

23GHz帯電波天文業務割当 周波数の意義と使用状況

国立天文台電波天文周波数小委員会 亀谷 収

要約:

23GHz帯無線伝送システムが検討されている23.2～23.6GHzに隣接する電波天文業務の周波数として、22.21GHz～22.5GHzおよび23.6GHz～24.0GHzが割当てられています。前者には、主に水分子輝線があり、後者には、主にアンモニア分子輝線が存在します。何れも電波天文学にとっては、非常に重要でかつ国内外で広く頻繁に使われている周波数帯です。

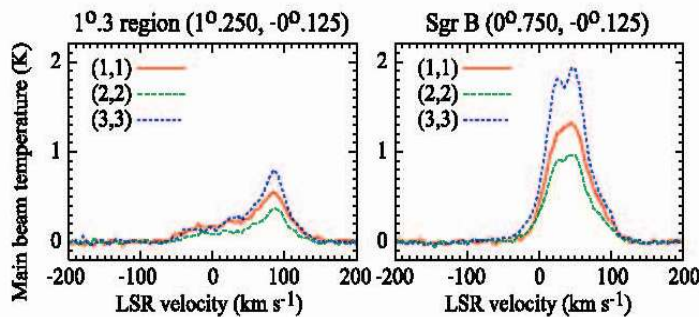
内容:

- (1)23GHz帯(23.6GHz～24.0GHz)のアンモニア分子輝線の天文学的意義
- (2)22GHz帯(22.21GHz～22.5GHz)の水分子輝線の天文学的意義
- (3)国内の電波天文観測局

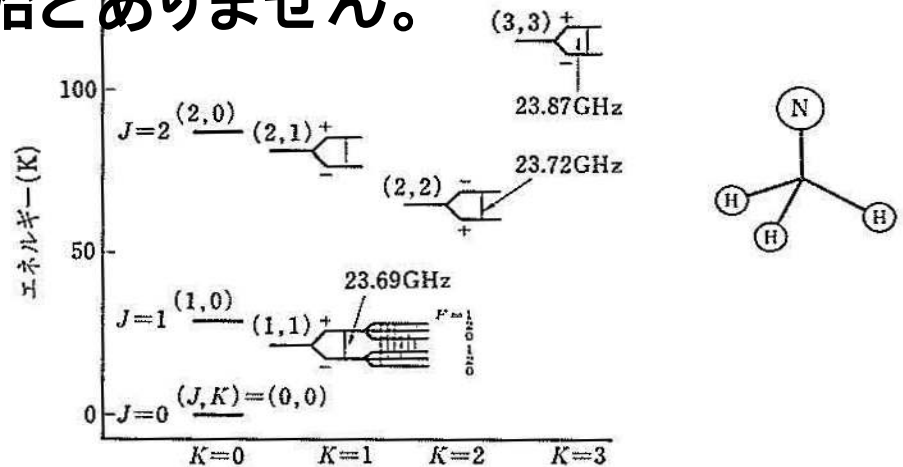
(1)23GHz帯 (23.6GHz~24.0GHz) のアンモニア分子輝線の天文学的意義

