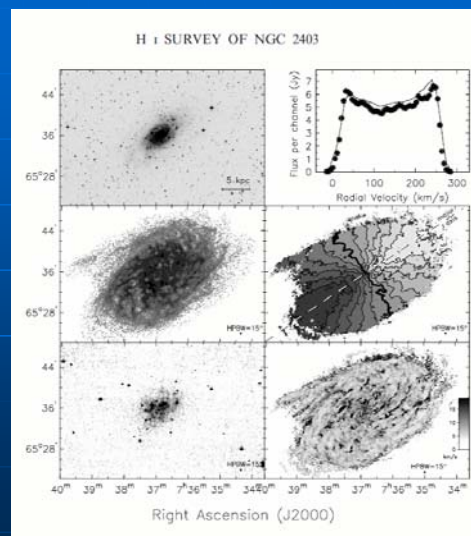


## 輝線放射

- 原子・分子内の内部エネルギー遷移にともなう放射
- 物質ごと、遷移ごとに特定の周波数を持つ
  - どのような物質が存在するかを知ることが可能
  - ガスの運動速度を知ることが可能

## 中性水素21cm線

- 中性水素の超微細構造遷移にともなう放射
- 銀河系や系外円盤銀河で観測される
- 線幅  
数100 km/s  
(銀河回転による)



NGC2403のHI観測例

## 中性水素21cmの発見

- オールト (Jan Oort 1900-1992)  
ライデン大学教授

宇宙で一番多い物質である  
水素から、電波が出るかを  
弟子のファンデフルストと計算

1944年、中性水素(HI)の21cm  
線が観測可能なことを予言

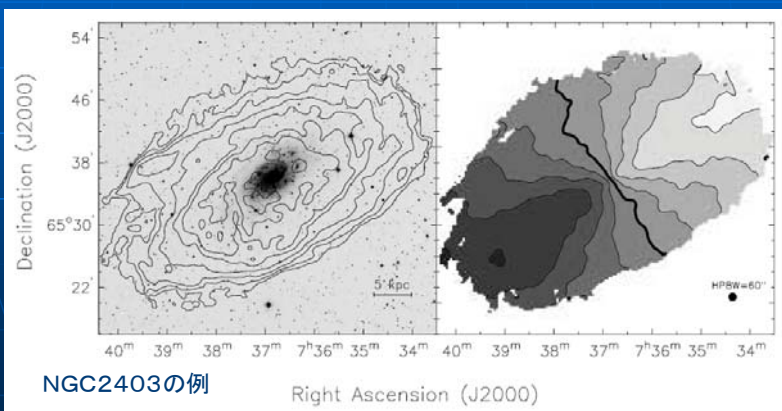
1951年、米国、オランダ、オースト  
リアの3グループがそれぞれ検出



Jan Oort (1900 – 1992)  
Hendrik van de Hulst (1918-2000)

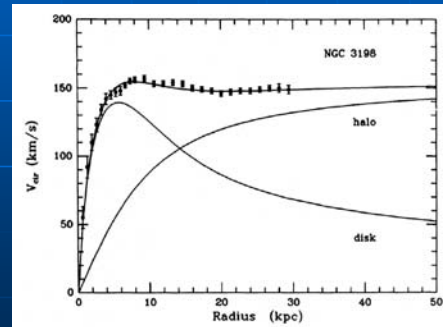
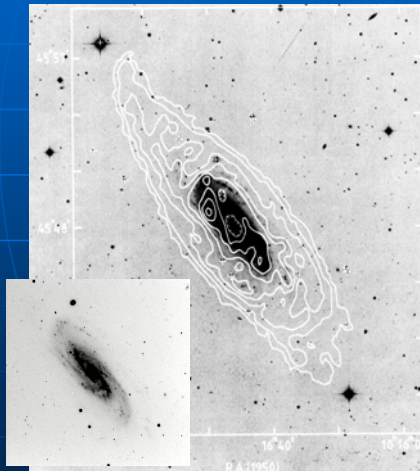
## 円盤銀河でのHIの分布

