

ガンマ線バーストのX線残光を用いた天の川銀河の星間ガスの評価

高エネルギー宇宙・可視赤外線天文学研究室 B134348 小山 恭弘

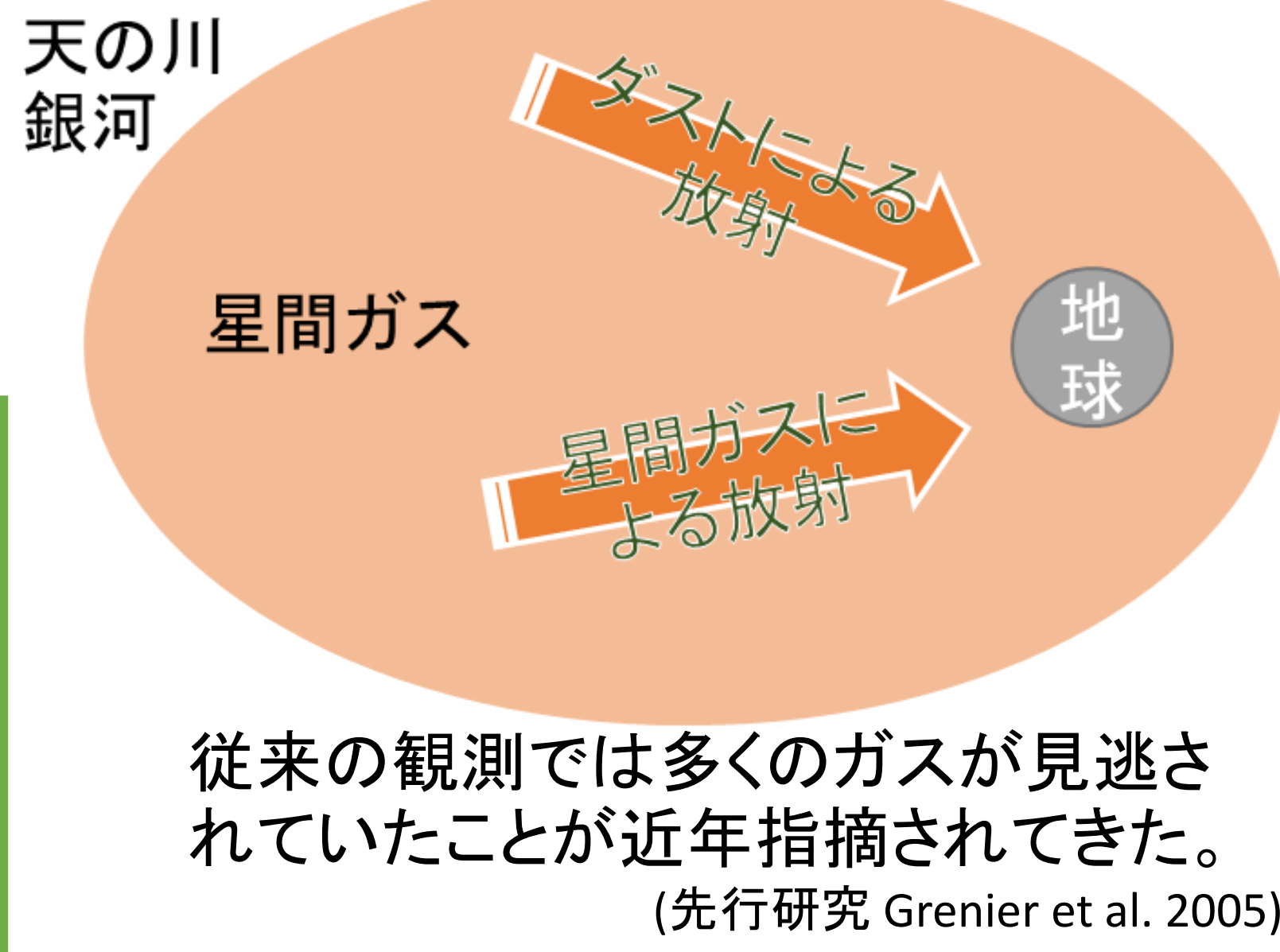
1 背景

星間物質・・・ **星間ガス + ダスト**

星間物質は星の生成に関わる大事な物質

星間物質のひとつの星間ガスの分布を理解することは銀河内外の天文現象の理解に欠かせない

星間ガスは特徴的な波長で輝線を放出し、主に電波観測で分布を調べてきた。



主な星間ガスの観測方法
(原子ガス・分子ガス)

