

V218a 超伝導カロリメータを用いた低温下の星間分子計測実験 (2)

須田博貴, 早川亮大, 石崎欣尚, 大橋隆哉, 竜野秀行 (都立大理), 中野祐司, 山田真也, 一戸悠人 (立教大理), 岡田信二 (中部大), 橋本直 (原研), 奥村拓馬, K. Chartkunchand, 木村直樹, 久間晋, 東俊行 (理研), 野田博文 (阪大理), D.A. Bennett, W. B. Droiese, J.W. Fowler, J. Hays-Wehle, G.C. Hilton, J. N. Ullom, G.C. O'Neil, C.D.Reintsema, D.R. Schmidt, D. S. Swetz (NIST)

本研究では、高分解能 X 線検出器である超伝導移端マイクロカロリメータ (TES) を、中性分子の質量分析に応用し、宇宙空間での分子の生成・崩壊ダイナミクスを解明することを目標としている。具体的には理研の極低温静電型イオン蓄積リング RICE に TES システムを導入し、低温で振動回転準位を制御した蓄積イオンと中性ビームの合流衝突実験により、直線炭素鎖分子の生成・崩壊ダイナミクスを明らかにする。TES を使用することで、それらの生成物を高精度で質量分析できると見込まれる。TES 分子検出応用に向けた技術的な懸念は、通常は X 線入射窓ありで動作させるが、分子を通すために窓を取り去り、それにより生じる磁場、熱輻射、電磁ノイズを抑えることである。以前、我々はこの困難をシールド方法や窓材の工夫により解決する事に成功し、粒子信号の初検出にも成功した ('18 春 P116a)。RICE に TES を導入するにあたって、TES は RICE のビームポートから 50cm 以上離れた場所に設置する必要があるが、輻射などの外部からの熱流入の影響を少なくすることが必須である。さらに、TES 部分の真空度は $\sim 10^{-6}$ Torr、RICE 部分は $\sim 10^{-10}$ Torr 以下となっているのでこの真空度の差にも対策が必要である。そのため我々は TES と RICE の間に長さ約 100cm 半径 1cm の筒状の輻射シールドを設置し、これを GM 冷凍機で冷却することで TES に入る輻射熱の減少を図った。差動排気を行うことで真空度の差による影響も少なくしている。本発表では前述のシステム構築の進捗について報告する。