

偏光で見る星雲の姿

銀河学校2014 C班

杉山純菜 田中舞 長谷部匡敏 寺村まどか

柳楽裕介 西村南海 吉田真琴 阿部峰也

佐川和 佐々木美波 金野亜美 鈴木理花子

目的

散光星雲の性質

- ・構造
- ・質量
- ・発光原因

星雲の偏光を観測

観測方法

- ◆場所：東京大学大学院理学系研究科付属天文学教育研究センター 木曾観測所
- ◆観測日時：2014年3月25日 19:30～20:50
- ◆観測機器：東京大学木曾観測所、105cmシュミット望遠鏡（フィルタ：Rバンド、偏光板）
- ◆研究対象：NGC2024、馬頭星雲、かに星雲(M1)

研究方法

望遠鏡を地平線に向け、望遠鏡と天頂を結ぶ直線を基準にして

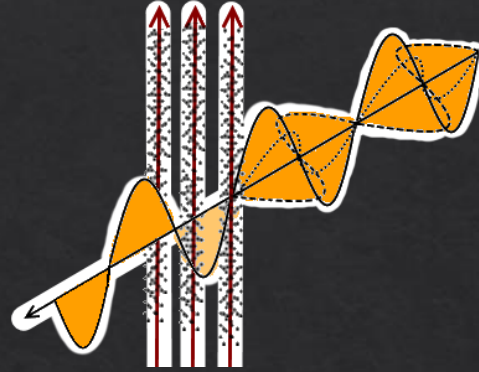
偏光板を 0° 、 45° 、 90° 、 135° に設置して撮影した画像をそれぞれマカリィで測光

