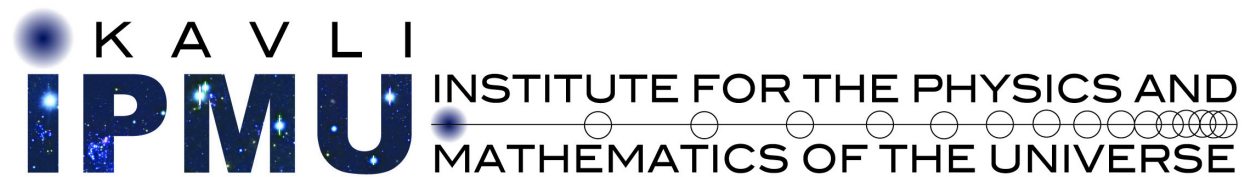


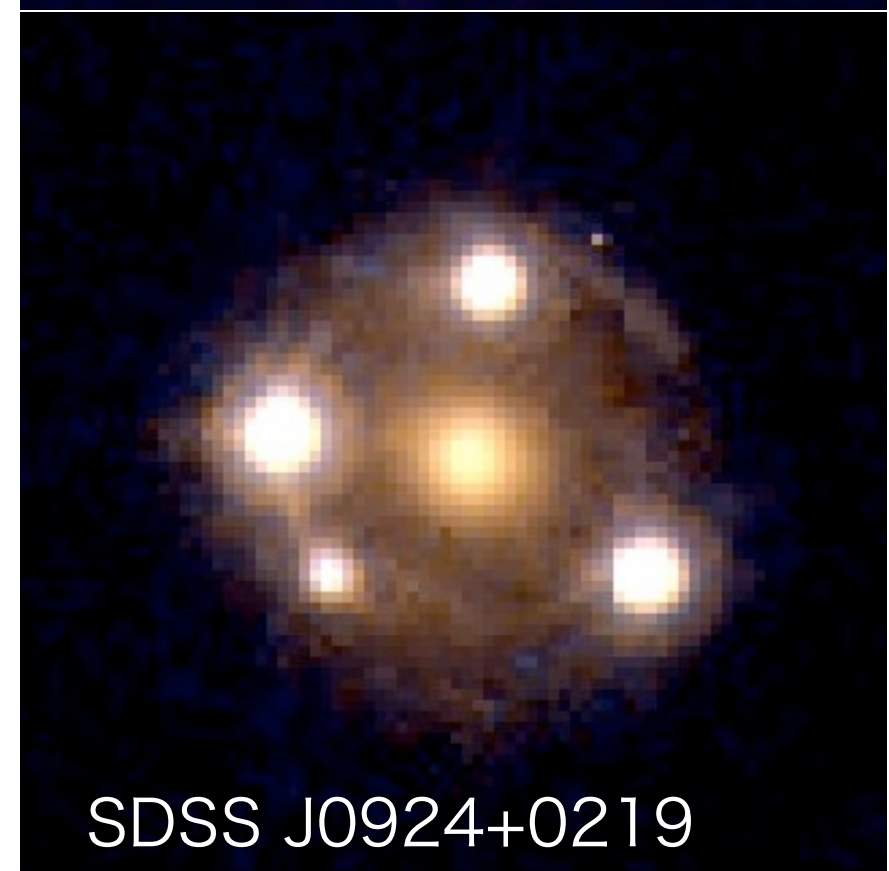
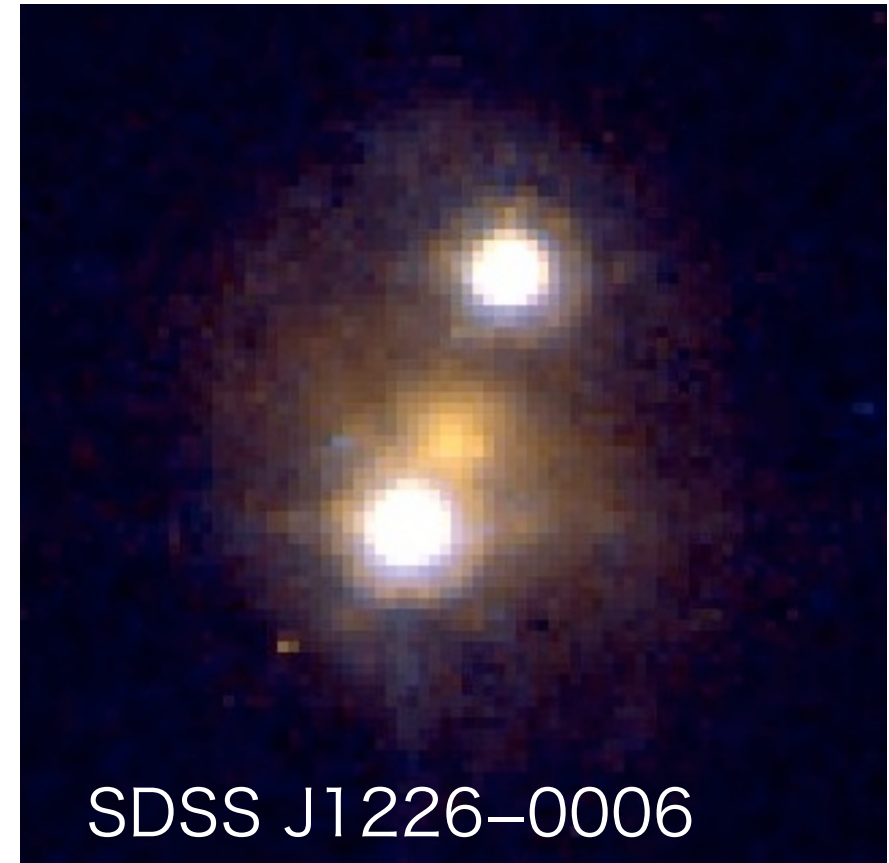
SDSS3重力レンズ 候補の追観測