原子ガス->水素21 cm 線
分子ガス->CO 2.6 mm 線

輝線放射はガスの状態(温度など)に依存

輝線以外の方法で調べる

目的

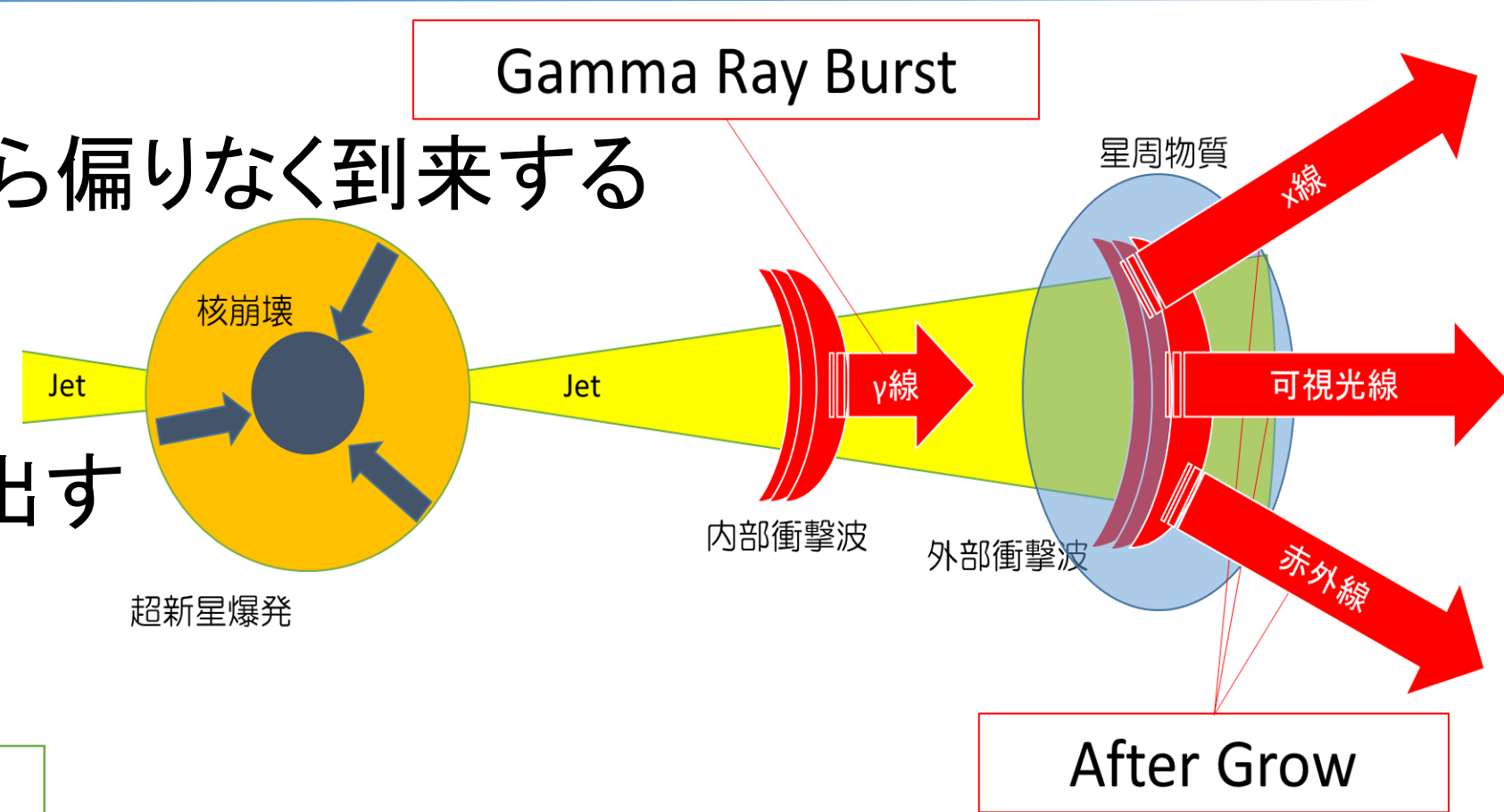
ガンマ線バーストのX線残光の吸収を用いて
天の川銀河の星間ガスの
密度・分布を評価する

2 GRB

最も明るい天体現象

1イベント/日で全天から偏りなく到来する

GRB残光: GRBが作るジェットから
周辺物質に衝突し衝撃波を生み出す
様々な波長で輝く



なぜGRBのX線残光を使ったか?

