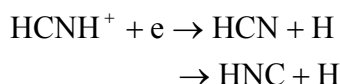


時間分解赤外分光による HCN と HNC 分子の生成分岐比の測定

(岡大院・自然科学) ○唐 健, 上杉 直雅, 川口 建太郎

【序】低温の暗黒星雲ではエネルギーの高いHNC (+0.62 eV) がHCNとほぼ等量か多く存在しているところがある¹⁾。分子イオンHCNH⁺と電子の解離性再結合反応：



で生成する HCNとHNCの分岐比決定が長い間の懸案となっている。

その分岐比に関する理論的研究では石井等がほぼ 1:1 と報告している²⁾。イオン・電子の再結合によって生じる生成物HCNとHNCの区別に質量分析器が利用できないので、分光的に識別する方法を適用しなければならない。天竺等は最近、サブミリ波領域におけるHCNとHNCの純回転遷移の強度測定により分岐比を 3:1 (誤差 20%) と見積もっている³⁾。実験は液体窒素温度で行われ、CH₄とN₂混合物の直流放電により生成するHCNとHNCの定常状態における分布数から分岐比が求められている。本研究では、時間分解フーリエ変換赤外分光法および時間分解レーザー吸収法によって放電生成物HCNとHNCの分岐比を求める。

【実験】HCNとHNCは液体窒素温度およびドライアイス温度でCH₄ (15 mTorr), N₂ (120 mTorr), He (1.3 Torr) 混合物のパルス放電で生成する。時間分解フーリエ変換分光によりHCNとHNCの赤外発光スペクトルを観測した⁴⁾。図1では液体窒素温度で放電後 12 μs後のHCNとHNCの発光スペクトル (強いのがv₁→0バンド, 弱いのが2v₁→v₁バンドとv₁+v₃→v₃バンド)を示している。発光スペクトル線強度の時間的変化を図2にプロットしている。それによって放電が切れた後に発光スペクトル線強度が増加していることが認められた。しかし、HNCの2v₁→v₁バンドの発光強度は液体窒素温度およびドライアイス温度の両方でも減少していた。

【結果と考察】図2での発光スペクトル線強度の増加分を比較すると、HCNが

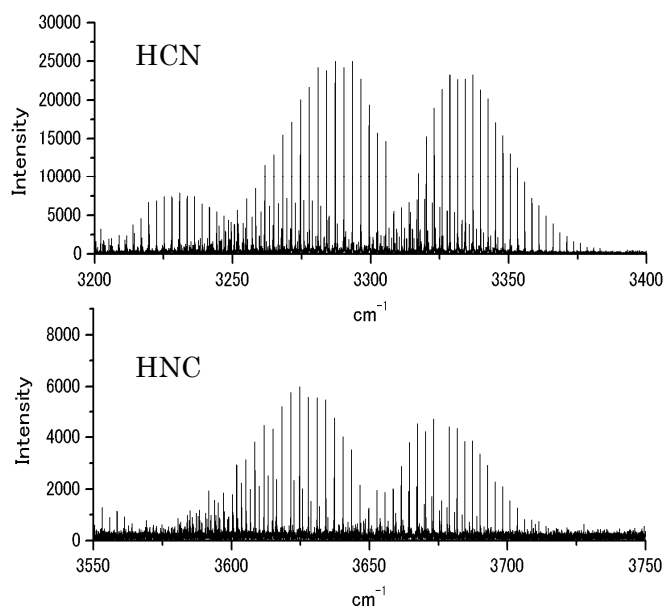


図1

HNCより 3 倍以上多く生成していた。この増加分はHCNH⁺と電子の再結合反応からだと考えると、HCNとHNCの純回転遷移の強度測定による分岐比 3:1 と似ている。理論計算の分岐比 1:1 を取ると、分子イオン以外でのHCN生成の寄与を考慮する必要がある。また、HNCの $2\nu_1 \rightarrow \nu_1$ バンドの時間的強度の減少にはHNCとHCNの異性体変換も考えられる

時間分解赤外レーザー吸収法を用いて、HCN, HNC, HCNH⁺の振動回転吸収強度の時間的変化を観測したら、より明確な説明ができると期待し、現在実験が進行中である。

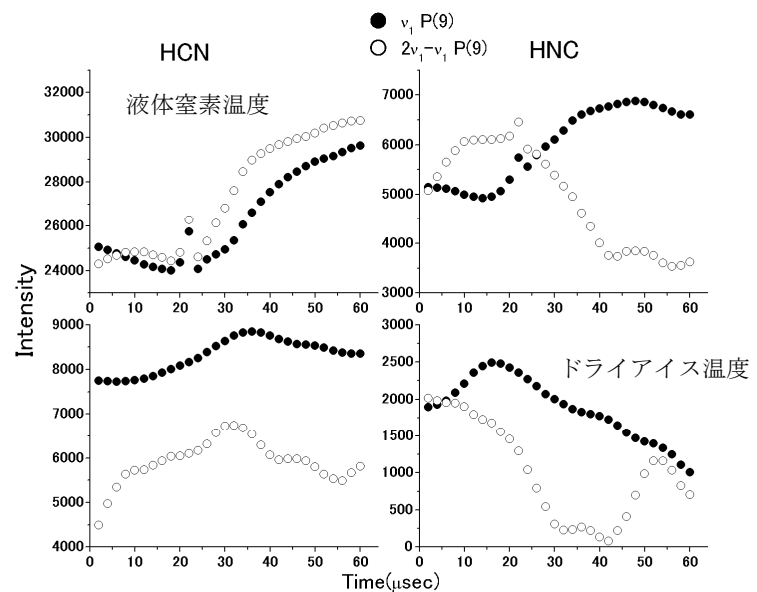


図 2

【文献】

- 1) T. Hirota et al., ApJ **503**, 717 (1998).
- 2) K. Ishii et al., ApJ **636**, 927 (2006).
- 3) T. Amano et al., J. Mol. Spectrosc. 2008 in press.
- 4) K. Kawaguchi and A. Fujimoto, 62nd OSU Int. Sumpo. Mol. Spectrosc. RB06 (2007).