→その光度の差から①偏光度 ②偏光角 を求める

偏光の原因

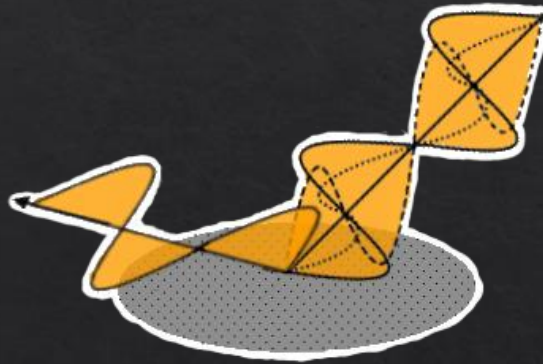
減光

塵が偏光板の役割



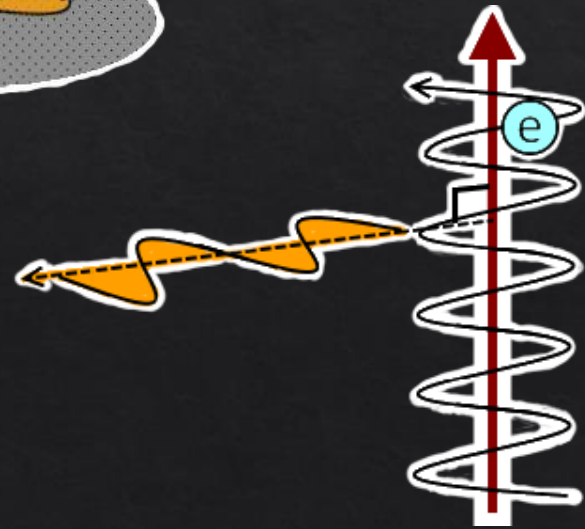
反射

反射面に平行となる方向に偏光



シンクロトロン放射

磁場と垂直になる方向へ強く偏光



①偏光度

$$P(\text{偏光度}) = A/B$$

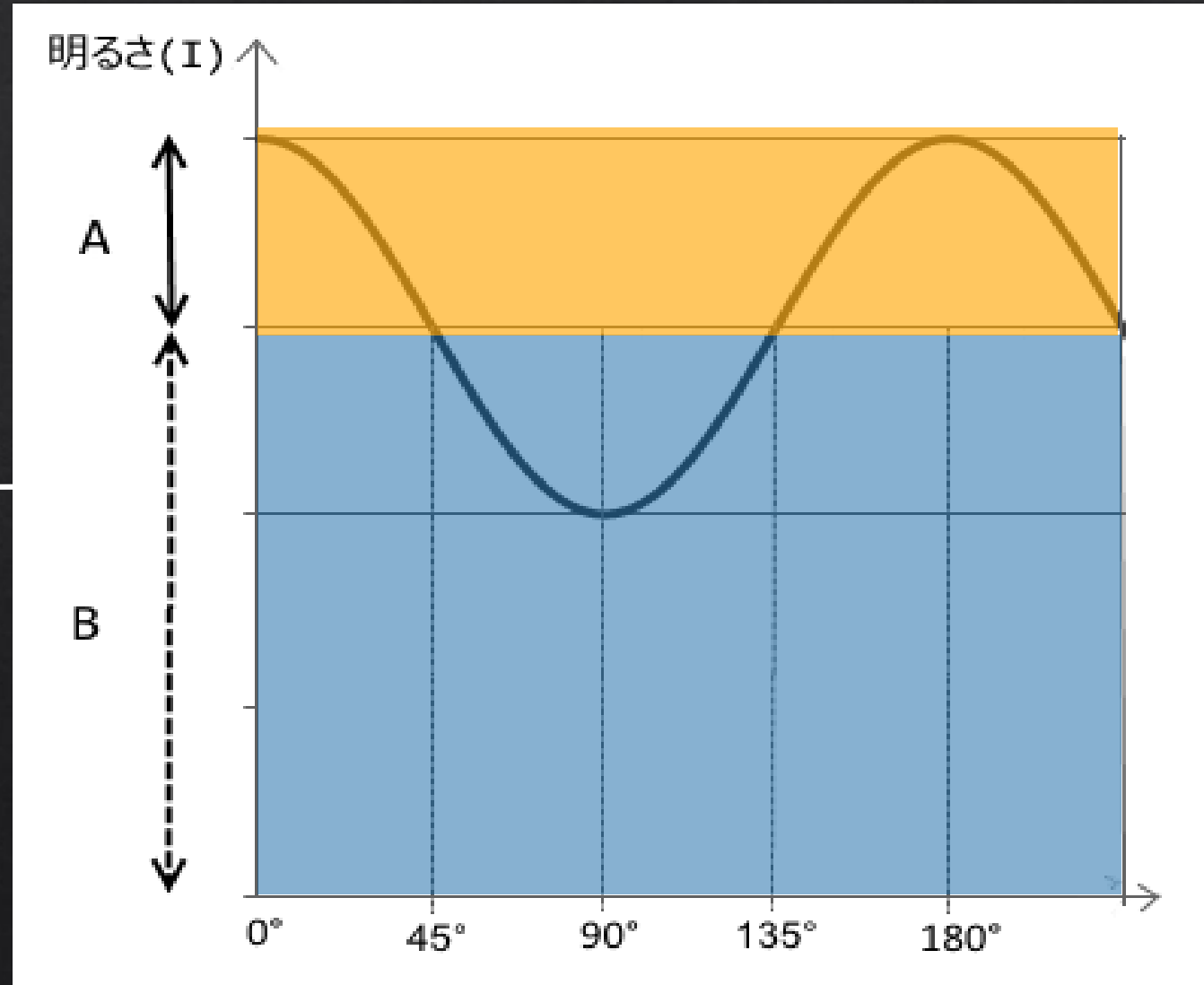


(最大光度) - (平均の光度)