- ①非熱的な放射のため単純なスペクトルでフィッティング可能
- ②非熱的な放射のためガスの状態にあまり依存しない観測量を得られる
- ③全天から到来する

手法

他の波長による天の川銀河のガス密度の指標
とGRB残光によって求めた星間ガスによるX
線吸収を比較し、適切な指標を探る。

3 天の川銀河の吸収量を推定するのに用いた指標(物理量)

W_{HI} (水素21 cm線の強度)

LAB HI Survey より

・ W_{CO} (CO2.6 mm線の強度) + W_{HI}

CfA CO Survey より

・ τ_{353} (Planck 353 GHzの光学的厚さ)

Planck衛星より

・ $radiance$ (Planck 全波長の積分強度)

Planck衛星より

・ $E(B - V)$ (色超過)

COBE 衛星 及びIRASの赤外線衛星データ

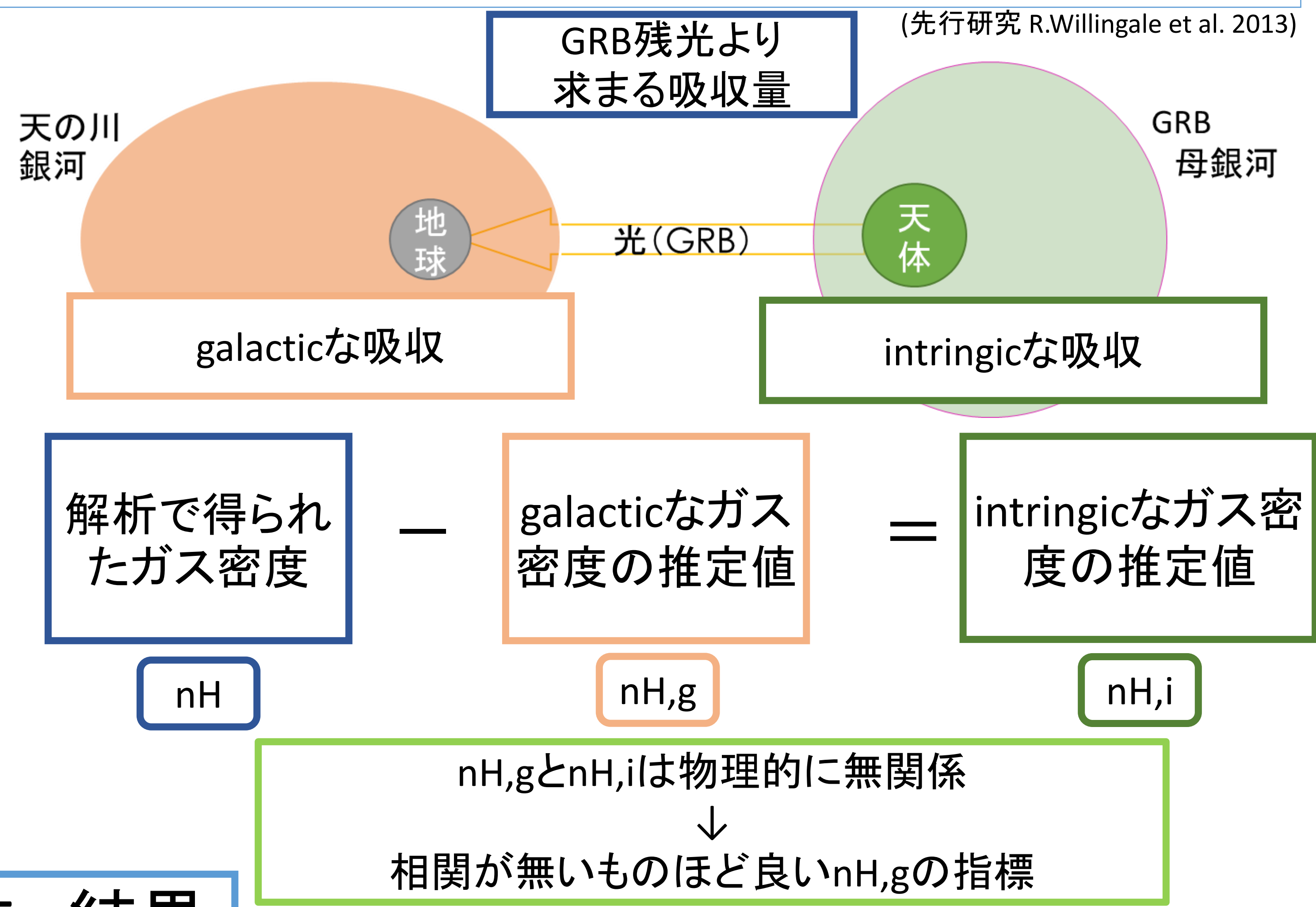
例えば W_{HI} (水素21 cm線の強度)なら

$$N(H_I)[cm^{-2}] = (1.832) \times 10^{18} W_{HI} [K \cdot km/s] \text{ で求まる}$$

現代の天文学6: 星間物質と星形成

4 手法

Swift衛星による全1026GRBを解析
その後38グループ(各グループ27GRB)に分けて
スペクトルを足し合わせて再解析



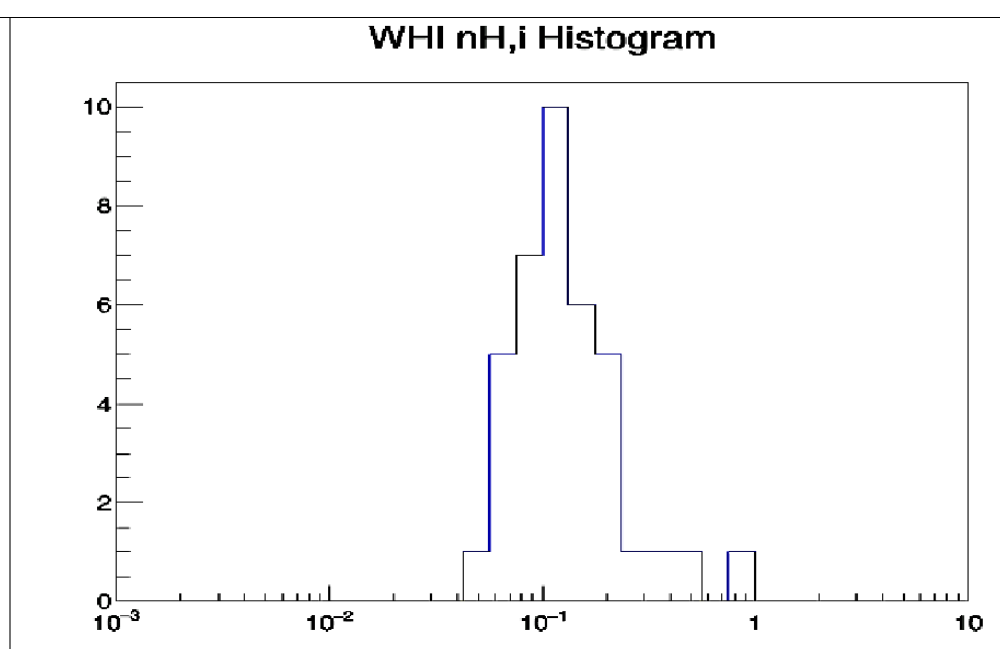
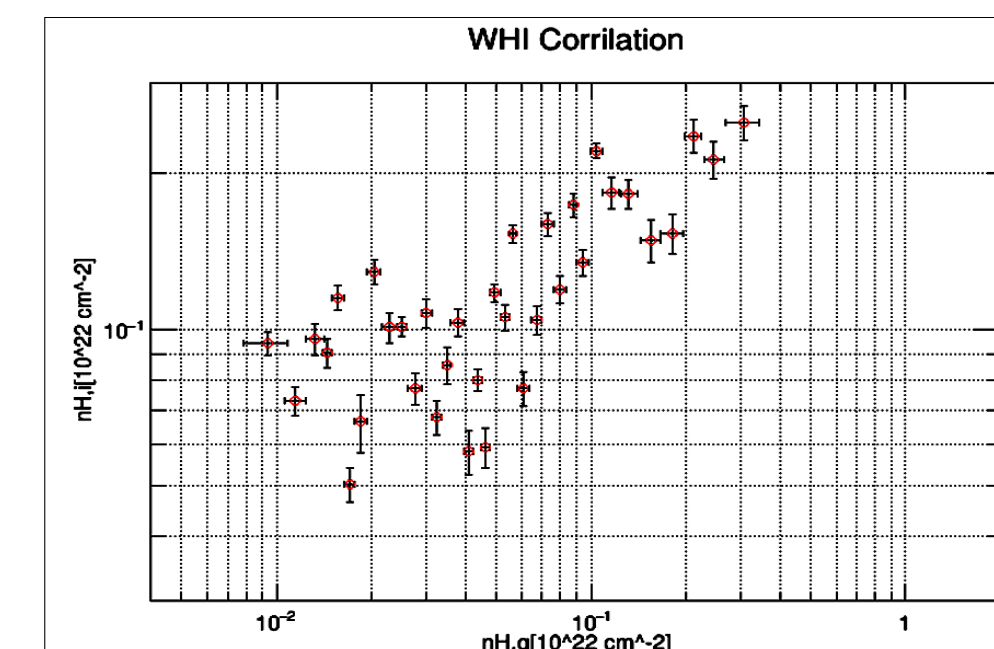
5 結果

