

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書

44th Annual Meeting, Division for Planetary Sciences, American Astronomical Society

渡航先—米国

期 間—2012年10月13日-22日

私は米国・ネバダ州・リノ市で開催された、44th Annual Meeting, Division for Planetary Sciences に参加しました。これはアメリカ天文学会の惑星科学分科会の年会ですが、米国のみならず、世界各国の惑星科学研究者が参加している大規模なものです。また研究対象は大きいものは惑星から小さいものはダストまで、研究手法も観測、理論、実験と、かなり幅広いテーマの発表を聞くことができます。私は今回、北海道大学の低温科学研究所のグループと共同で行っている、彗星水に含まれるC-H系分子の水素原子付加反応の実験結果をポスターで発表しました。

彗星核は原始太陽系円盤内で形成された微惑星の残存物であると考えられています。彗星の化学的特徴をとらえることができると、原始太陽系円盤や分子雲での化学的、物理的進化に迫ることができます。これまでの彗星の観測から、彗星にはさまざまな有機分子が含まれていることがわかっており、なかでも彗星に含まれるC₂H₆分子は星間空間では見つかっておらず、また彗星中には豊富に含まれている(H₂Oに対して1%程度)ことから、その起源・生成機構について実験室でも研究が行われてきました。現在提唱されているC₂H₆の生成方法は2種類あり、一つ目は氷上のCH₄が光乖離して生成されたCH₃の重合によるもので、二つ目は塵表面におけるC₂H₂への水素原子付加反応によるものです。後者の反応系では、C₂H₂からC₂H₆へと反応が進むにつれ、飽和炭化水素であるC₂H₄が生成されますが、前者の反応では生成されません。そこで、このC₂H₄を彗星中に発見できれば、どちらの反応がC₂H₆の生成メカニズムとして有効なのか、決着をつけることができます。

しかし、彗星のC₂H₄は非常に観測が難しい波長

に輝線が出るため、観測的にはいまだに検出されていません。また実験的にも、一度C₂H₄が生成されてしまうとすぐにC₂H₆まで反応が進むため、中間生成物であるC₂H₄は彗星にはあまり含まれていないのではないかと結論づけられています(Hiraoka, et al., 2000)。しかしこの実験では、反応係数などの定量評価はなされておらず、また試料も純粋なC₂H₂やC₂H₄氷を使用しているため、観測結果と比較するにはまだ十分なデータがそろっていないとはいえません。そこで本研究では、この水素付加反応の定量化を目指し、さらに星間空間での氷に近づけるためにアモルファスH₂O氷上に薄くC₂H₂、C₂H₄を付けた試料を用いて実験を行いました。また、氷の表面温度も10-30 Kの範囲で10 Kずつ温度を変更して行いました。

私たちの実験結果は、条件によっては先行研究では見られなかったC₂H₄が検出されることがわかりました。また、20 Kの温度で最も反応の効率がよく、温度に依存しないトンネル効果よる反応パスの存在も示唆されています。実験結果の定量評価は引き続き進めており、反応の理論計算と組み合わせることで来年以降に最終的な結果を報告できればと考えています。

本研究は彗星の観測研究者や他の実験研究者からも着目されており、C₂H₄の彗星での検出可能性(中間赤外線での観測計画)、またほかのC-H系分子(C₃H₈など)の検出可能性について議論を行うことができました。また、他の彗星の観測的研究や最新の探査結果、太陽系天文学の他分野の発表、とりわけ小惑星と火星の分野の発表に関する発表を聞くことができ、たいへん勉強になりました。最後になりましたが、渡航を援助していただきました日本天文学会ならびに早川幸男基金関係者の皆様に、改めて感謝いたします。ありがとうございました。

小林仁美(京都産業大学)