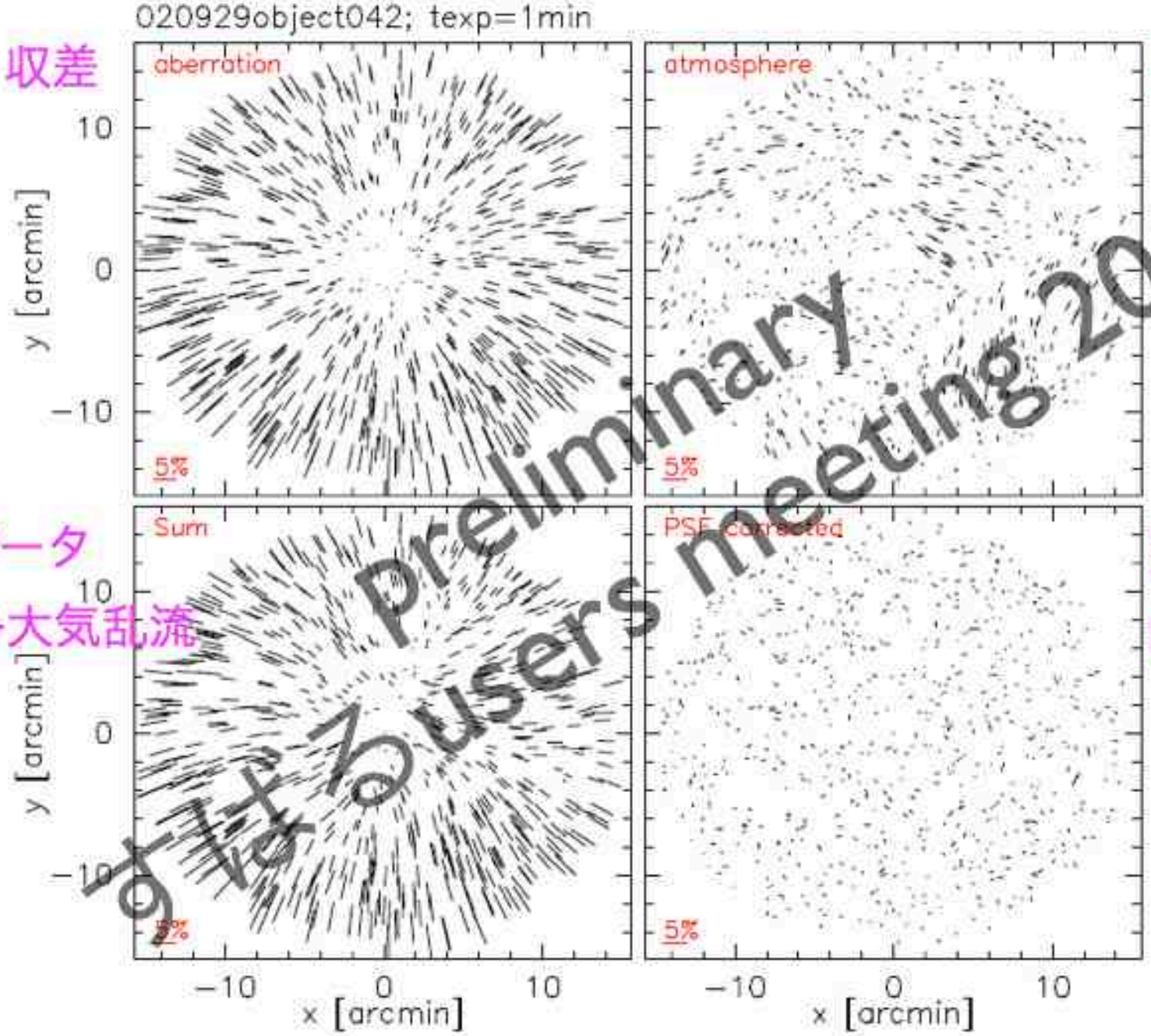
残差＝実測−収差モデル

収差成分を引いた残差

大気乱流によるPSF-ellipticity



PSF補正法のテスト



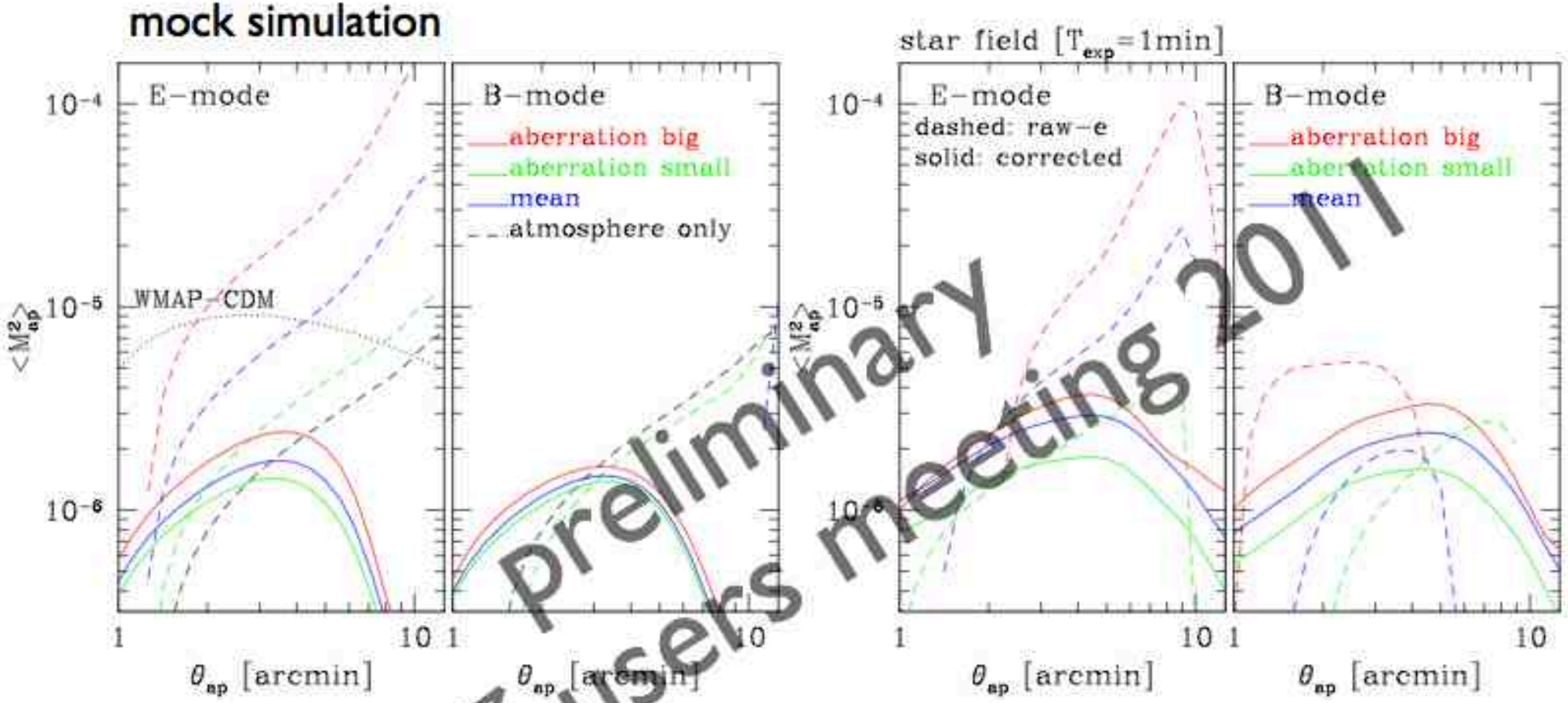
収差

大気乱流

疑似データ
=収差+大気乱流

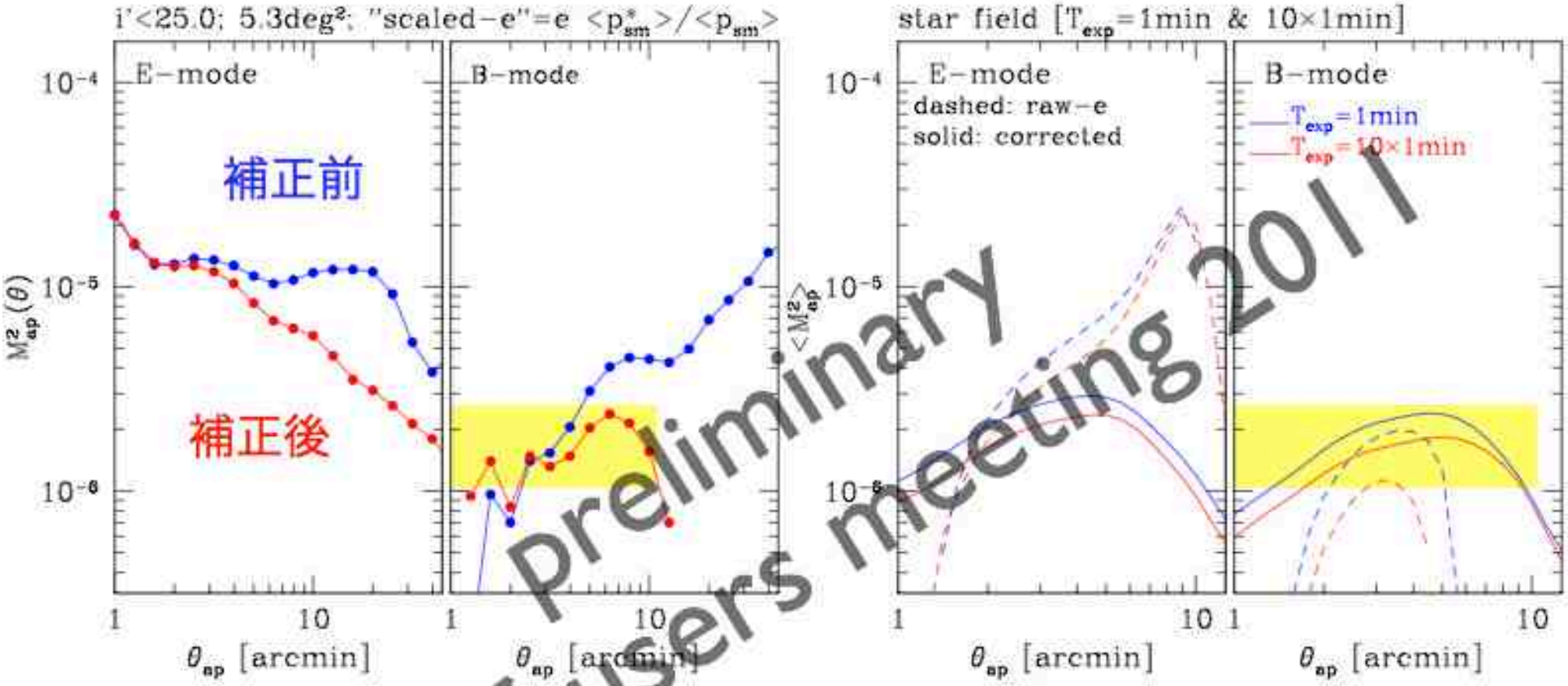
疑似データ
PSF補正後

PSF補正法のテスト



mock simulationはstar fieldの結果を大体再現している

cosmic shear dataのPSF補正



small scaleでのB-mode残差はstar-fieldの場合の残差と同程度なので、non-zero B-modeの起源は非等方PSF補正の残差

E-modeにも同程度のsystematicがあると予想される

まとめ

1.SuprimeCamデータを用いてcosmic shear測定を行った

- E-modeはWMAP7-CDMと無矛盾
- 小スケールに非ゼロ B-modeがある

2.star fieldデータを用いて非ゼロ B-modeの起源を調べた

- 非等方PSFの大部分は収差で説明できる
- 収差以外の成分がellipticityのRMSにして1%程度ある
- 小スケールの非ゼロ B-modeは非等方PSF補正の残差

3.将来展望

- 大スケールでは非等方PSF補正は適切に機能している
- より広域サーベイによりより大スケールのシグナル検出を目指す