(偏光度) =

—————
(平均の光度)

$$\star (\text{平均の光度}) = \frac{I(0^\circ) + I(90^\circ)}{2}$$



偏光の原因

偏光度

~2%...減光

~10%...反射光

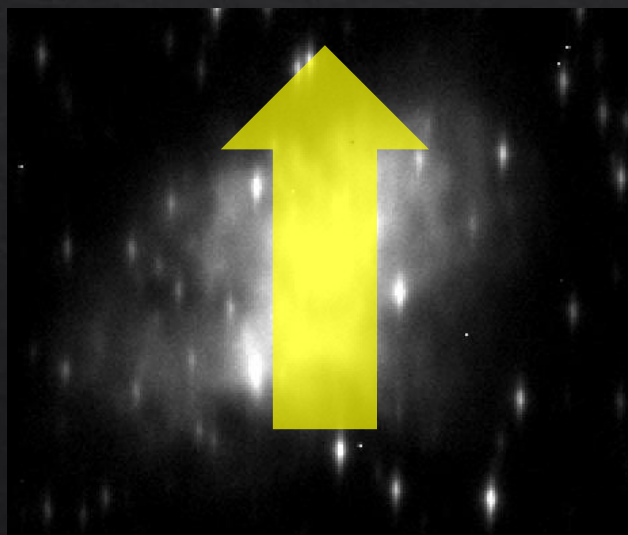
