

偏波解消効果を使った銀河磁場進化 研究の新展開

総合研究大学院大学/国立天文台
大前 陸人

共同研究者：赤堀卓也、町田真美（国立天文台）

背景：介在銀河

銀河磁場の宇宙論的進化はほとんど知られていない

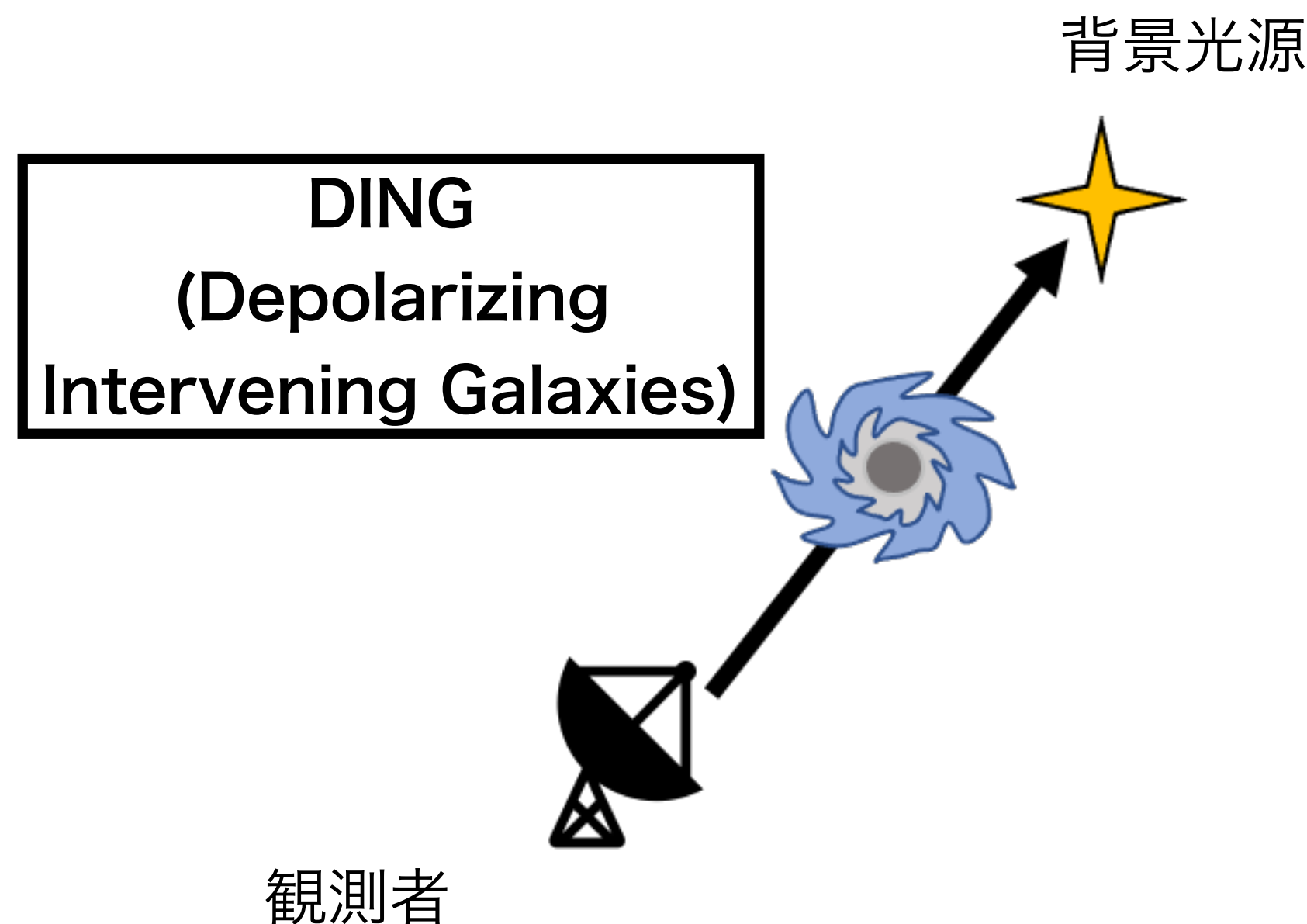
← 遠方銀河についての磁場観測がほとんどできないことが原因

遠方の銀河の磁場を研究するための可能な方法の1つ

Depolarizing Intervening Galaxies (DING)の調査が重要



Nearby galaxy : NGC4217
(Stein et al. 2020)