- $(J,K) = (1,1)$: 23.69450GHz付近、 $(2,2)$: 23.72263GHz付近、 $(3,3)$: 23.87012GHz

・輝線の強度比較によって、分子雲の温度、密度、アンモニア分子の量といった物理量を精度よく推定する事ができます。これほど重宝な輝線は殆どありません。



アンモニア輝線のスペクトルの例



(左)アンモニア分子のエネルギーレベルと遷移 (右)分子モデル

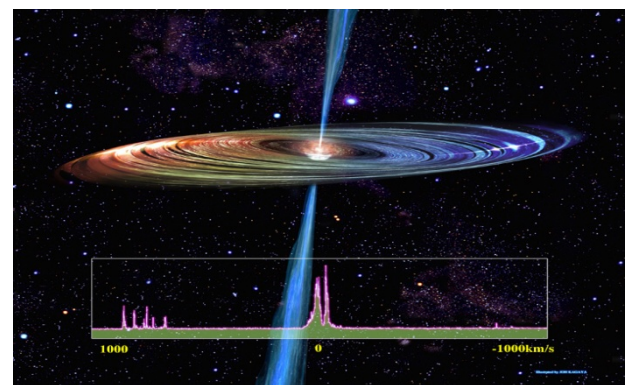
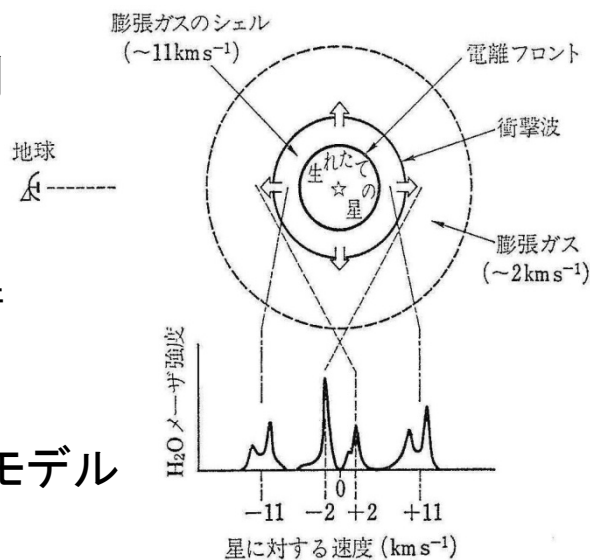
(2)22GHz帯(22.21GHz~22.5GHz)の水分子輝線の天文学的意義

- (6,16-5,23 F=6-5): 22.235080GHz
- VERA(天文広域精測望遠鏡)では、生まればかりの星や一生を終えようとしている星からの水分子輝線(水メーザー)の星の位置を精密に測定して、銀河系の地図づくりを行なっています。
- 電波望遠鏡を組み合わせるVLBI(超長基線電波干渉法)使用

・ドップラー効果を使って、分子雲の運動も高精度で測定できます。

・分子雲の進化、その中の星形成の起こるプロセスの解明等に極めて重要な情報を得る事ができます。

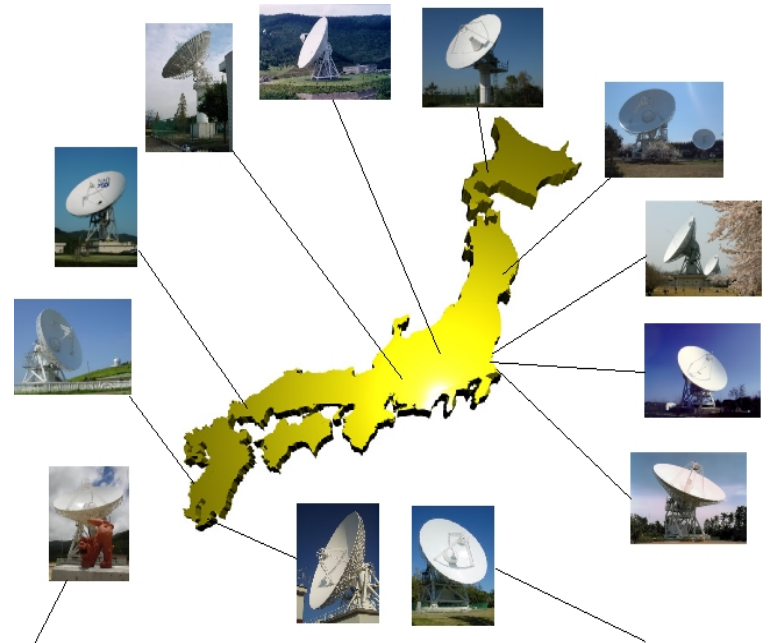
水分子輝線の見え方とモデル



NGC4258中心部のブラックホール(太陽質量の4千万倍)と水分子輝線

(3)国内の電波天文観測局

- 国内に16ヶ所に観測局があります。
- 北海道大学苫小牧11m、国立天文台鹿児島6m、国立天文台野辺山45m:水およびアンモニア分子による分子雲研究
- 国立天文台VERA20m 水沢局、入来局、小笠原局、石垣島局:銀河系の精密地図作成
- 国立天文台水沢10m、NICT鹿嶋34m、国土地理院32m:水およびアンモニア分子による分子雲研究
- 国立天文台山口32m、国立天文台茨城32m(2台)、岐阜大学11m、JAXA臼田64m水およびアンモニア分子による分子雲研究



国内の電波望遠鏡群の一部

VERA、大学連携VLBIの観測活動が活発に行われています。