大栗真宗 (Kavli IPMU)



重力レンズクエーサー

- 強い重力レンズ効果によるクエーサーの複数像
- 1979年に発見されて以来現在まで約100例
- さまざまな応用
 - 宇宙論パラメータ
(Ω_{DE} 、 H_0 ...)
 - 銀河の構造進化
(密度分布、DM比、M/L進化 ...)
 - クエーサーの構造解明
(降着円盤、BL/NL領域 ...)



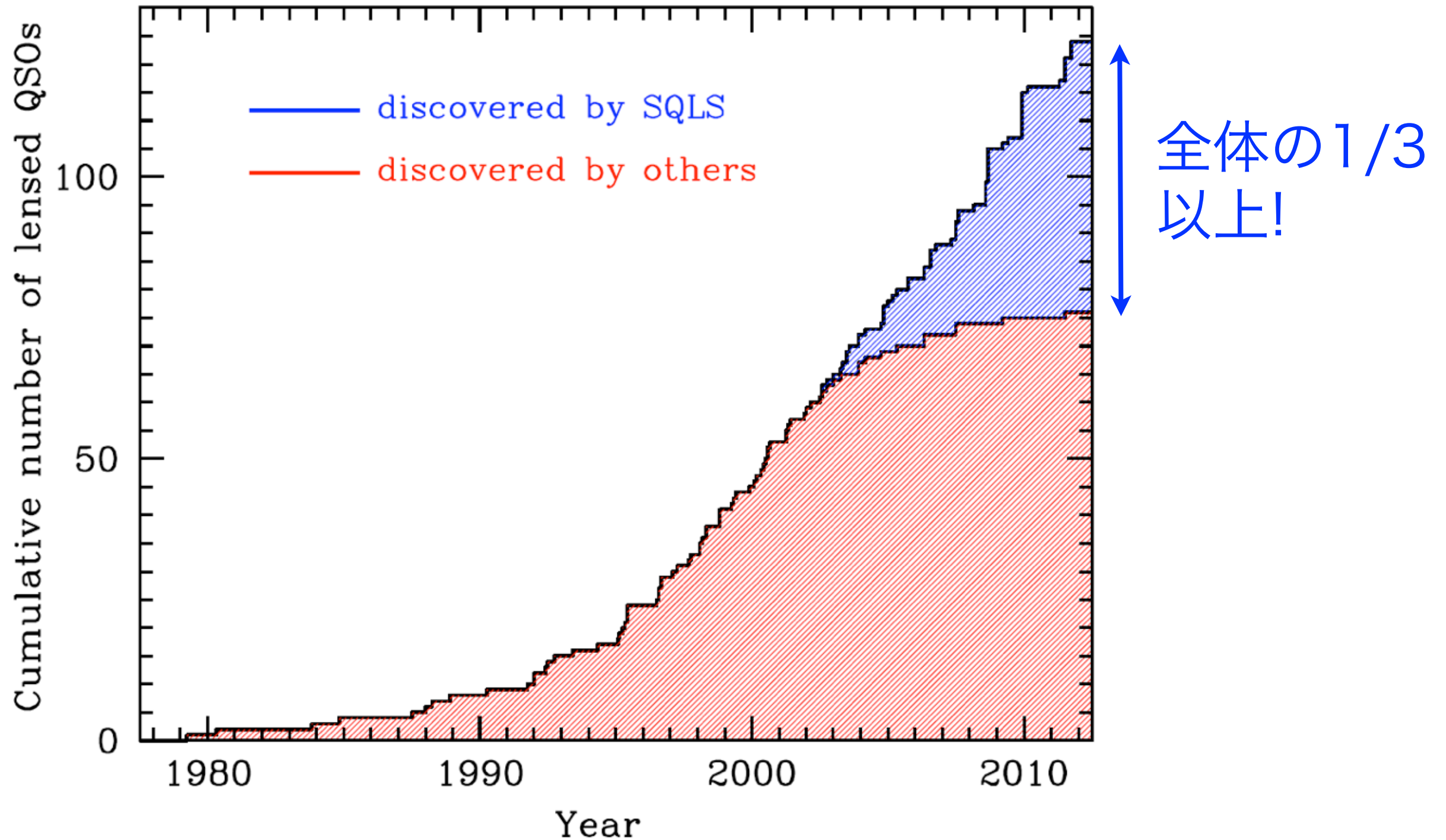
SDSS Quasar Lens Search (SQLS)