介在銀河の効果は、無バイアスに高赤方偏移の銀河まで調べる事が原理的に可能

→観測的に系外電波源の偏波特性に対するDINGの典型的な寄与はほとんど知られていない

SKA時代に先立ってシミュレーションを行う

結果：個々の偏波源からの放射に対する介在銀河の寄与

ファラデー
スペクトル

偏波率 — 周波数

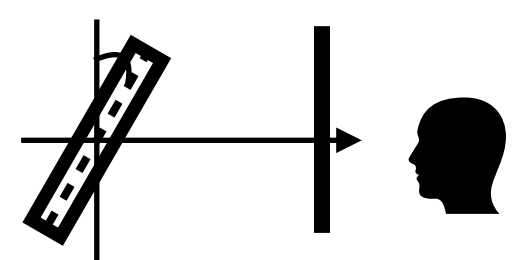
RM マップ

$$\text{偏波率} = \frac{\text{偏波強度}}{\text{放射強度}}$$

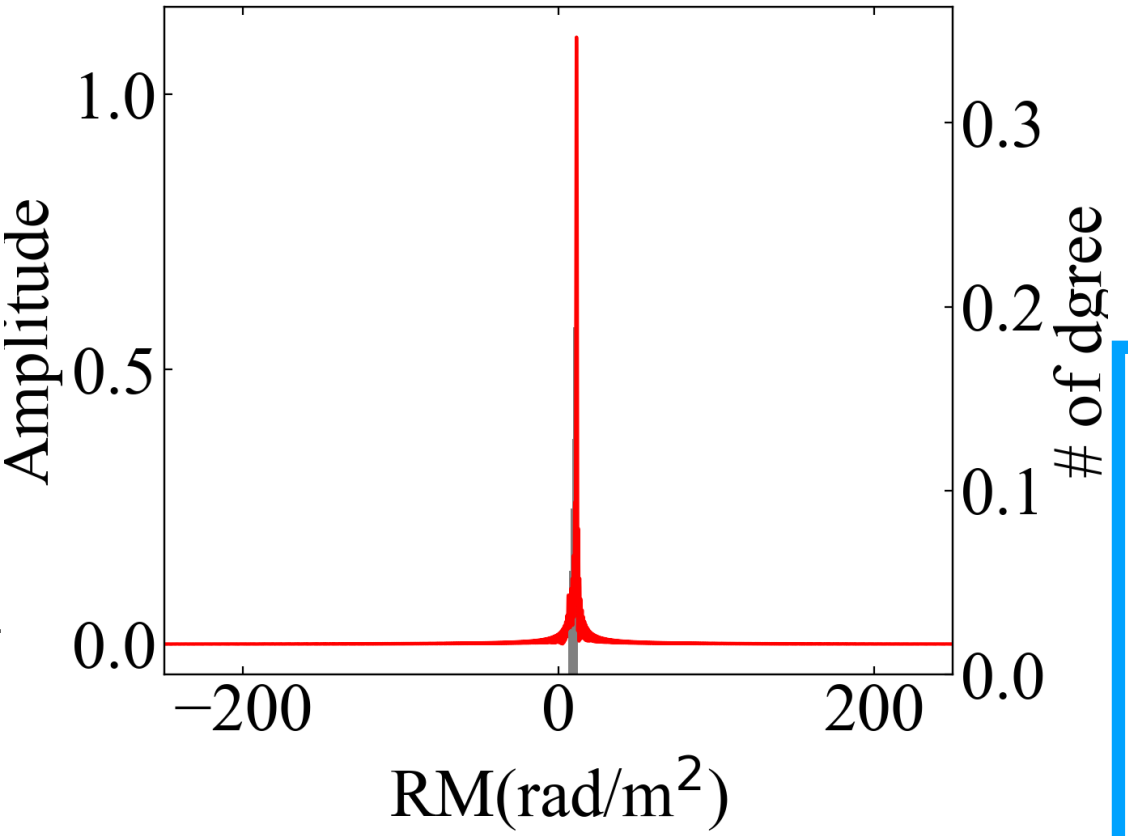
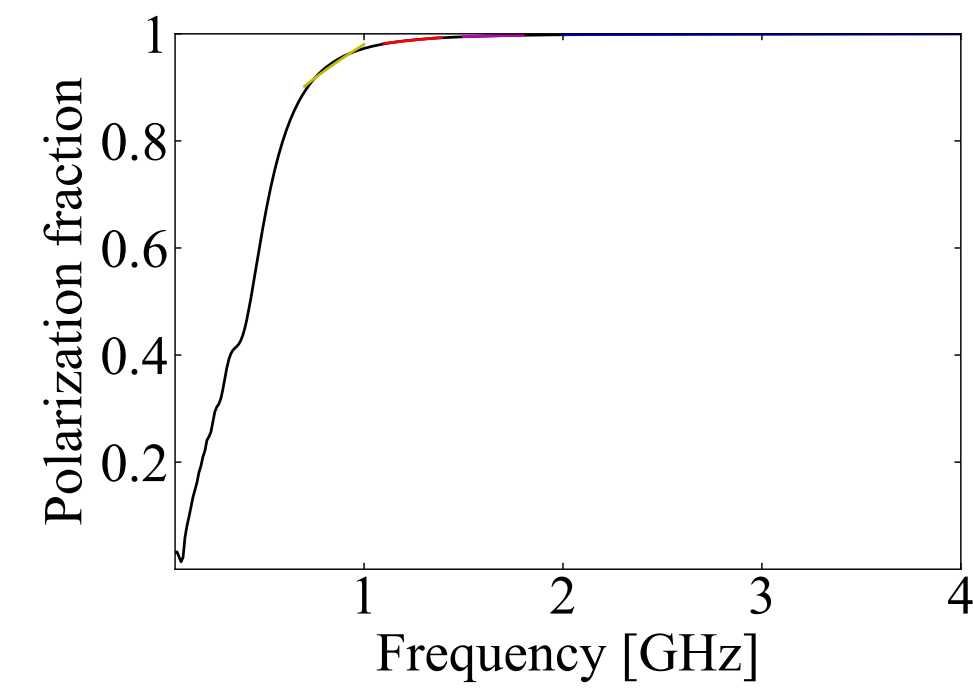
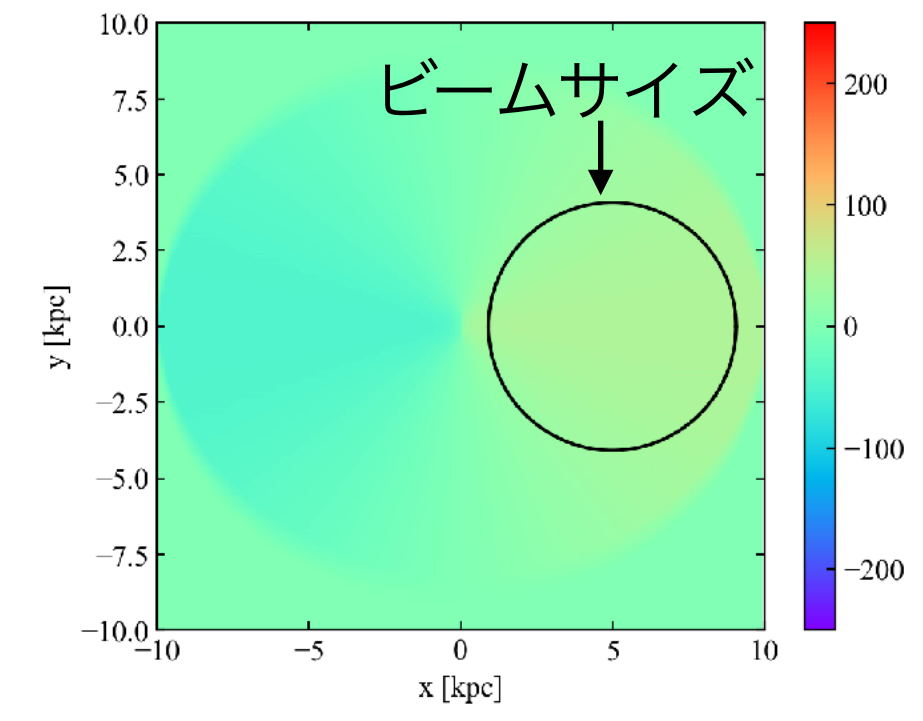
- 見込み角によって偏波率の特性がかなり異なる。
- エッジオンになると円盤を貫かない偏波成分が加わり、偏波率は相応の割合に収束する。ファラデースペクトルにはその2成分が現れる。

