

2 段階励起パルスラジオリシスによる アルコール中の溶媒和電子の電子構造の研究

Study of the electronic structure of the solvated electron in alcohols by pulse-pump-probe method

*神戸 正雄¹, 田牧 諒哉¹, 菅 晃一¹, 楊 金峰¹, 吉田 陽一¹

¹ 大阪大学産業科学研究所

2 段階励起パルスラジオリシス法により、パルス電子ビームにより発生した 1-ペンタノール中の溶媒和電子を光励起し、過渡吸収ダイナミクスを観測した。 -60°C では溶媒和電子の吸収のブリーチが観測され、ブリーチが回復しないこと、および、光励起による溶媒和前電子が観測されないことから、 -60°C では溶媒和前電子の光励起は溶媒和前電子の生成に帰結しないことが実験的に明らかとなった。

キーワード: パルスラジオリシス, 反応ダイナミクス, 放射線化学基礎過程, 時間分解分光, 溶媒和電子

1. 緒言

水和電子・溶媒和電子に関する研究は、水和電子・溶媒和電子の存在が知られて以来、様々な議論がなされてきた。現在でも放射線防護に関連した研究だけでなく、生物影響やガン治療、最先端ナノテクノロジー技術である EUV リソグラフィーに関連して研究が続いており、その重要性は持続している。より基礎的な水和電子の構造に関しても新しい理論計算が提出され[1]、基礎的な研究もいまだに必要な状況である。本研究では、放射線照射によって作り出した溶媒和電子を光励起し、光励起された溶媒和電子の挙動を調べることで溶媒和電子の電子構造に新たな知見を見出すことを目標とした。

2. 実験

阪大産研量子ビーム科学研究施設に設置した、L-バンド電子線ライナックを用いたナノ秒パルスラジオリシス測定装置に、電子ビームと同期させたナノ秒 Nd:YAG レーザーを光励起源として組み合わせた、2 段階励起パルスラジオリシス法を用いた。この測定法では、パルス電子ビーム照射後の任意の時間に、パルスレーザー光により過渡種を光励起することができ、吸光度や発光の時間変化を測定することができる。サンプルは主として 1-ペンタノールを用い、室温、または -60°C において測定した。なお、 -60°C においても 1-ペンタノールは液体であり、この温度では溶媒和電子だけでなく、溶媒和前電子も観測できる。

3. 結果と考察

1-ペンタノール中の溶媒和電子を -60°C において 532 nm のレーザー光で光励起すると、溶媒和電子の吸光度の減少（ブリーチ）が観測された。また、このブリーチは回復しなかった。溶媒和前電子が観測できる波長においても、光励起による溶媒和前電子の生成は確認できなかった。溶媒和電子と溶媒和前電子のモル吸光係数の比から検討すると、光励起により溶媒和前電子が生成しているならば、十分に観測可能である。従って、1-ペンタノール中の溶媒和電子の光励起は溶媒和前電子を生成せず、他の反応パスを経由して失われることを示している。光イオン化により作り出した溶媒和電子を光励起する実験はバーバラらによって報告されているが[2]、放射線により作り出した溶媒和電子の光励起は、バーバラらの報告とは異なる結果となった。当日はこれらの結果を矛盾なく説明する溶媒和電子のエネルギー準位を検討し提案する。

参考文献

[1] A. Kumar, J. A. Walker, D. M. Bartels and M. D. Sevilla, *J. Phys. Chem. A*, **2015**, 119, 9148–9159.

[2] C. Silva, P.K. Walhout, P.J. Reid, P.F. Barbara, *J. Phys. Chem.*, **1998**, 102, 5701–5707.

*Masao Gohdo¹, Ryoya Tamaki¹, Koichi Kan¹, Jinfeng Yang¹, Yoichi Yoshida¹

¹SANKEN(The Institute of Scientific and Industrial Research), Osaka University