用いた物理量(標準偏差)

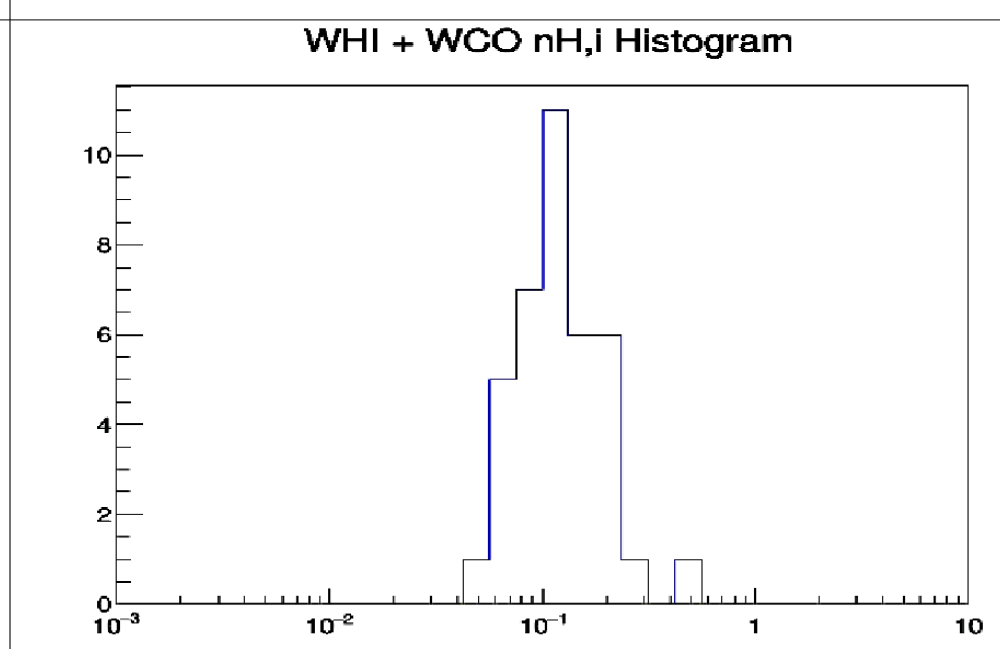
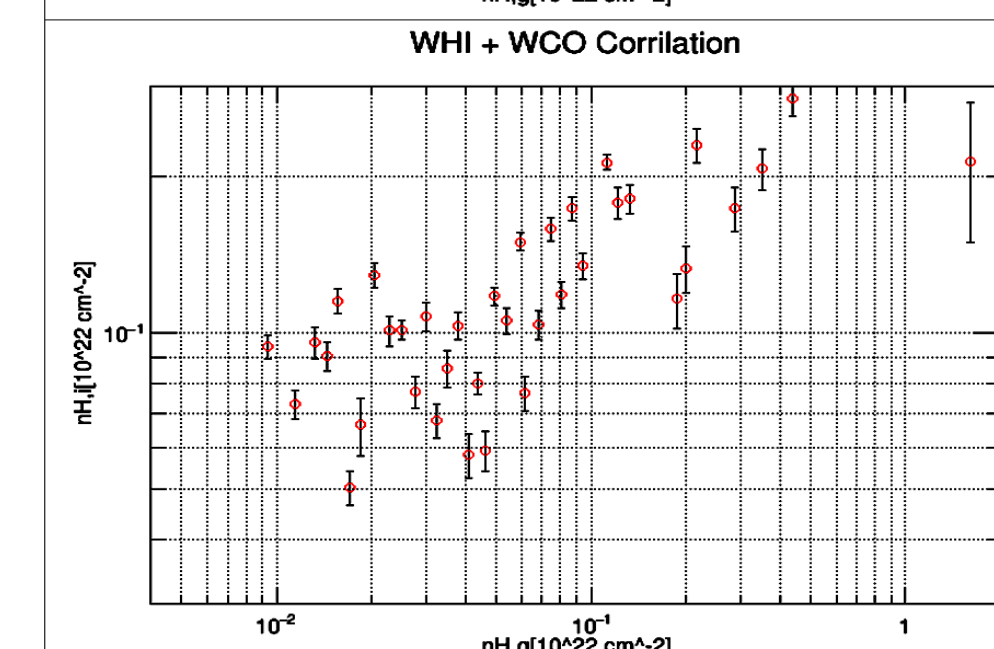
横軸: nH,g 縦軸: nH,i
[$10^{22} cm^{-2}$]