30%~...シンクロトン放射

②偏光角

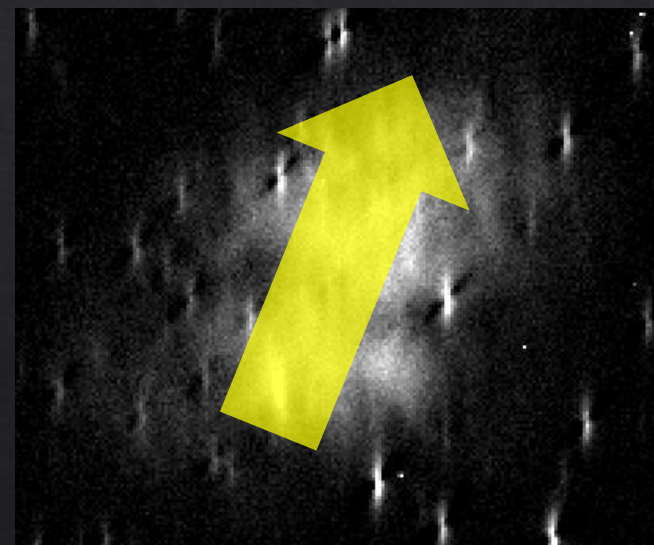
4つの角度の光度を差し引き

→おおよその偏光角を求める

0°



45°



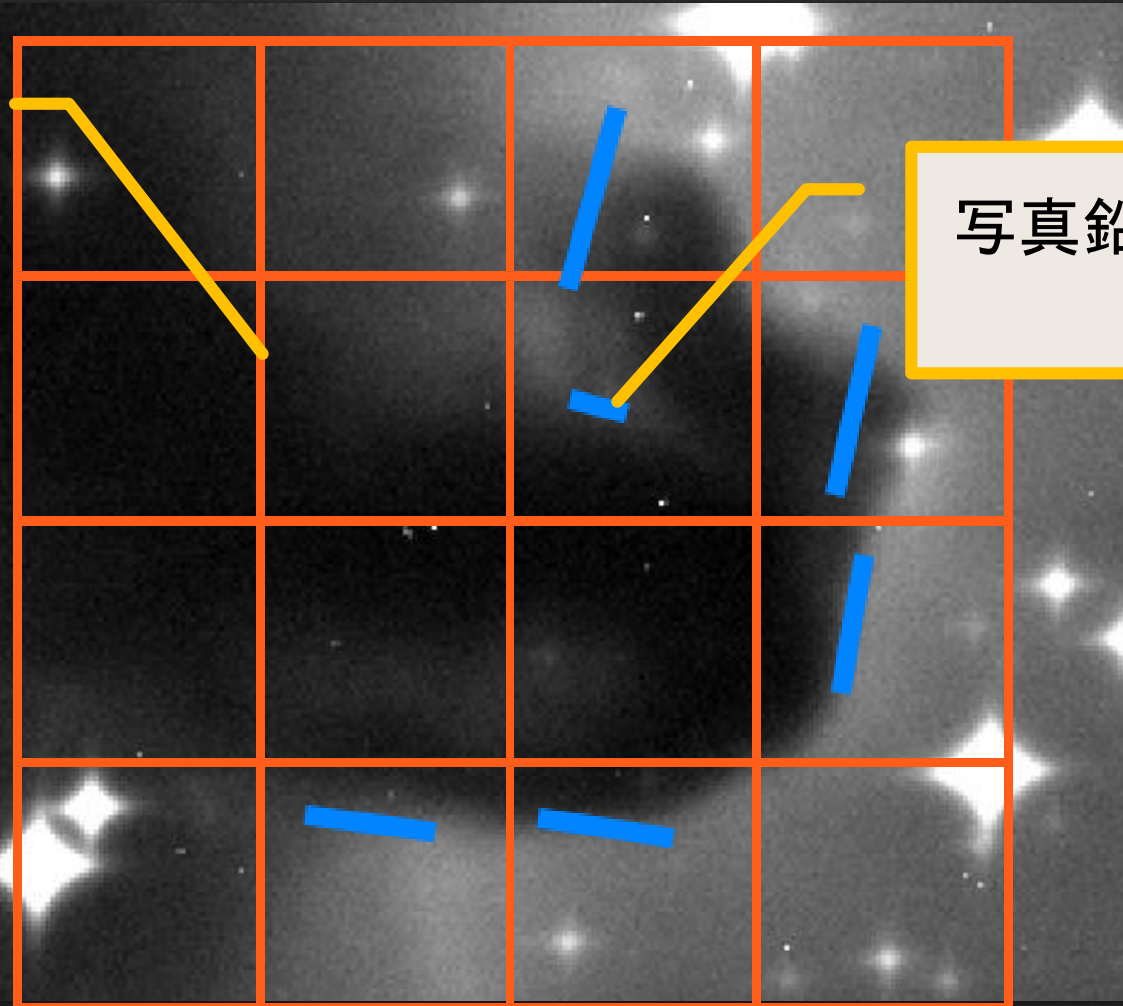
