

赤外線リング構造検出に向けた深層学習モデルの開発

西本晋平（理学研究科 物理学専攻 電波天文学研究室）

赤外線リング構造の検出

■ 先行研究

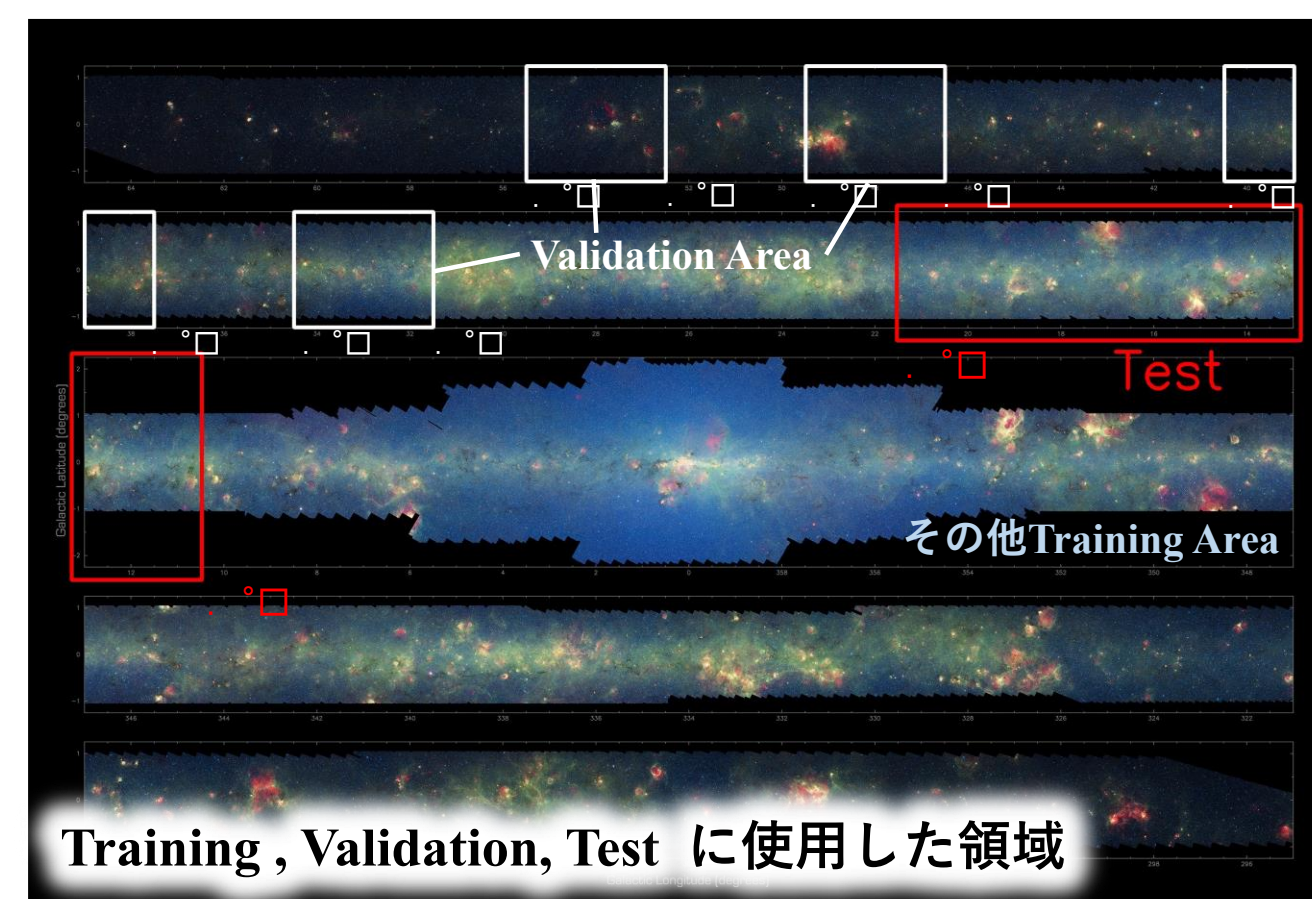
リング検出 先行研究	検出範囲	年数	人数	MWPリング（2600個）		
				8μmが24μmを完全に内包	8μmが24μmを半分内包	内包していない
Milky Way Project 2019 (MWP)	$-65^{\circ} \leq GLON \leq 65^{\circ}$ $-1^{\circ} \leq GLAT \leq 1^{\circ}$ + Cygnus X	3 years	30000			