横軸: nH,i
[$10^{22} cm^{-2}$]

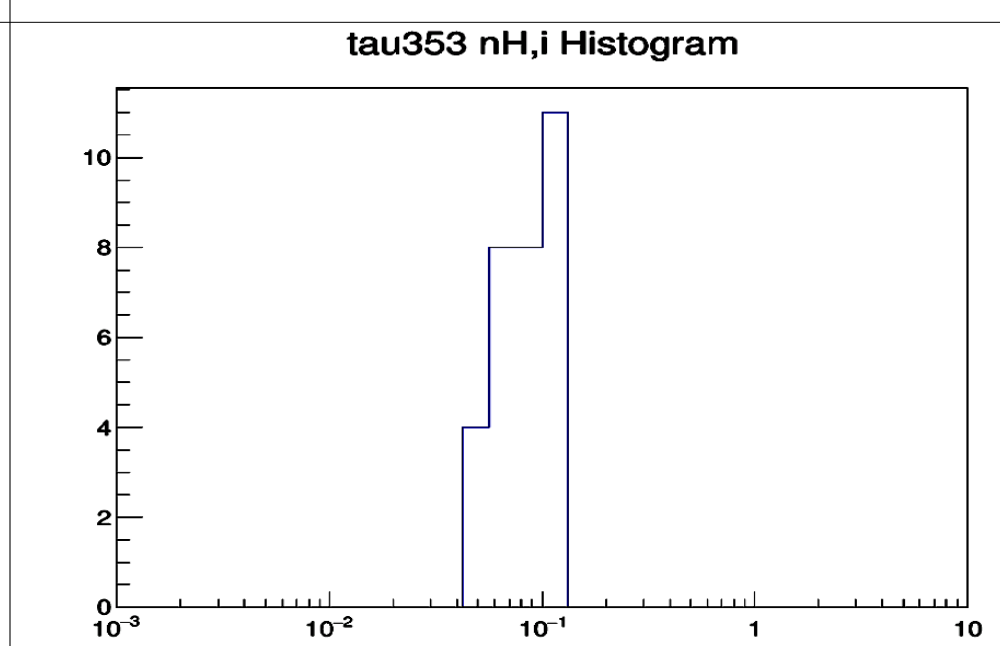
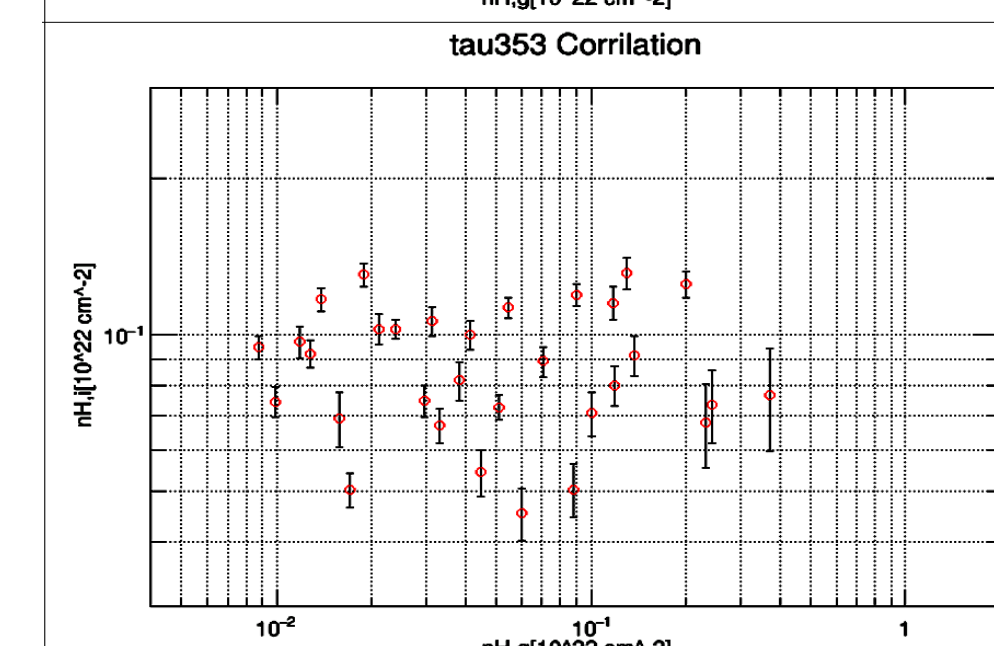
W_{HI}
(0.17)



