

シリコンクラスターの反応とレーザーアニーリング

(1.東大院工・2.東大工総試) 井上修平¹,河野正道²,丸山茂夫^{1,2}

【序】シリコンクラスターはその幾何構造の複雑さから分光学的手法により構造を解析することが困難なため、化学反応が有効な手法となる。クラスターイオンを高真空中に保持し反応性の高いガスと反応させて反応レートを調べるとともに微弱なレーザー光をクラスターに照射することによる構造の変化を調べる。エチレンガスとの化学反応は FT-ICR¹⁾ とイオンドリフトチューブ²⁾により主に行われているがその実験手法の違いから異なる結果を示しているため更なる検証が必要とされている。

【実験】FT-ICR 質量分析装置は強磁場中でのイオンのサイクロトロン運動に着目した質量分析法である。レーザー蒸発法により生成されたクラスターイオンをセル内部にトラップし、反応実験およびアニーリングを行う。

【結果】Fig.1 は SWIFT と呼ばれる手法によりセル内に残された Si_{11}^+ とエチレンガスとを 1 秒、2 秒、4 秒と反応させた過程を示している。Fig.2 は反応定数の相対値を示す。エラーバーは構造異性体による二成分系と考えたときの反応速度の速いものと反応速度の遅いものを示し、プロットがその重みを考えたときの各サイズの反応定数である。この結果が示すように 13 量対の反応性が極端に低いことなど、反応定数のサイズによる大小は Jarrold らのイオンドリフトチューブの実験と概ね傾向が一致しているが、異性体と考えた反応性の点ではいくつかの異なる結果も得られている。クラスター源の差異、内部温度、反応時間などの違いのいずれかにこの差異の主原因であるかを検討しており、今後この実験結果の違いを探ることによりシリコンクラスターの新たな知見が得られると考えている。今後レーザーアニーリングの実験を行い詳細の検討を行う。

【参考文献】

- 1) S.Maruyama et al., Rev. Sci. Instrum. **61**, 3686, (1990)
- 2) M. F. Jarrold et al., J. Chem. Phys., **96**, 9180, (1992)

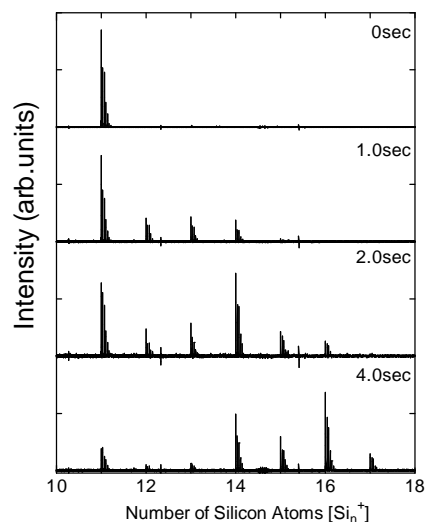


Fig.1 Reaction process of Si_{11}^+ with C_2H_4

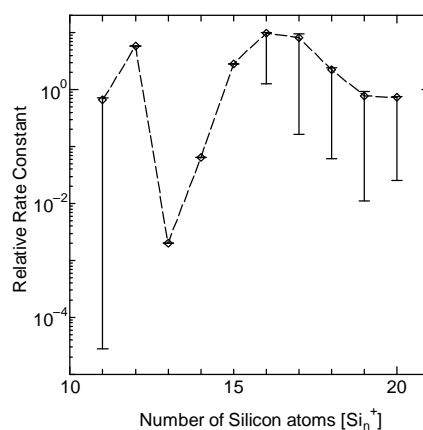


Fig2. Relative rate constant