ビームが介在銀河を覆う割合が重要

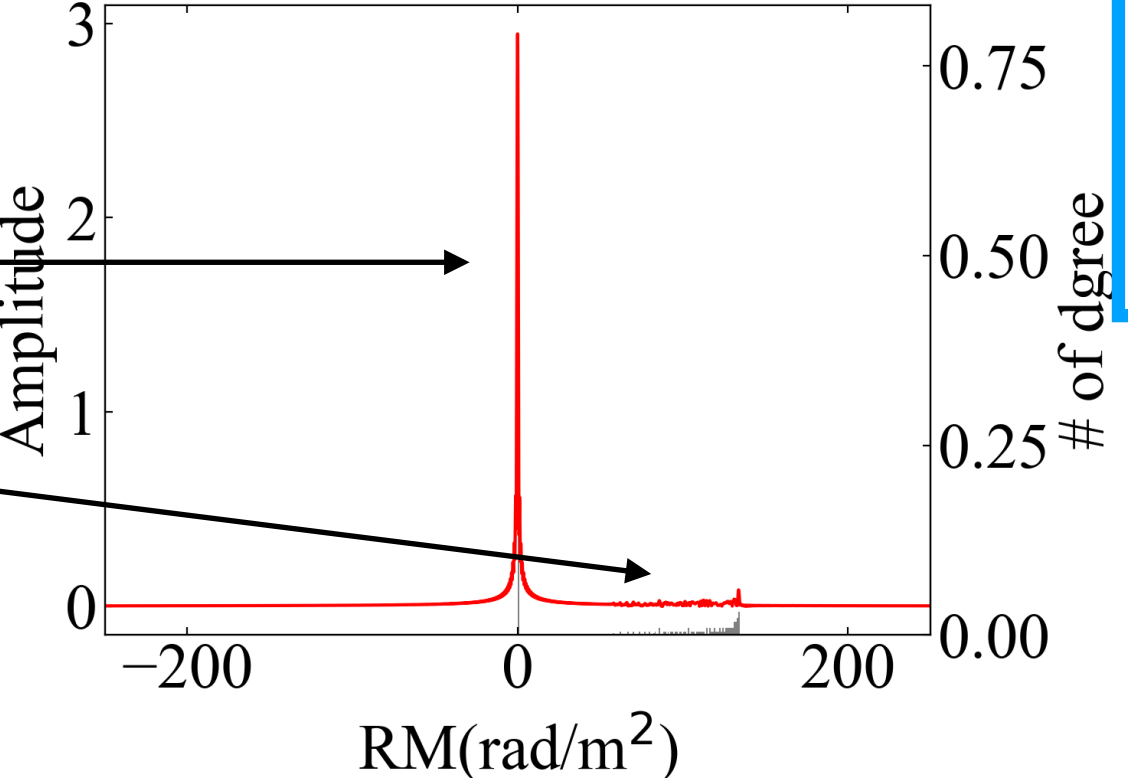
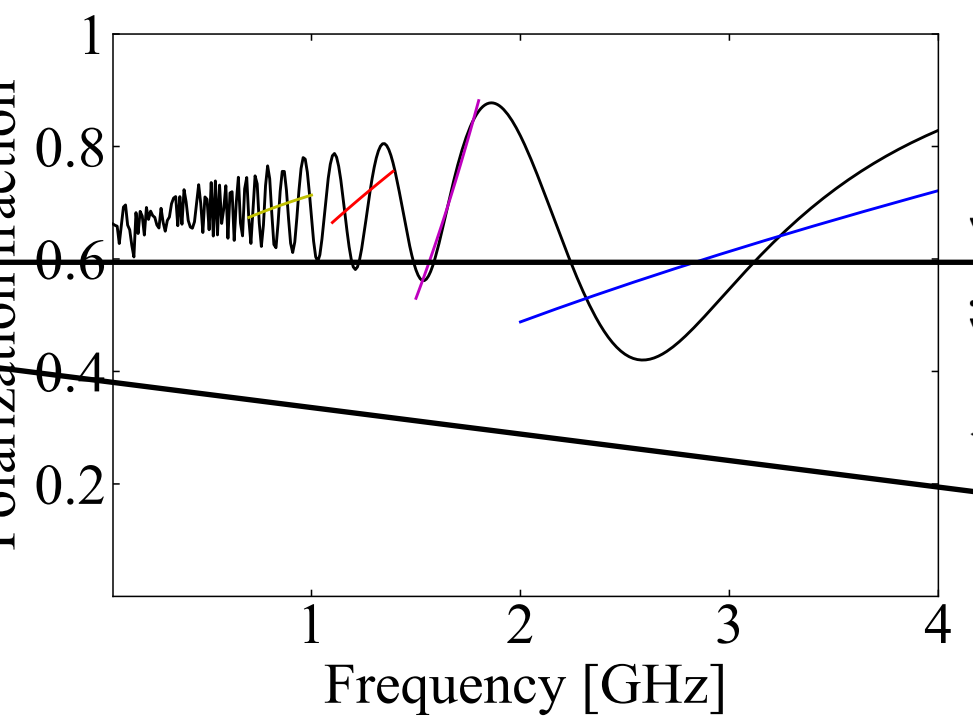
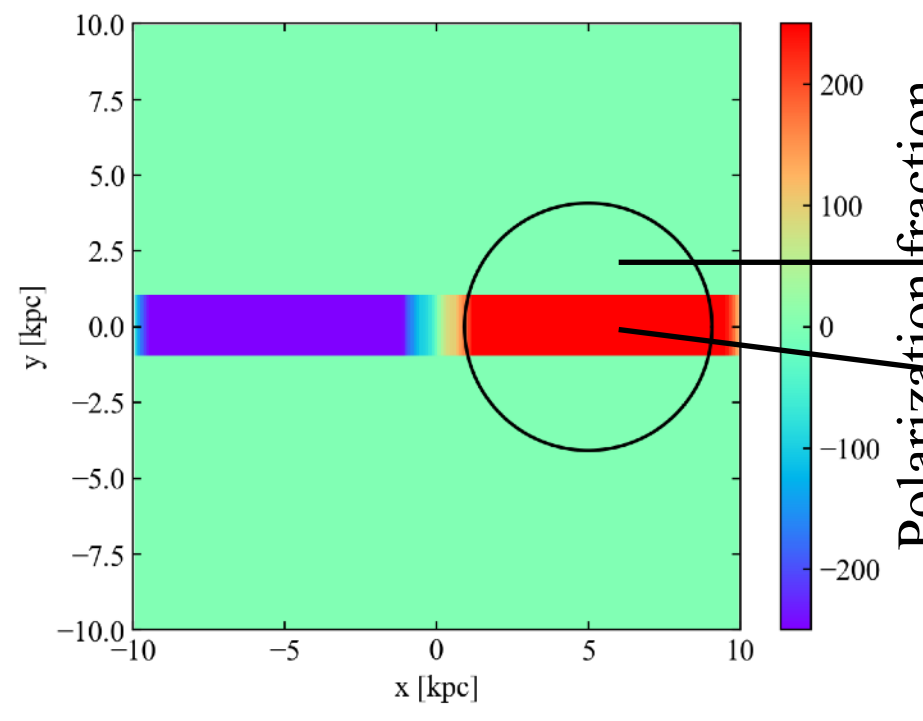
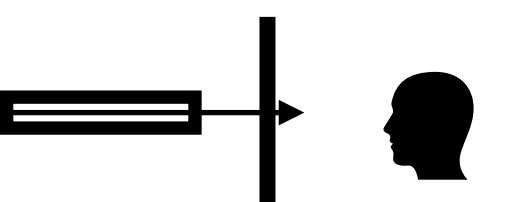
見込み角 30°