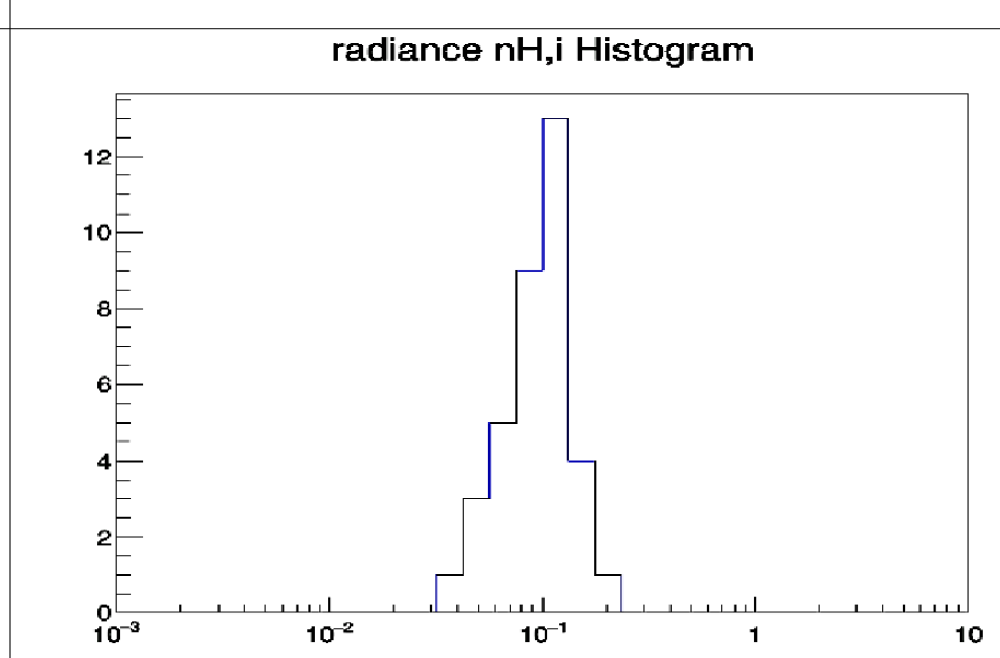
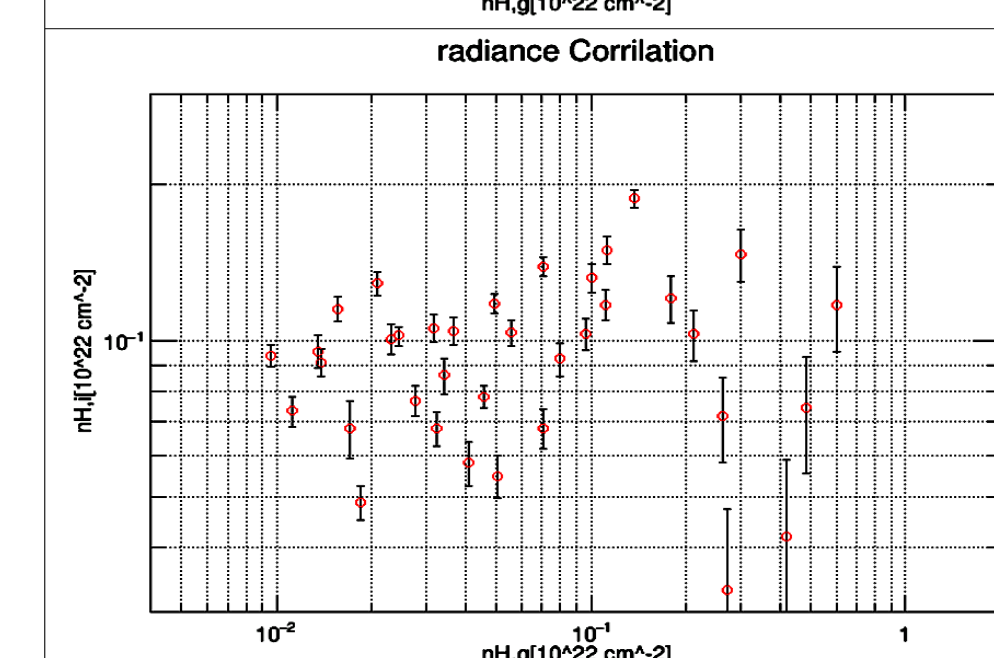
$W_{HI} + W_{CO}$
(0.075)



