

C06r

ダスト表面における水素分子形成過程：実験からのアプローチ

渡部直樹 (北海道大学低温科学研究所)

星間水素分子の存在量は気相反応による形成過程だけでは説明できず、ダスト表面における水素原子再結合が不可欠であると考えられている。本講演では、これまでの水素分子形成に関する研究を概観し、その問題点や今後行うべき研究についてお話しする。

ダスト表面での水素分子形成の研究は1970年代から行われているが、2000年代に入るまで理論的研究が中心であった。初期の理論研究では、ダスト表面への水素の吸着係数や表面拡散定数などをパラメーターとして扱い、宇宙環境下での水素分子形成速度を見積もっている。最近では、分子動力学法を用いた、吸着・拡散などの表面素過程に迫る研究が行われるようになってきた。これらの理論研究は吸着から分子形成までの化学進化の流れを理解したり、ある条件下での形成速度を見積もる手法としては有効である。しかし一方で、原子の吸着係数、脱離エネルギー、表面拡散定数などの物理定数には理論計算だけでは依然として大きな不確定性がある。これらの物理定数を正確に決定し、その表面組成、温度依存性を明らかにすることは、宇宙における水素分子形成過程・速度を理解する上で必要不可欠である。実験的研究は90年代後半から活発化し、昇温脱離法を用いた、低温シリケート、炭素質、アモルファス氷表面での水素分子形成実験が行われた。一連の実験により、各表面での水素分子生成可能温度や水素分子形成速度が大雑把に求められた。しかし、水素分子形成に関する素過程のうち、ある程度の精度で測定されている物理定数は、水素原子のアモルファス氷表面における拡散の活性化エネルギーのみである。今後、様々なダスト表面物質に関して、吸着係数（水素原子表面滞在時間）とその温度依存性、表面拡散の活性化エネルギー、水素原子脱離エネルギー、水素分子の脱離機構を実験で調べるのが急務である。