Oguri et al. (2006, 2008, 2012)

Inada et al. (2008, 2010, 2012)

- SDSSの分光クエーサーサンプルから重力レンズを受けたクエーサーを探すプロジェクト
- SDSS撮像画像から重力レンズ候補を選び、それらをUH88、すばる、etcで追観測し本物かどうか調べる
- 2002年頃より開始、今年SDSS全領域 (DR7) の統計サンプル構築が完了 (arXiv:1203.1087, 1203.1088)
- より詳しくは公式webpage:
<http://www-utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp/~sdss/sqls/>

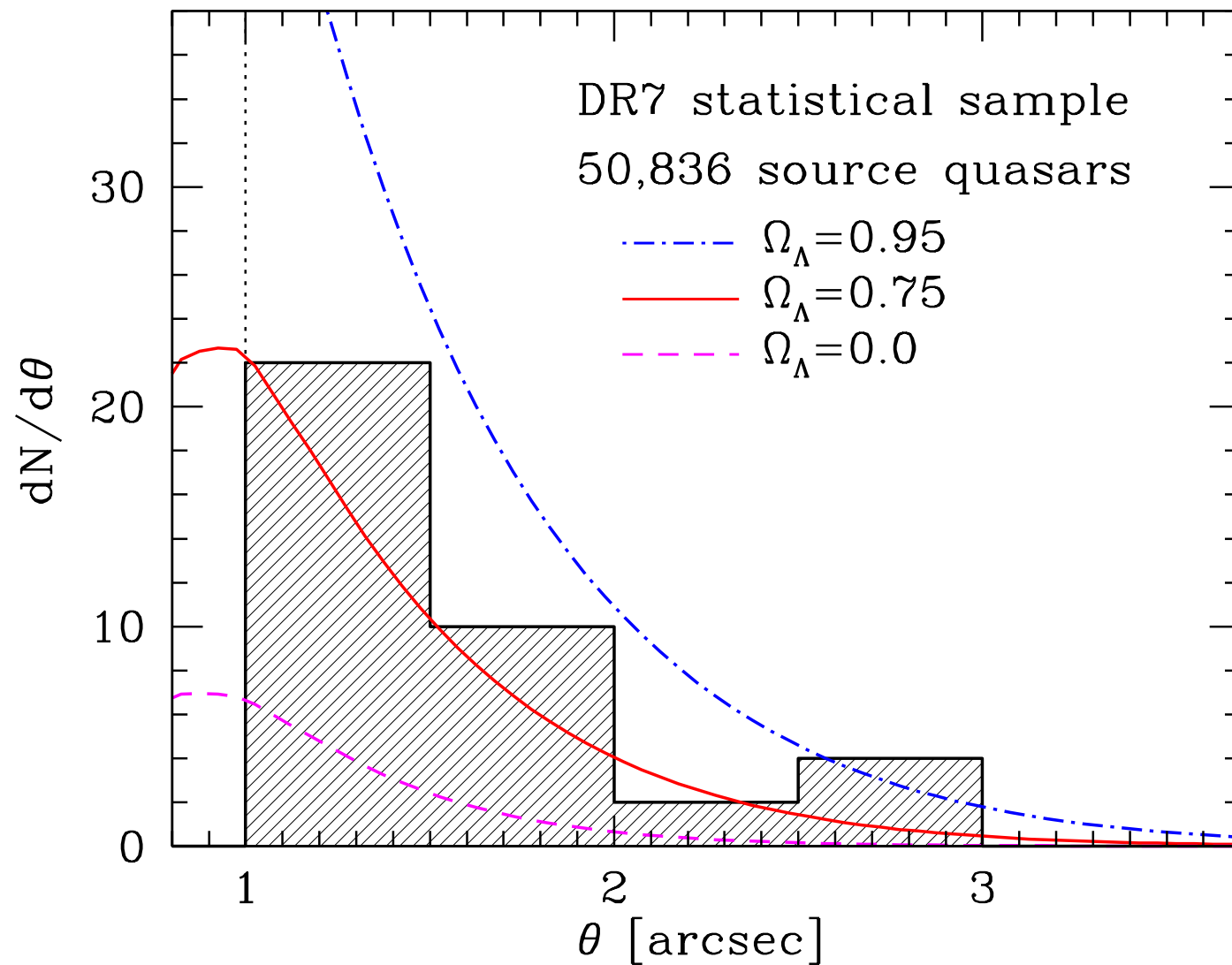