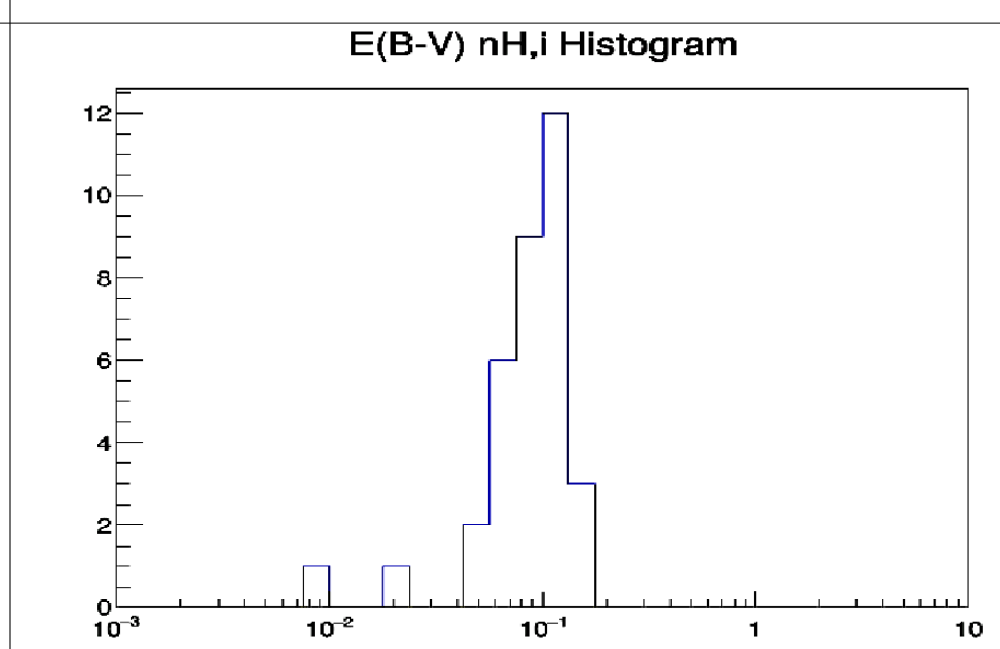
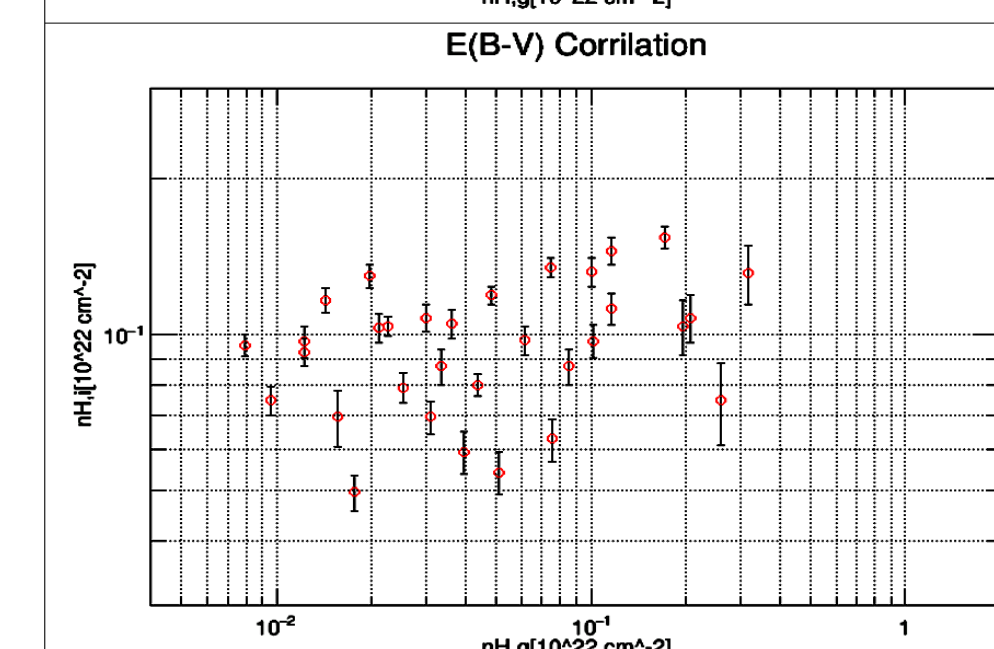
τ_{353}
(0.024)



$radiance$
(0.033)



$E(B - V)$
(0.032)



結果

一見した限りでは τ_{353} が星間ガスを表す
指標としては良い様に思える。
(ただし nH,g が大きいところでの見積りが
過大評価している)

今後

1つの指標だけでは十分な天の川銀河の星間
ガスモデルを得られなかったため、2つ以上の
指標を組み合わせたことが今後の課題である。