

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2012年09月10日採択

申請者氏名	小林仁美 (会員番号 5645)
連絡先住所	〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山 京都産業大学
所属機関	神山天文台
職あるいは学年	研究員
任期(再任昇格条件)	1年
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	Formation Of Cometary Hydrocarbons By Hydrogen Addition Reactions On Cold Grains
渡航先(期間)	米国 (2012年10月13日～10月22日)

申請者は、アメリカ天文学会の惑星科学分科会の年会(AAS/DPS)において、「塵表面における水素原子付加反応による彗星中炭化水素の生成(Formation of Cometary Hydrocarbons By Hydrogen Addition Reactions On Cold Grains)」というタイトルでポスター発表を行った。申請者らは、北海道大学低温科学研究所のセットアップLASSIE(laboratory setup for surface reaction in interstellar environment)を用い、彗星氷中に含まれるC-H系分子の塵表面生成反応実験を行い、各反応系の反応速度を評価した。渡航直前の実験では、装置のトラブルにより予定していたデータを取得できなかったため、それ以前に行った実験結果のまとめと、今後の課題について発表を行った。

主な実験の結果は以下の通りである。

1. C_2H_2 と C_2H_4 に対する水素付加反応を、数種類の実験条件下（試料氷の種類、温度などを変化させる）にて行った。

2. 水素原子の降着フラックスが多いので、反応は表面にある原子に直接水素原子がぶつかることでおこる（＝単一の反応プロセス）と当初、考えていたが、実際に実験で得られた結果からは、複数（2つ以上）の反応プロセスが存在していることがわかった。これは、試料表面を水素原子がトンネル効果で移動する一方、拡散によって氷の内側へと移動し、氷内部に存在する分子と反応するというプロセスが存在すると考えられる。

3. 試料氷の温度は吸着した水素原子の滞在時間に大きく依存することが知られている（低温度であればあるほど、滞在時間は長くなる）。本実験では3種類の温度環境下（10、20、30 K）で実験を行った。反応効率は10K条件下で最もよくなると予想されたが、最も反応効率が良かったのは20K条件下であった。この結果は先行研究ともよく一致する（Hiraoka et al., 1992）。

4. 太陽系の元になった分子雲は30K程度の温度環境であったと考えられているが30Kで行った実験では、 C_2H_2 から一気に C_2H_6 に反応が進むのではなく、中間生成物である C_2H_4 も生成されていたことがわかった。それにも関わらず、彗星中に C_2H_4 が現在でも検

出されていないのは、観測の困難性(観測条件が悪かった、観測 S/N が悪かった、輝線モデルが不十分、観測装置の分解能が不十分)が最大の要因として考えられる。また、原始太陽系円盤内の化学反応によって使用されてしまったことも一因として考えられる。より詳細な原始太陽系円盤内での化学反応ネットワークのモデルが必要である。

今回発表を行ったのは彗星のセッションだったが、化学反応実験の重要性について観測系、理論系研究者に伝えることができた。また他のセッションにて同様の低温度環境下での反応実験を行っている研究者とも議論をすることができ、実験について有意義なコメントをもらうことができた。日本に帰国後、いただいたコメントや議論を元に、再度実験を行い、現在そのデータを解析中である。今後も引続き、このような海外での学会の機会に発表をし、様々な研究者と議論を重ね、本研究成果を論文としてまとめたい。