

# 4Pa086 液体分子線の赤外レーザー蒸発によるアルギニンナトリウム塩からの負イオン生成

(コンボン研・アデレード大・豊田工大) ○河野淳也, 外山南美樹,  
Mark A. Buntine, 真船文隆, 近藤保

【序】 溶媒分子の振動に共鳴する赤外レーザー光を溶液に照射することにより、溶液中のイオン種を気相中に生成することができる。本方法は、溶質分子を溶液中の構造を保ちつつ気相中へ単離する方法としての応用が期待される。本研究では、赤外レーザー光照射によりアルギニンおよびそのナトリウム塩水溶液の液体分子線の赤外レーザー蒸発により気相中に負イオンを生成し、その生成機構について調べた。

【実験】 アルギニン(AH)あるいはそのナトリウム塩(ANa)水溶液を連続液体流(液体分子線)として真空中に導入した。水分子の振動に共鳴する波長 2.85  $\mu\text{m}$  の赤外レーザー光を照射し、負イオンを気相中に生成した。生成した負イオンは、飛行時間型質量分析計により分析した。

【結果】 アルギニンおよびアルギニンナトリウム塩水溶液の液体分子線に赤外レーザー光を照射して生成した負イオンの質量スペクトルをそれぞれ図 1、2 に示す。アルギニン水溶液からは、脱プロトンアルギニン負イオン、 $\text{A}^-$ 、をイオン核とし、水とアルギニン、AH が溶媒和したイオン種が生成した。一方、アルギニンナトリウム塩からは、同様に脱プロトンアルギニン負イオン、 $\text{A}^-$ 、をイオン核とするが、水とアルギニンナトリウム塩、ANa が溶媒和したイオン種が生成した。それぞれの溶液に対する、全イオン強度の入射赤外レーザー強度依存性を図3に示す。どちらの場合も赤外レーザー強度の増加とともに全イオン強度が増加したが、アルギニンナトリウム塩に対して、アルギニン溶液のほうが赤外レーザー強度に対する依存性が大きかった。得られた結果を式(1)により解析した。

$$I = k P^n \quad (1)$$

ここで、 $I$  : 全イオン強度、 $P$  : 入射赤外レーザー強度、 $k, n$  はパラメーターである。図3の実線は解析結果を示している。アルギニン、アルギニンナトリウム塩に対して、 $n$  の値としてそれぞれ3.9および1.3という値が得られた。

