

マイクロ波駆動誘導結合型原子源が生成する水素ラジカル温度

Atomic Temperature of H[•] Produced by Microwave Driven Inductively Coupled Atomic Source

同志社大¹ 島津製作所² ○(M2) 島袋祐次¹, 高橋秀典², 和田元¹

Doshisha Univ.¹, Shimadzu Corporation², ° Yuji Shimabukuro¹, Hidenori Takahashi², Motoi Wada¹

E-mail: duq0359@mail4.doshisha.ac.jp

Demirev によれば¹, 水素ラジカルとフラレーン(C₆₀⁺, C₆₀⁻)間の反応は観測されたが, 任意のペプチドとの反応は見られなかった. そこで我々はペプチドとの反応が起こらなかった理由を H[•]ラジカルの温度であると考え, 検証を行った.

今回開発したマイクロ波駆動誘導結合型小型原子源を Fig. 1.に示す. 2.45 GHz のマイクロ波を同軸ケーブルを介して真空中の石英管周囲に巻いた銅製スパイラルアンテナへと導入し, 石英管内に水素ガスの放電プラズマを生成する. この原子源から生成原子を四重極イオントラップ内に放射し, MALDI によってイオン化された気相のフラレーンとペプチド(substance P) に対する水素付着/引抜反応をそれぞれ調査した.

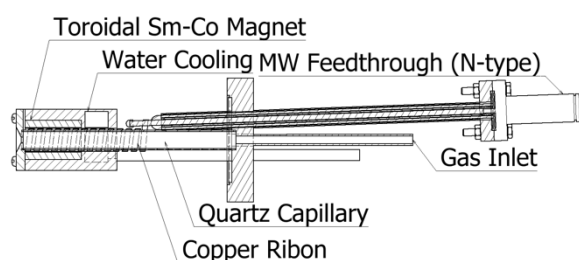


Fig. 1. An inductively coupled discharge atomic source. The Sm-Co magnet produces field intensity corresponding to Electron Cyclotron Resonance (ECR).

マイクロ波駆動原子源で生成された水素ラジカルがフラレーンに付着していることは確認されたが, Substance P に対する水素付着は圧力・曝露時間に依らず観測されなかった.

Asakawa の計算によれば², substance P に H[•]ラジカルが 1 個付着するために必要なエネルギーは 44 kJ/mol である. Petrie 等の観測によるとフラレーンに対する H[•]ラジカル付着反応は 294±2 K の室温下で十分起こり得るので³, H[•]ラジカルが導入されていることを確かめるための確認手段としてフラレーン付着反応が適していると言える.

Takahashi 等は熱解離型原子源を用いて同様の実験を行うことにより⁴, substance P への H[•]ラジカルの付着を確認している. この原子源は温度 2000 K 程度のキャピラリーを使用しているため, H[•]ラジカルの温度も相応に高く, substance P への水素付着に必要なエネルギーを持ち, 反応が実現されたと考えることができる. これまで生じないと考えられてきた H[•]ラジカル-ペプチド間の反応は一定の温度を必要とすることを示唆している. さらに複数のラジカル種とペプチドとの反応を調査するため, 反応エネルギーの調節が可能な原子源の開発を目指す.

[1] P. A. Demirev, *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **14**, 777(2000).

[2] D. Asakawa, *et al.* American Society for Mass Spectrometry annual conference 2017, **WP210**, Indianapolis, Indiana, USA, June 2017.

[3] S. Petrie, *et al.* *J. Mass. Spectrom. Ion Proc.*, **145**, 79(1995).

[4] H. Takahashi, *et al.* *Analytical Chemistry*, **88**, 3810(2016).