

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



## 研究領域名 宇宙における分子進化：星間雲から原始惑星系へ

北海道大学・低温科学研究所・教授

こううち あきら  
香内 晃

### 【本領域の目的】

これまでの惑星系の形成および進化の研究は、力学的な手法による「構造形成」の研究が主であり、天体を構成する「分子進化」の研究は断片的なものにとどまっていた。両者の研究はいわば「車の両輪」であり、両者の研究なくして、惑星系の進化を理解することはできない。

本領域では、宇宙で最も大量に存在する元素（H, O, C, N）からなる固体物質（氷および有機物）の形成・進化に着目し、実験、観測、理論、分析等の多様な手法で、分子進化の全体像を描き、これらを通して、化学的視点に立脚した惑星系形成論を新たに構築する（図1）。特に、分子生成の実験・理論的研究成果から、惑星系形成に至る化学進化の法則性を物理化学の基盤の上に構築することを主な目的とする。

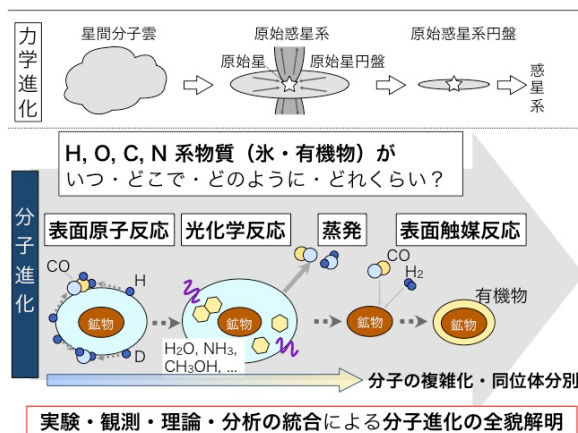


図1 惑星系の進化にともなう分子進化

### 【本領域の内容】

◆分子雲から原始惑星系に至る分子進化の物理化学的手法による解明（図1）

1) 分子雲での星間塵表面における原子反応および光化学反応の反応速度定数を測定する。また、反応機構による同位体濃集の官能基依存性を明らかにし、分子雲中存在する分子の官能基ごとの同位体濃集度と比較することで、分子進化を紐解いていく。

2) 原始惑星系における(a)氷・分子雲有機物の加熱による組成変化および蒸発ガスの化学組成、(b)表面触媒反応の生成物、反応速度定数を測定する。また、加熱・触媒反応による官能基別同位体濃集度の変化も測定し、原始惑星系中存在する分子の官能基別同位体濃集度を、原始惑星系での化学反応の寄与を見積もるトレーサーとする。

3) 電波望遠鏡（ALMA, ASTE等）を用いて、

有機分子の進化とその多様性を系統的に観測する。また、異なる進化段階の天体において同位体濃集した分子の観測を行い、官能基別同位体濃集度を決定する。

◆分子進化シナリオの作成

4) 1) - 3) で得られる実験・観測データを用い、分子雲から原始惑星系に至るまでの氷・有機物の起源・進化（分子進化）のシナリオを構築する。特に、分子進化の多様性を生む原因となる物理条件と主な化学反応の解明に重点を置く。

5) 隕石や彗星塵中の有機分子の化学・同位体組成の分析から、分子雲や原始太陽系起源の有機物を見出し、その特徴を明らかにし、1) - 4) と合わせ、太陽系でおきた分子進化を明らかにする。

### 【期待される成果と意義】

分子進化シナリオの作成に必須な項目（反応素過程の解明、分子進化の条件依存性の決定）に関して、初めて系統的なデータが得られると同時に、観測・分析による検証・解読がなされる。これによって、分子雲から原始惑星系に至る分子進化の統一的理解が初めて可能になるだけでなく、力学的な研究と相まって、惑星系の形成および進化の研究が格段に発展するであろう。

また、本領域に参加する特に若手研究者は、手法の境界線なく研究を推進することが可能となり、新学術領域の本質である新しい研究の創造を体現する次世代人材育成につながる。本領域は、日本発の新規研究領域の立ち上げであり、研究成果を国際誌の特集号で出版することにより、国際的な認知度が格段に高まることが期待される。

### 【キーワード】

分子進化：分子雲の初期に気相にあった原子（H, O, C, N）から、単純な固相分子をへて、隕石等に存在する複雑な有機物が生成される過程

官能基別同位体濃集度：H, O, C, N の同位体（水素の場合 H, D）が分子のどの部分にどれくらい集まっているかを示す指標

### 【研究期間と研究経費】

平成 25 年度 - 29 年度

891,300 千円