スクリーン



見込み角 90°

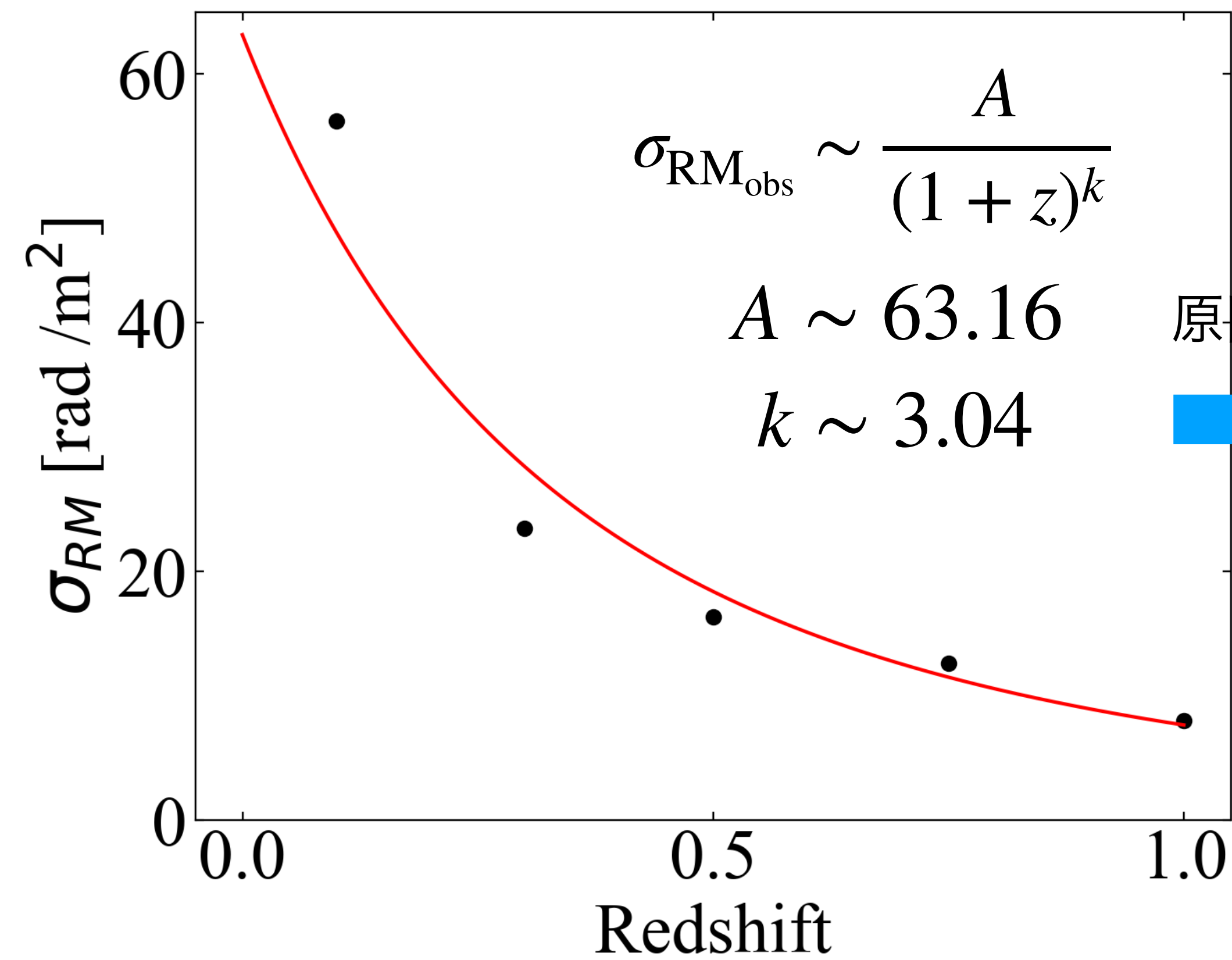


結果：介在銀河の統計的な寄与

多数の背景偏波源を観測した際に現れるRMの分散(標準偏差)は介在銀河の寄与

分散はどの程度あり、その赤方偏移依存性はどのように見えるだろうか？

赤方偏移依存性が見える