明るい部分 = 0° 寄りに偏光



偏光マップを作る

写真水平方向に弱く
偏光

写真鉛直方向に強く
偏光

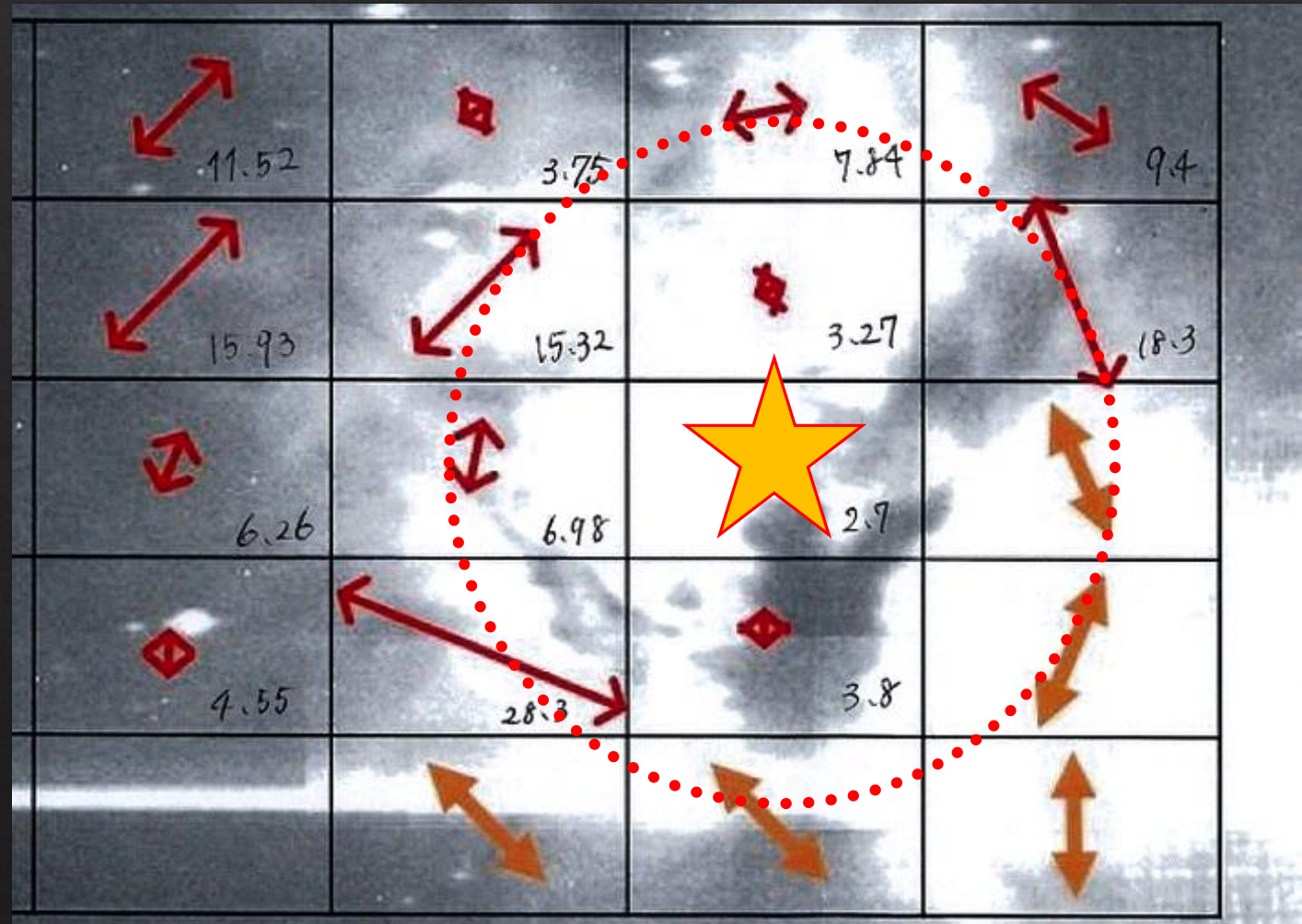


NGC2024

- 偏光度が3~7%
- 円状に偏光



- 反射による偏光
