

Radiation Chemistry of Ionic Liquids for Nuclear Applications

原子力利用のためのイオン液体の放射線化学

James F. Wishart

Chemistry Department, Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, 11973 USA

米国 ブルックヘブン国立研究所

Ionic liquids (ILs) can make major contributions to the establishment of a sustainable energy economy through their use in sophisticated technologies for the production, storage and efficient consumption of energy. For example, ILs may be used in new schemes for the recycling of spent nuclear fuel that would close the loop on the nuclear fuel cycle, resulting in much more efficient use of natural resources and dramatic reductions in the volume and longevity of radioactive waste. Because ILs used for nuclear separations and recycling systems will be subjected to ionizing radiation that will degrade their performance over time, we use electron pulse and CW gamma radiolysis, EPR spectroscopy, ESI-MS radiolytic product analysis with isotopic labeling and other techniques to elucidate radiation-induced reaction pathways as a function of ionic liquid composition in order to improve the durability of proposed IL-based spent fuel processing systems. We will present our recent results on how radiation damage accumulates in different types of ionic liquids and discuss strategies for reducing radiolysis effects on separations systems. This work was supported by the US-DOE Office of Science, Division of Chemical Sciences, Geosciences and Biosciences.

イオン液体は、持続可能なエネルギー社会の構築に大きく貢献すると注目されている。例えば、使用済核燃料リサイクルの新しい工程での利用が期待されている。これは、ウランなど天然資源のより効率的な利用と、放射性廃棄物の大幅な減容や処理期間の短縮をもたらすものである。廃棄物の処理工程においては、イオン液体は放射線に曝露され時間とともに性能が低下するため、その耐久性を改善する必要がある。そこで、我々は、パルス電子線やガンマ線照射、EPR測定、ESI-MSなどの分析技術を用いて、放射線照射によるイオン液体の損傷過程メカニズムを解明している。本講演では、様々なイオン液体の放射線照射によるダメージに関する最新の研究結果を発表し、分離溶媒としてのイオン液体の放射線分解を低減するための戦略を議論する。