原因は？

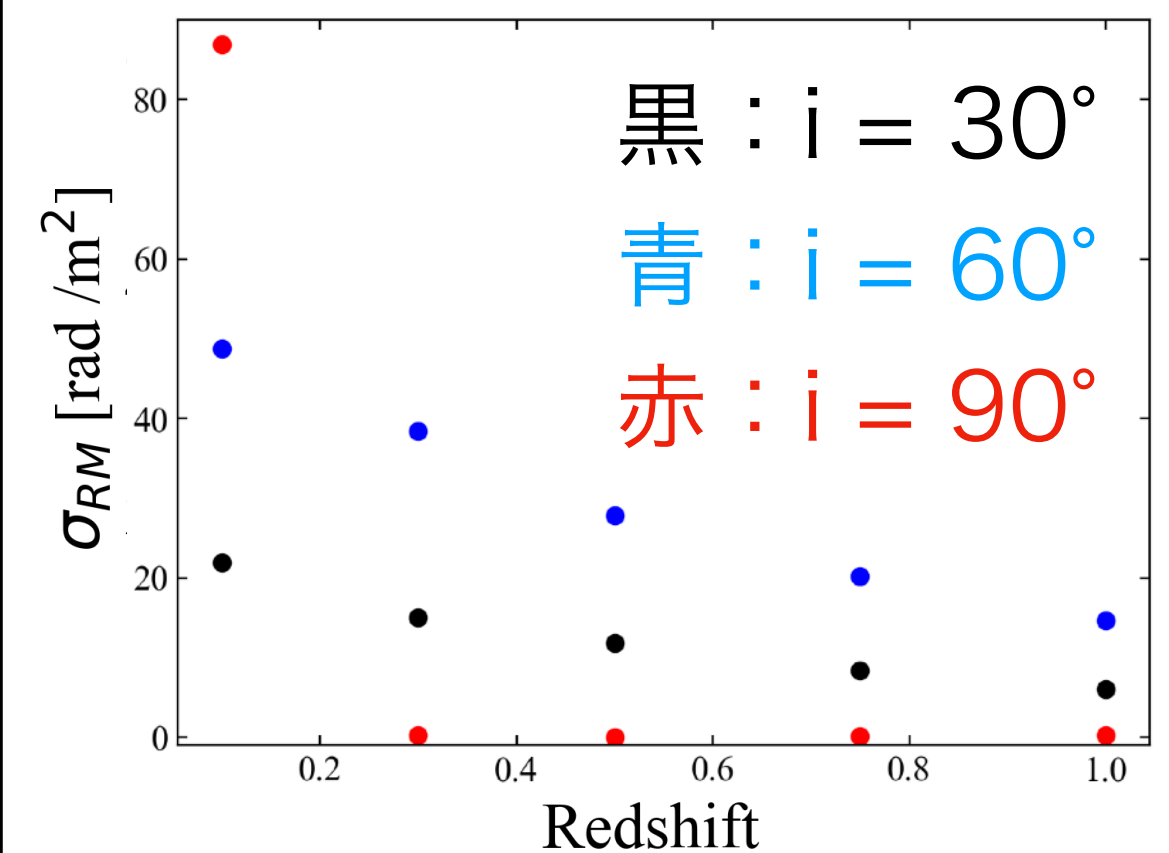
1. 介在銀河の赤方偏移による
ファラデー回転の程度の違い

$$\Delta\theta = \text{RM}\lambda'^2 = \frac{\text{RM}}{(1+z)^2}\lambda^2$$

観測されるRMは $1/(1+z)^2$