発見した重力レンズ数



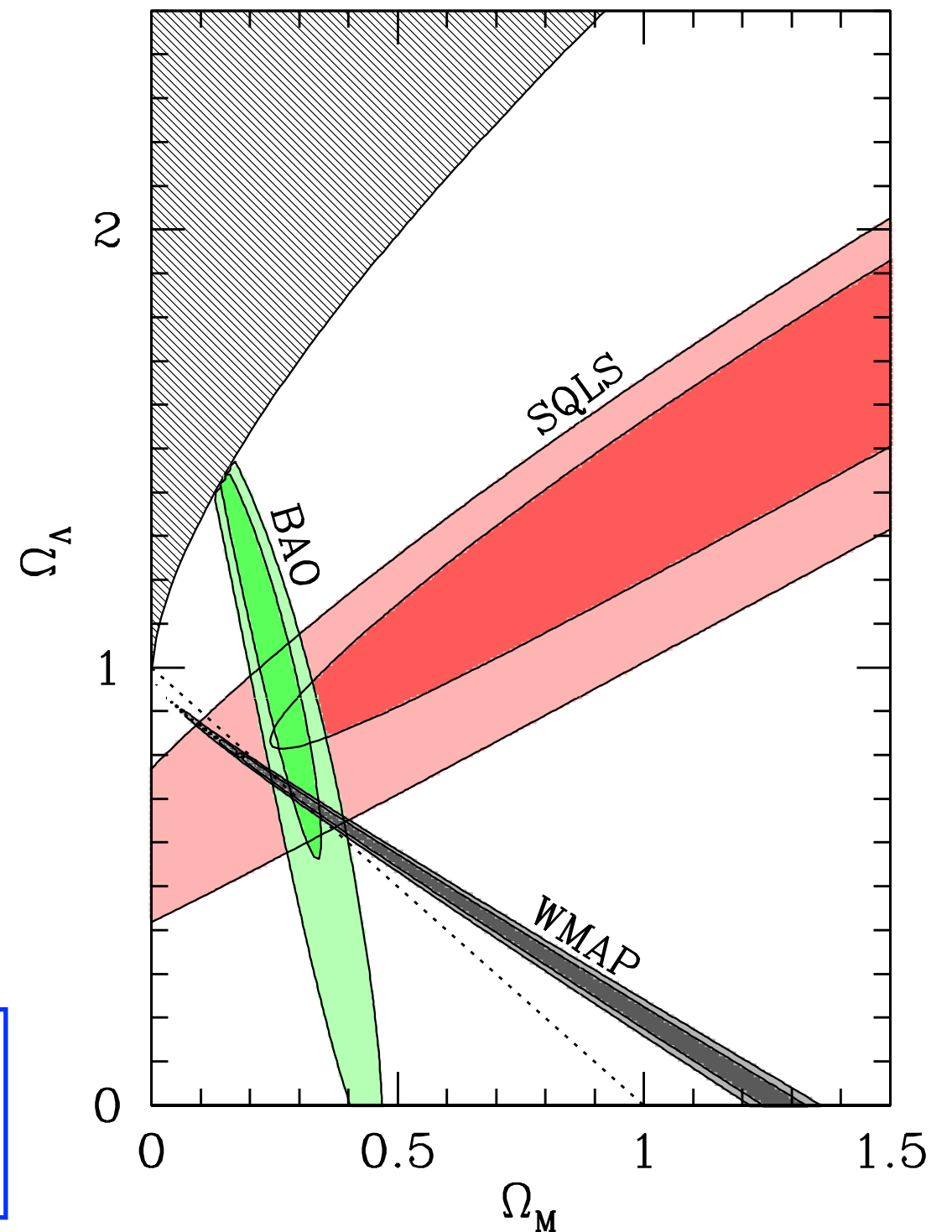
約50個の重力レンズクエーサーを新たに発見！

宇宙の加速膨張

Oguri et al. (2012)

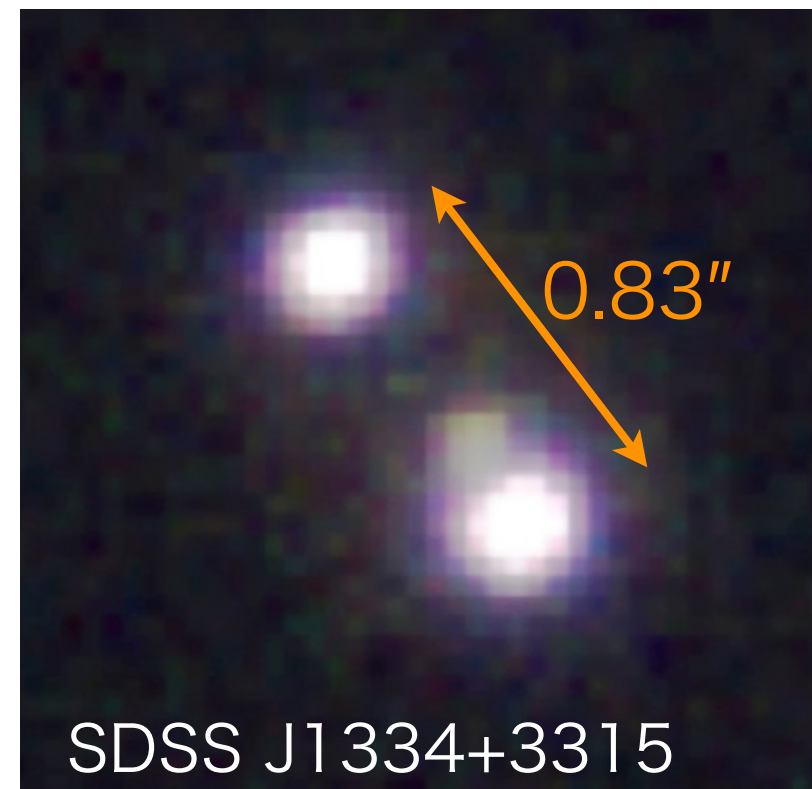
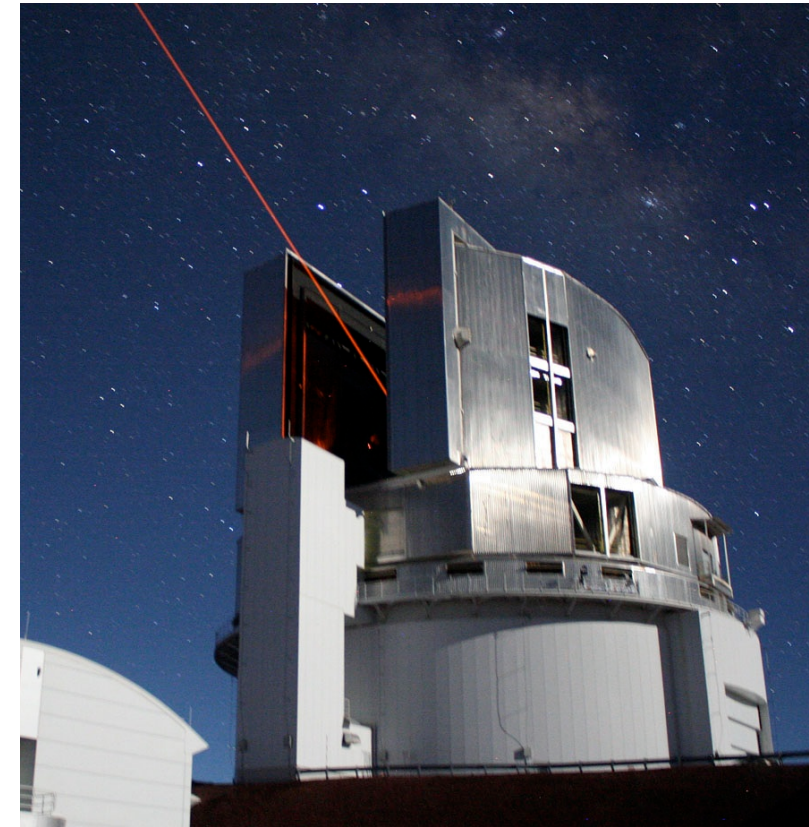