■ 本研究

深層学習を用いたリング検出モデルを開発することで, Test 領域におけるモデルの性能を評価し, 高速・高精度なリング検出の実現可能性を検討する.

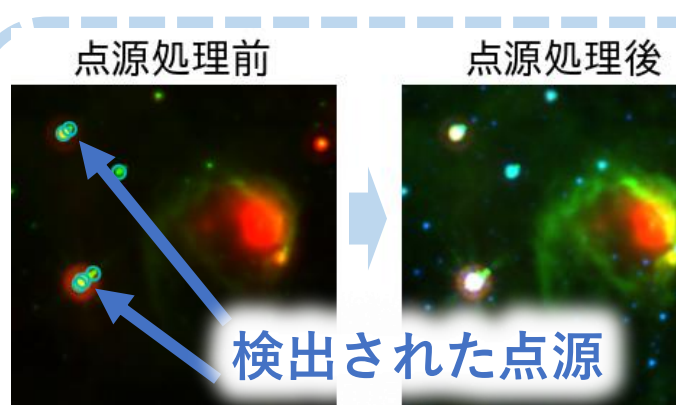
モデル開発

■ 学習・推論の流れ



✓ 点源処理

点源を除いた範囲で正規化

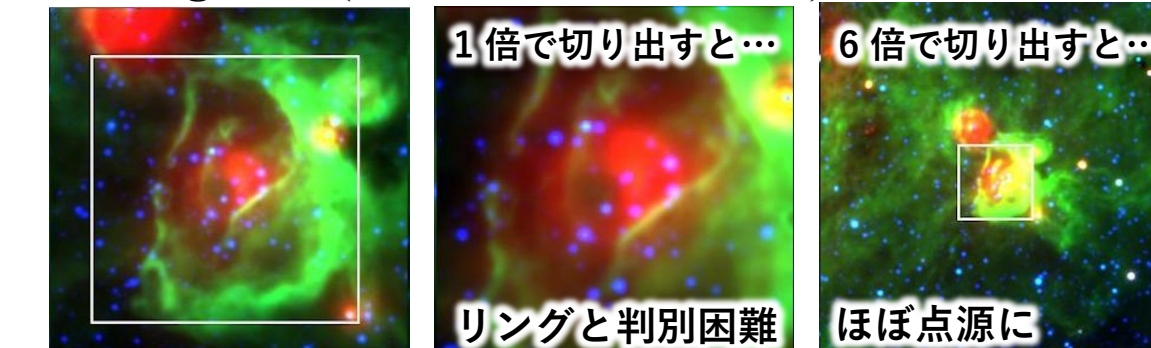


MWPカタログを使用し、観測データから切り出し

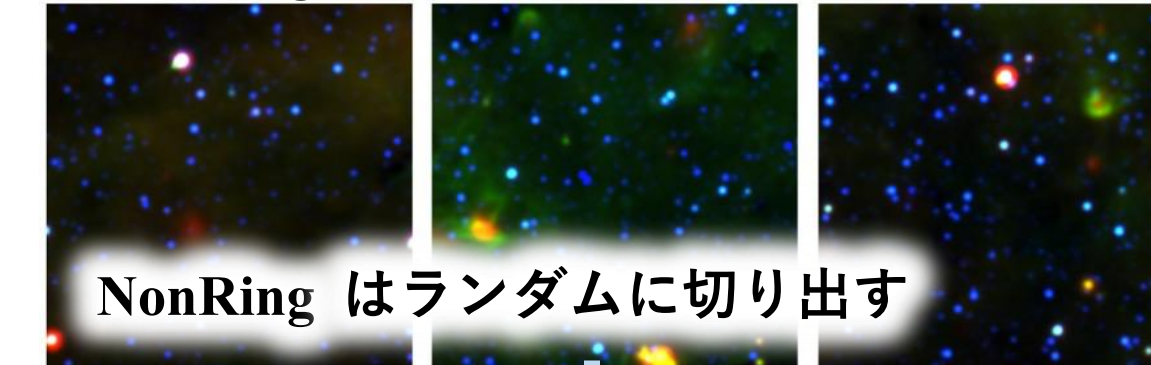
■ 学習データ