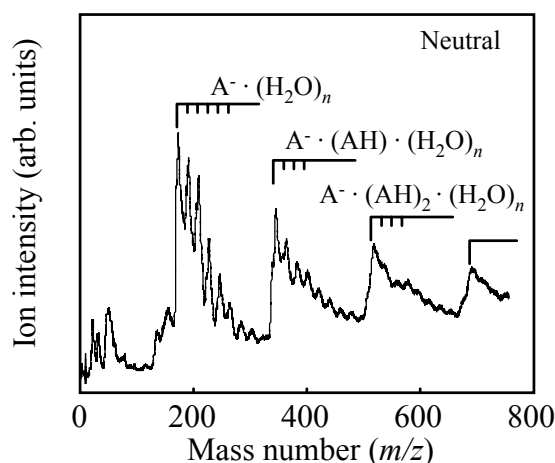


図1 アルギニン水溶液の液体分子線への赤外レーザー光照射により生成した負イオンの質量スペクトル

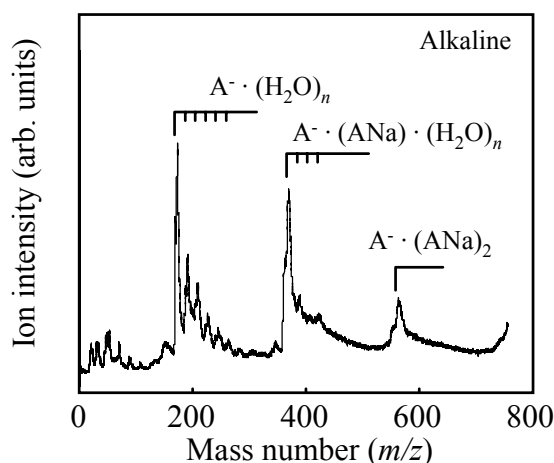


図2アルギニンナトリウム塩水溶液の液体分子線への赤外レーザー光照射により生成した負イオンの質量スペクトル

【考察】 溶液への赤外レーザー照射により、溶液温度は急激に上昇する。観測されたクラスター負イオンは、この高エネルギーの溶液表面から気相中へと放出される。アルギニンナトリウム塩は、溶液中において  $A^-$  と  $Na^+$  に電離している。アルギニンナトリウム塩水溶液に関しては、溶液中に存在する負イオン種、 $A^-$ 、が赤外レーザー照射により溶液から気相中へと放出されていると考えられる。一方、アルギニンの場合、ナトリウム塩の場合と比べイオン対解離は起こりにくいため、溶液中のイオン濃度は小さい。アルギニン水溶液から生成している負イオンは、赤外レーザー照射により溶液中に負イオンが生成し、さらに気相中へ放出されたと考えられる。全イオンの赤外レーザー強度依存性(図3)は、この赤外レーザー照射によるイオン化過程の存在を示している。式(1)におけるパラメーター  $n$  は、気相中への負イオン生成に必要とされる赤外光子数であると考えられる。アルギニンナトリウム塩において得られた  $n = 1.3$  という結果は、溶液中のイオン種を気相中へ放出させるのに平均1.3光子が関与していることを示している。これに対してアルギニン溶液の  $n = 3.9$  という結果は、赤外多光子吸収を経由する溶液中への負イオン生成過程の存在を示唆している。(スキーム1)

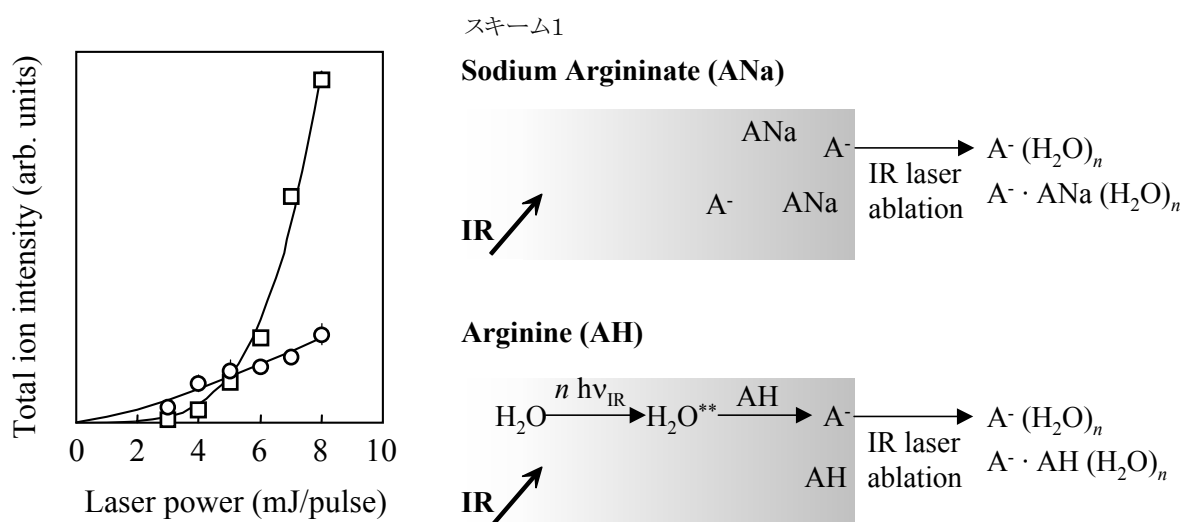


図3 全イオン強度の入射赤外レーザー強度依存性。溶液はアルギニン(□)およびアルギニンナトリウム塩(○)水溶液。