- 星雲の背後に光源となる恒星が存在

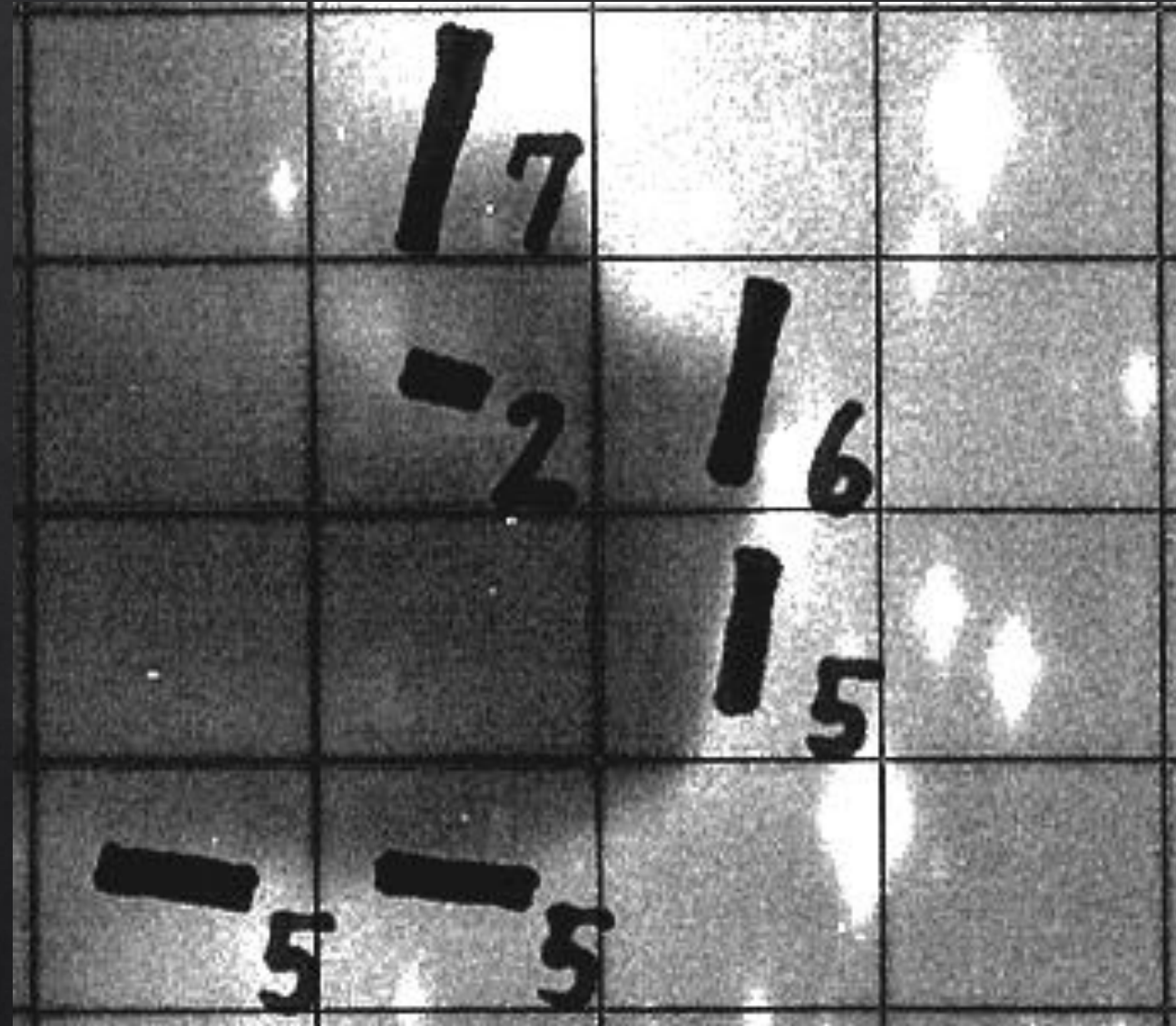


馬頭星雲

- 馬頭星雲の縁に沿った偏光
- 偏光度が2~7%の範囲内



- 反射による偏光
- 馬頭星雲の背後に光源となる恒星が存在



かに星雲(M1)