✓ Ring, Non-Ring の2種類で構成

• Ring Data (半径の1.7~6倍で切り出す)



• Non-Ring Data



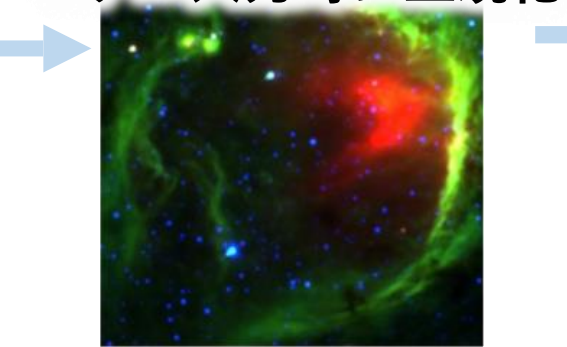
◎ 推論時間が短く、解析が簡単

• SSDは物体の位置も出力できるため、推論数を格段に抑えられる。

△ パラメータ数が約2300万個で学習に時間がかかる

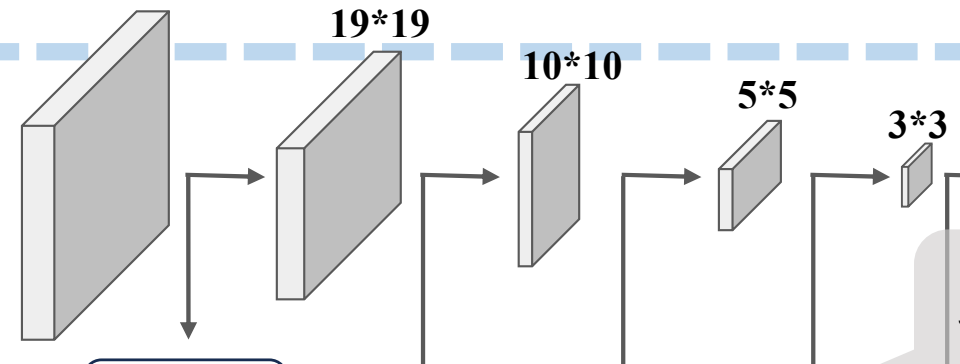
■ モデル (Single Shot MultiBox Detector)