- 光学円盤に比べてはるかに大きく分布
- 円運動による速度構造を示す



## NGC 3198の例

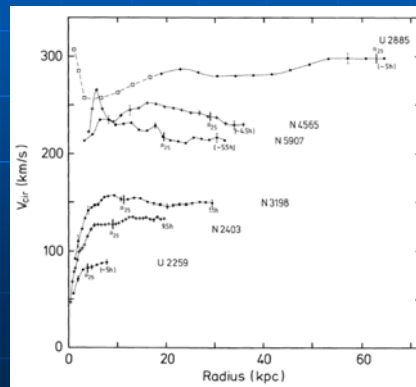
- 広がったHIと平坦な回転曲線



## HIでみた回転曲線

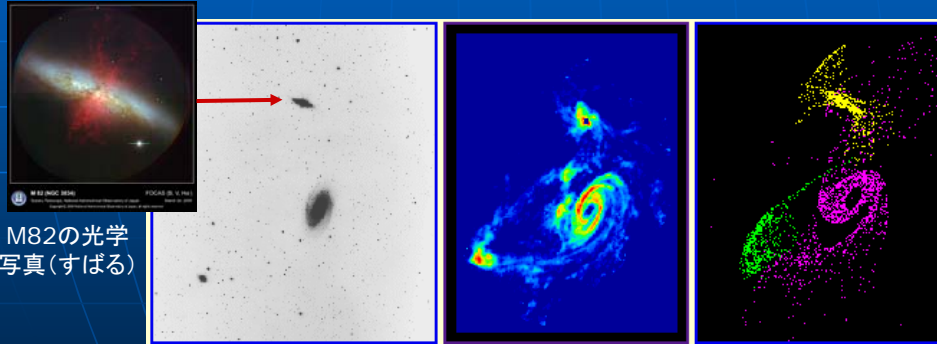
- 平らな回転曲線が多く見つかる
- 円盤よりも大きいところでも平坦性を維持

大量のダークマターの存在を示唆



## HIで見る銀河の相互作用

- 光学観測では見えない銀河の相互作用をトレースできる(光学円盤に比べ分布が大きいので相互作用を受けやすい)

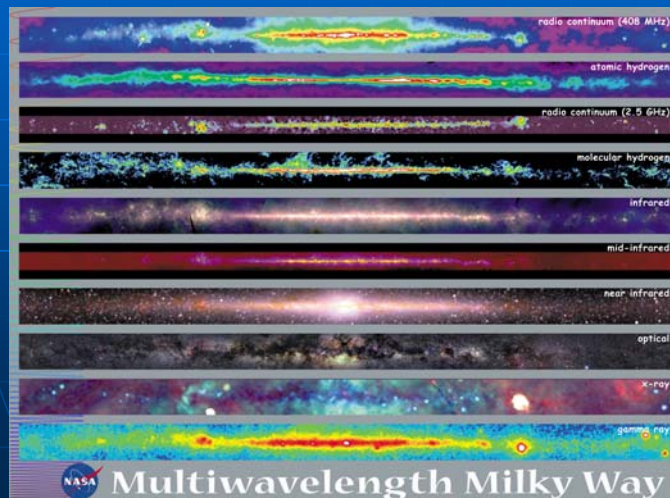


M82の光学写真(すばる)

M81-M82-NGC3077の相互作用: 左が光学写真、中央がHI、右がモデル

## 銀河系のHI分布

- 基本的に円盤状に分布



連続波  
HI  
連続波  
CO  
遠赤外  
中間赤外  
近赤外  
可視光  
X線  
γ線

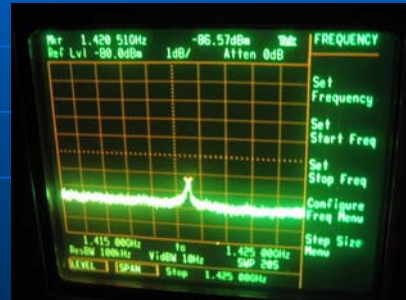
NASA Multiwavelength Milky Way

# HI21cmを手作り望遠鏡で受信

## ■ 2008年度の水沢実習



角錐ホーンアンテナを発砲スチロール  
+アルミホイルで作製し、アンプを  
つけて天の川へ向ける



HI 21cm線を見事に検出！