$k \sim 2$ の効果

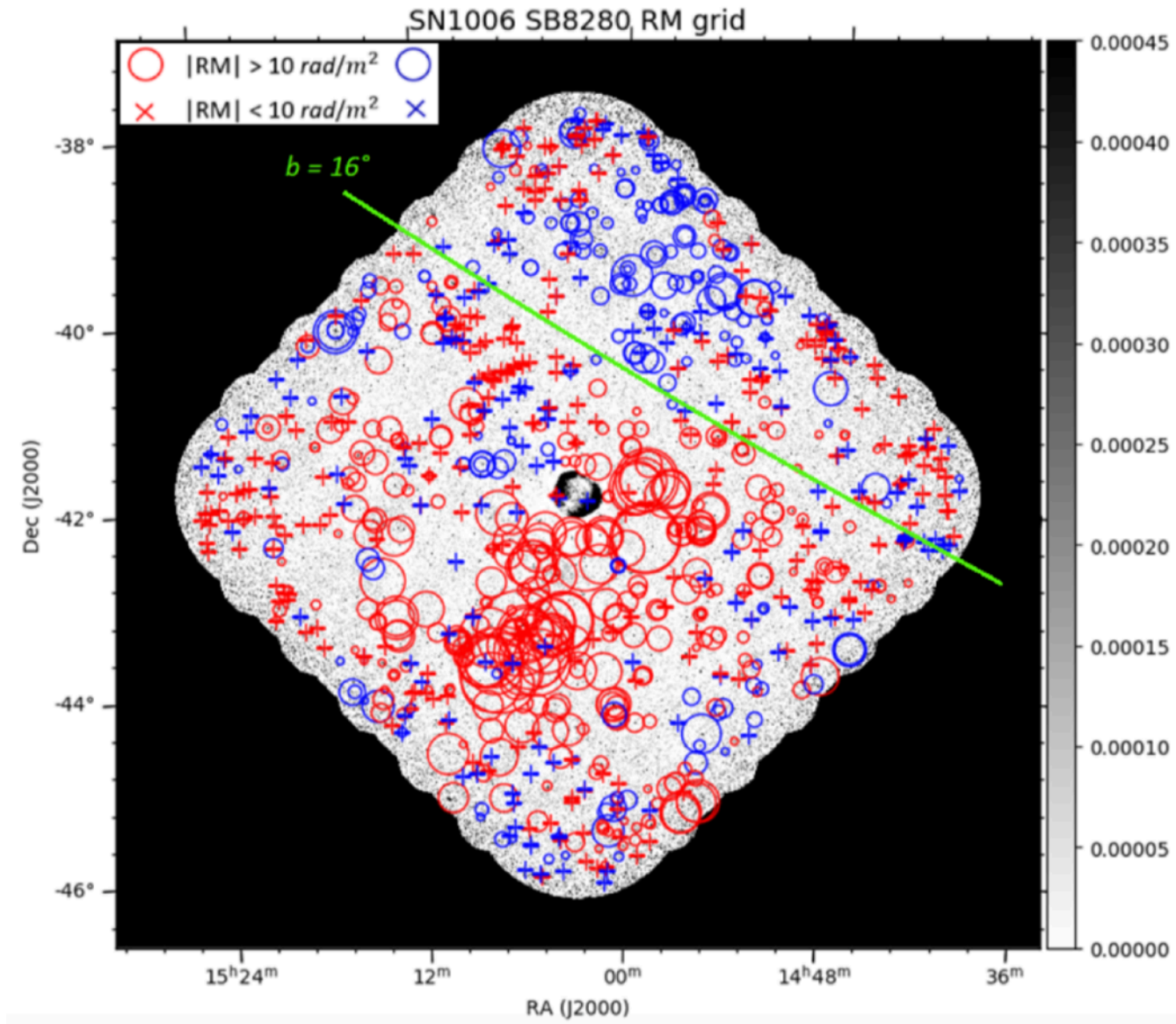
2. 見込み角による変化



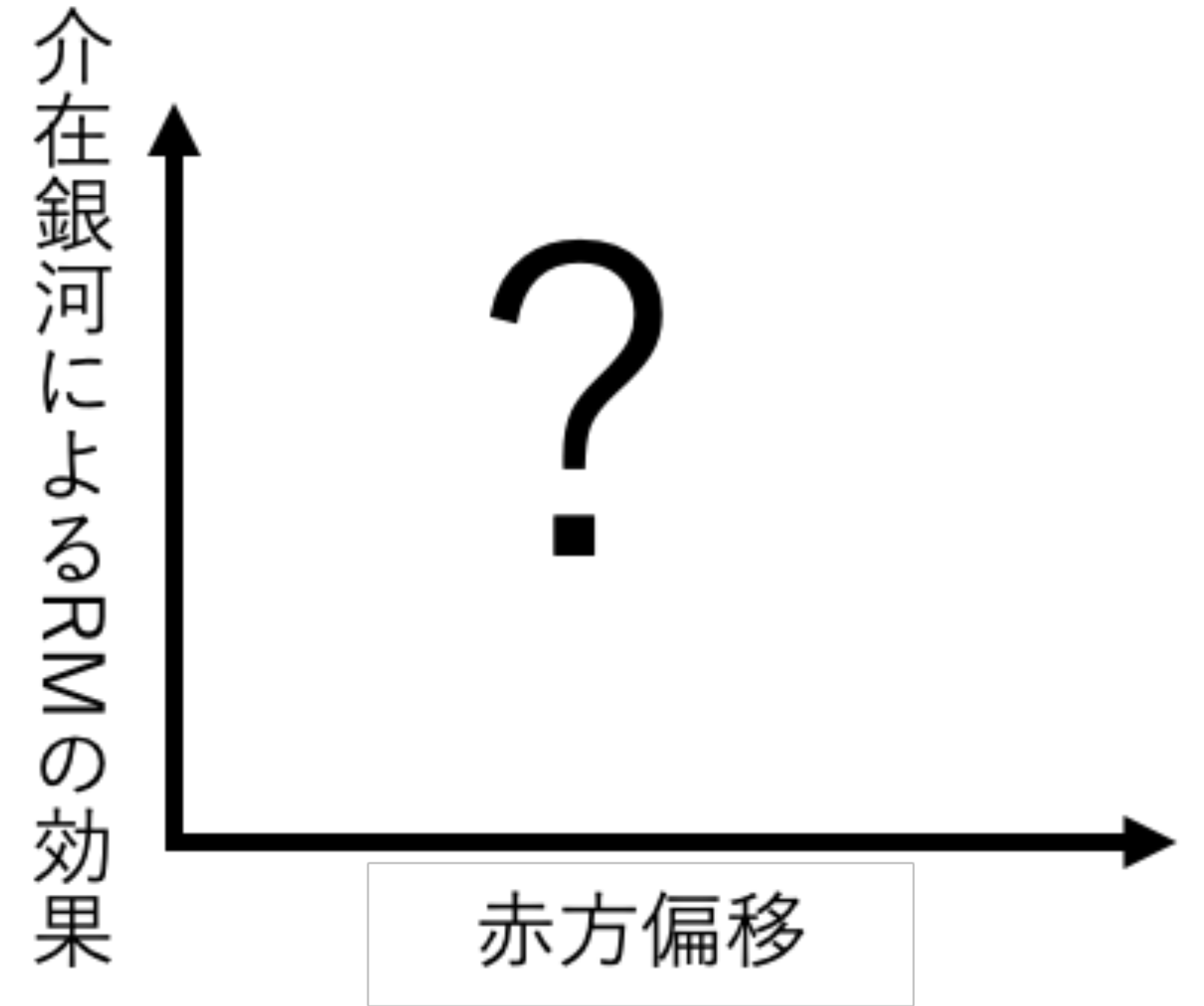
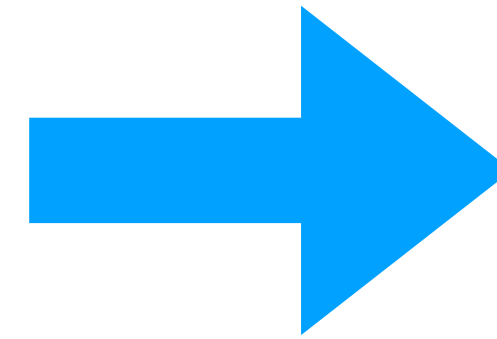
残りの効果