正の宇宙項 (ダークエネルギー)
の必要性を超新星と独立に確認



レーザーガイド星補償光学観測

- 重力レンズクエーサーの詳細モデリングには高空間分解能画像が必要不可欠
- クエーサー母銀河やレンズ銀河の衛星銀河など新たな可能性
- SQLSの重力レンズクエーサーのすばる望遠鏡レーザーガイド星補償光学観測計画が進行中 (C. E. Rusu et al.)



Future?

9. FUTURE OUTLOOK

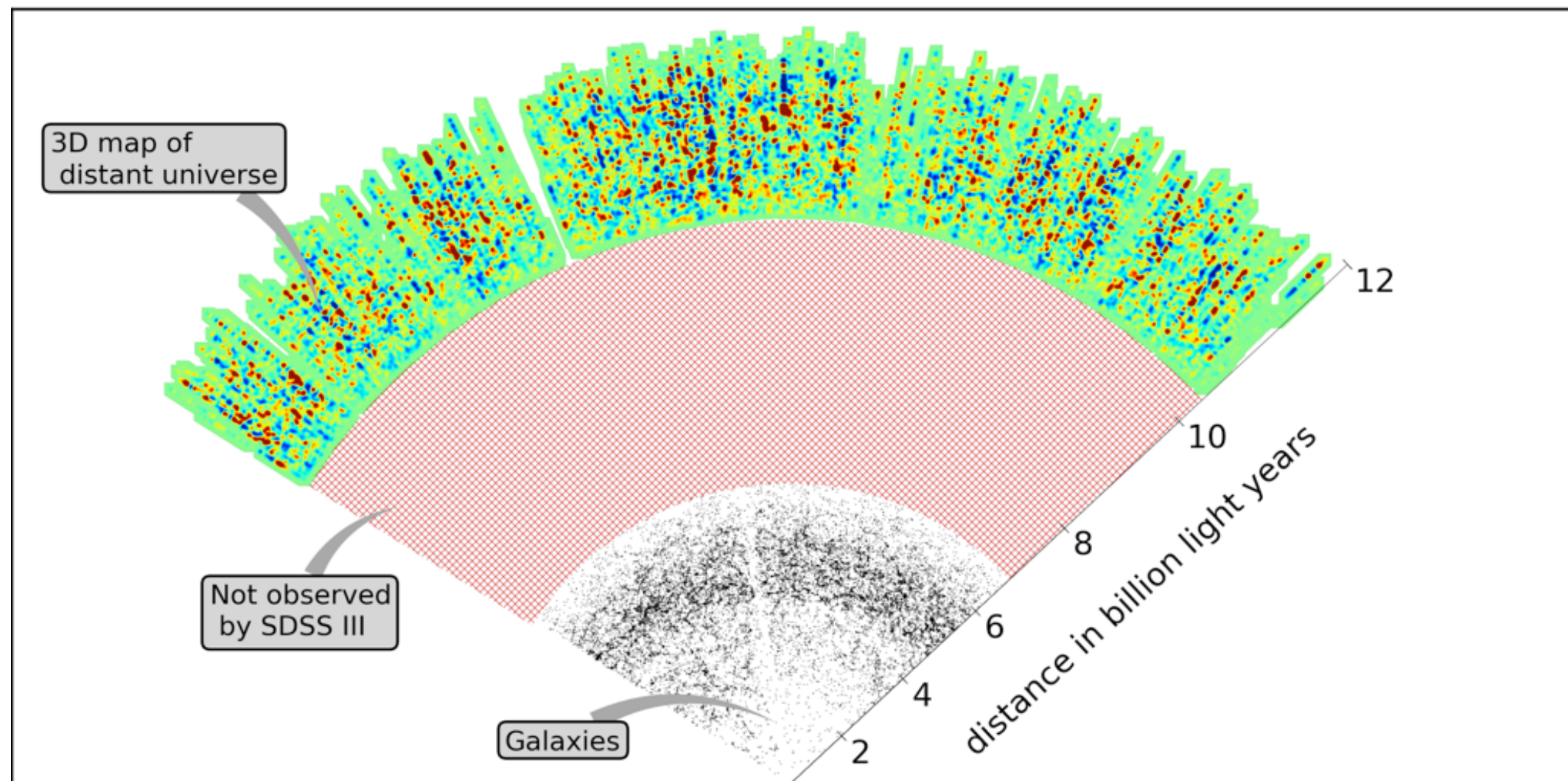
9.1. Thousands of Gravitational Lenses

Most of the applications listed in the above sections are limited by sample size. An increase by one of order of magnitude in sample size is needed to make progress. Fortunately, there is a realistic opportunity to make this happen in the next decade, considering the typical yields for strong lens systems searches. For optical and near-IR imaging searches, yields are $\sim 10 \text{ deg}^{-2}$ at HST-like depth and resolution (Marshall, Blandford & Sako 2005) and $\sim 1 \text{ deg}^{-2}$ at the best ground-based conditions (Cabanac et al. 2007). At radio wavelengths and $0''.25$ resolution expected for the Square Kilometer Array (Koopmans et al. 2009a), the yield is $\sim 1 \text{ deg}^{-2}$. For spectroscopic

review article by T. Treu (2010)

SDSS-III/BOSS

- バリオン音響振動 (BAO) を主目的とした分光サーベイ
- $z \sim 0.6$ のLRG、及び~150,000の $z \sim 2-3$ のクエーサー
- 東大は正式な参加メンバー