モデル入力時に正規化



学習データ or 推論データ

38*38 19*19 10*10 5*5 3*3 1*1



L2 Norm

Source 1

Source 6

loc layer

conf layer

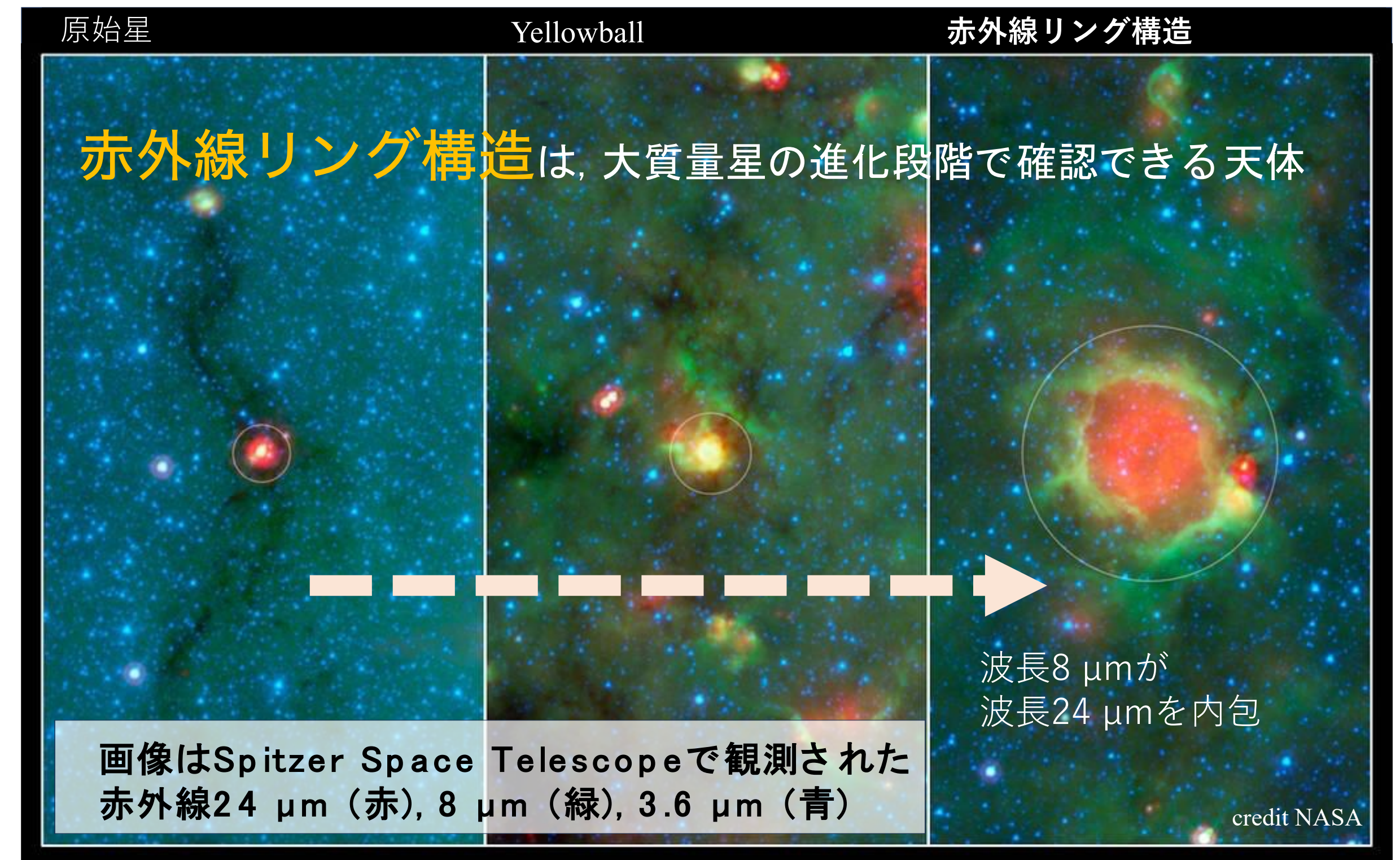
リングの位置情報

リングのconfidence

複数サイズの特徴量を使用することで、様々なサイズの物体を検出可能

結論

- ✓ Test領域において, MWPリングの検出率92%に加え, 108個の新たなリングを検出し, 高精度・高速なリング検出可能なモデルの開発に成功した.
- ✓ 一方で, Cygnus Xのような星形成が複雑な領域では, 一定数の取りこぼしが存在する.



Test 領域に適用

■ Test 領域 ($10.5^{\circ} \leq GLON \leq 22.5^{\circ}, -1^{\circ} \leq GLAT \leq 1^{\circ}$)

- ✓ 学習に使用していない領域を用意し, モデルの性能を評価
- ✓ 77個のMWP Rank1リングに加え, 新たに108個のリングを検出

➤ モデル新検出リング (108 個)