SKAへの展望

SKA時代の
RMグリッド

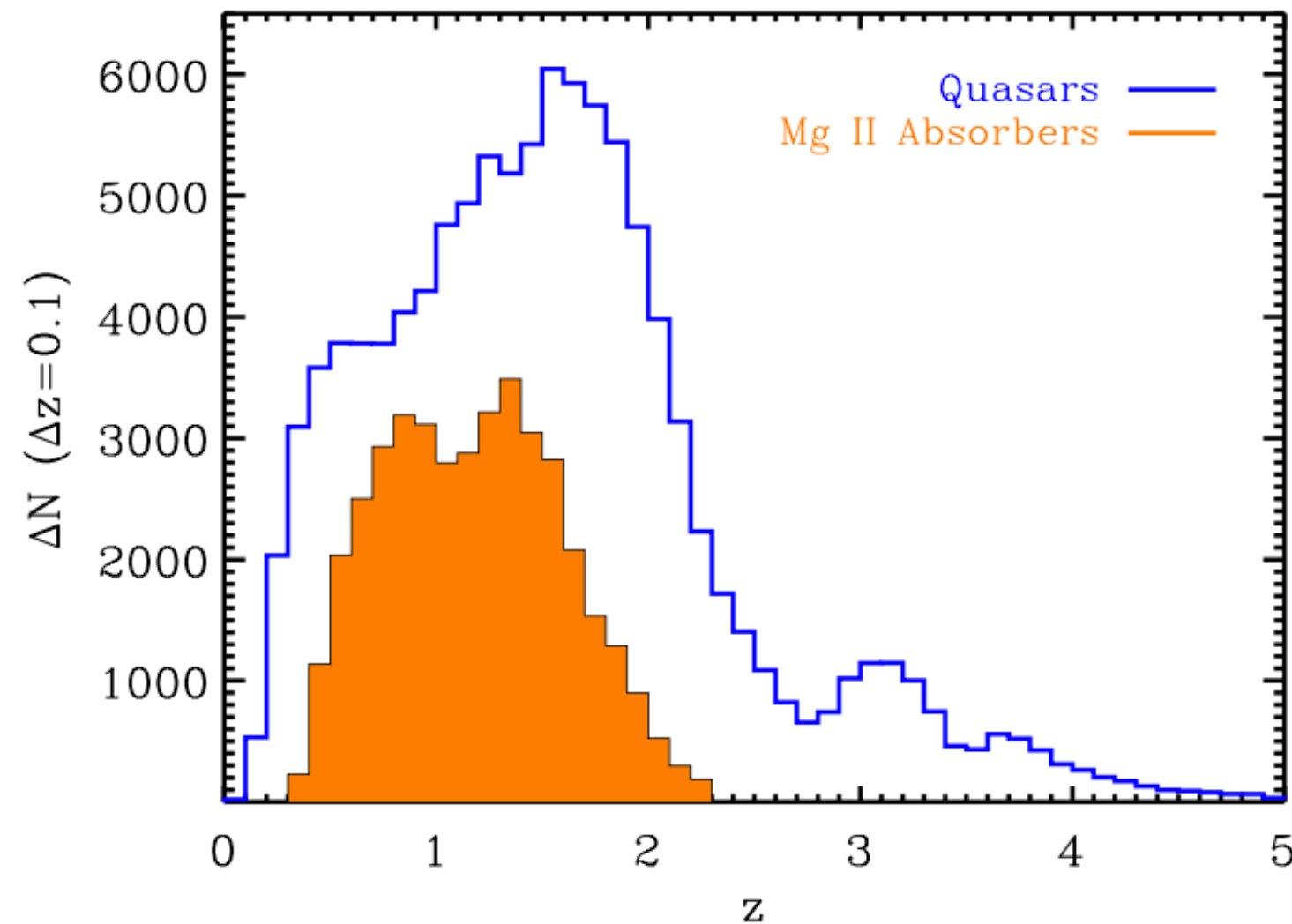


Preliminary RM-grid for a test POSSUM observation
(Jennifer West et al. 2019)



理論との比較が可能になる

可視光等による
吸収線観測



(Zhu and Menard 2013)