中央部

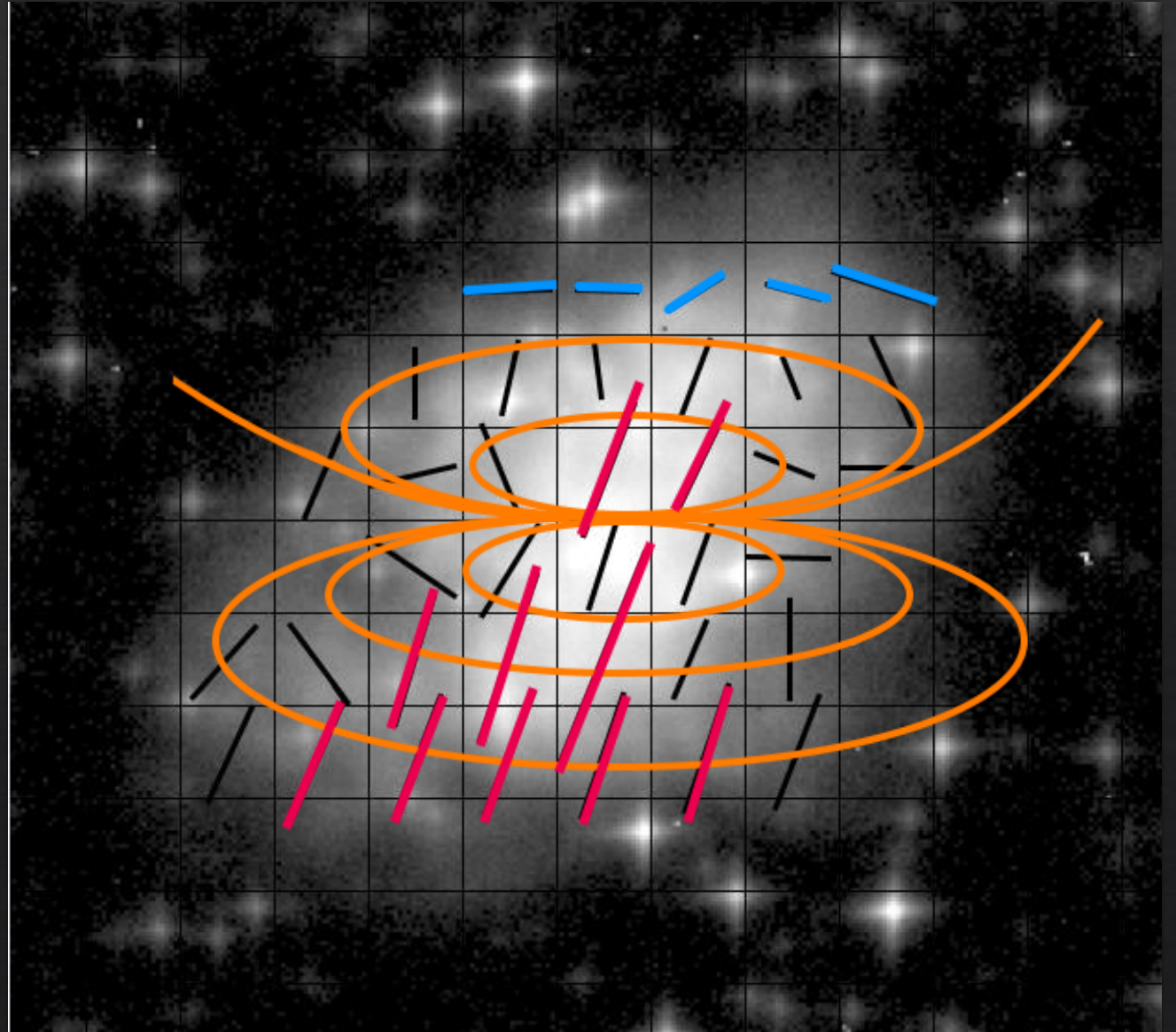
- 偏光度が15~32%
- 磁場と対応するように偏光

上部

- 偏光度が8~13%
- 磁場と対応せず偏光



シンクロトロン放射
反射



総括

星雲の発光状態を考察することができた。

◆NGC2024…反射

◆馬頭星雲…反射

◆かに星雲…反射、シンクロトロン放射

今後の展望

- ◆観測する偏光の角度を細かくする
→正確な偏光角の導出、星雲の構造の研究
- ◆暗黒物質の分布や密度を重力レンズによる偏光の視点から特定

謝辞

酒向重行さんをはじめとする木曾観測所スタッフの皆様
TAの深瀬雅央さん、加藤裕太さん、齊田智恵さん

以上の皆様にご指導・ご協力をいただきました。

また、ジュニアセッションへの参加にあたり、NPO法人サイ
エンスステーションからのご支援をいただきました。この場を
借りて深くお礼申し上げます。

ご清聴ありがとうございました！