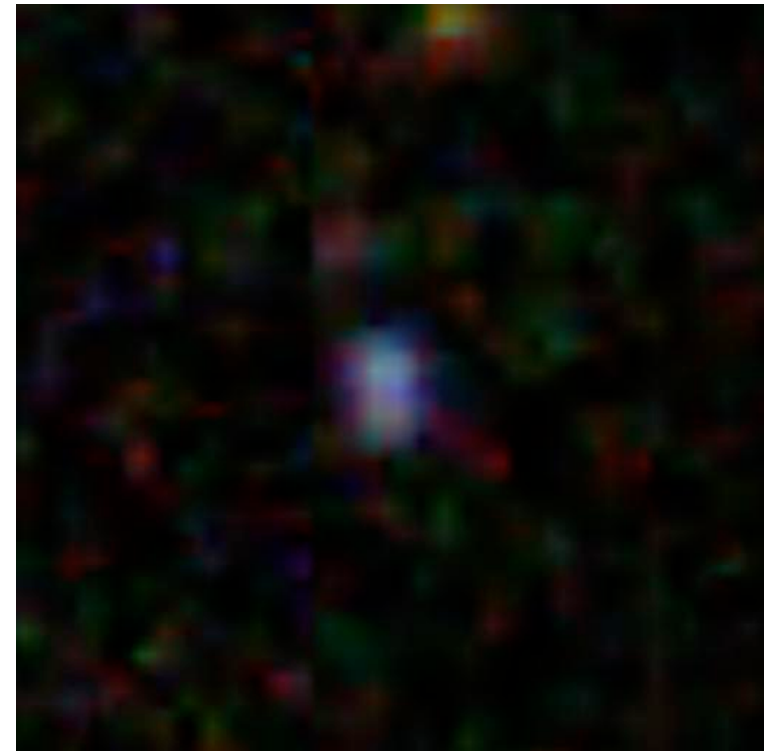
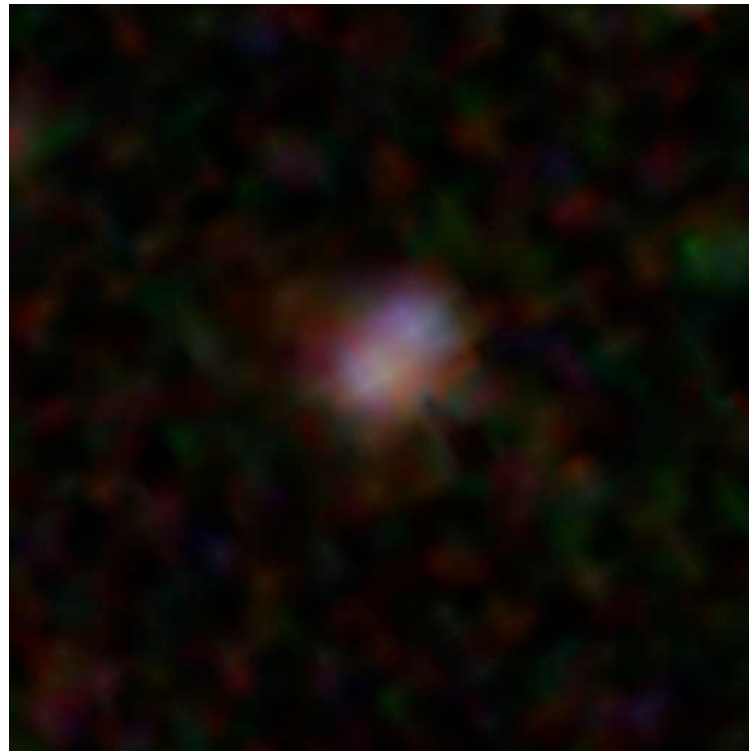
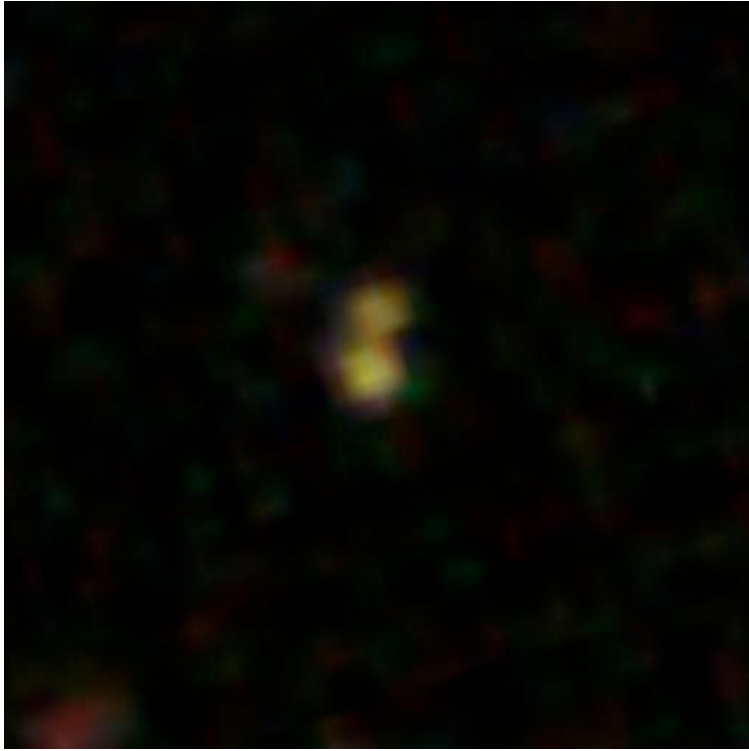
BOSSにおけるクエーサー重力レンズ

- SQLS統計サンプルの重力レンズ確率:
 $26/50,286 \sim 5 \times 10^{-4}$
- BOSSクエーサーはよりhigh-zなのでレンズ確率大
しかしpoint sourceをターゲットにするのでレンズ
に対してアンチバイアス
- 二つの効果が相殺すると仮定すれば
 $150,000 \times (5 \times 10^{-4}) \sim 75$ 個くらい見つかってよい

候補選び

- その1 : SQLSと同じ、クエーサーのSDSS画像の morphology、および近傍天体のcolorを調べる
- その2 : 分光データ中からLRG+クエーサーの天体を見つける (J. Zinn, M. Strauss)
- 最新のBOSSデータまで一通り探索完了、約80個の候補リストを作成済

候補の例



- (熟練者の私からみても) 大変すばらしい候補が多数

ANIRでの追観測方針

- 候補は多数、一個の追観測から歓迎
(半分くらいは本物であろう、と期待)
- Iバンドはあんまり効率よくなさそうなのでRかH
- Rバンドのほうが深くいけるが、レンズ銀河を検出することを考えてHバンドでとりたい
(SDSSとも相補的)
- 暗いクエーサー像としてH~21(AB)くらいまでははっきり検出したい、ので各候補36分積分とする
- 高空間分解能が重要、なので seeing < 0.8'' とする
- miniTAO/ANIRに詳しい方のご意見フィードバック
大歓迎