

研究タイトル：

イオン液体を用いた高機能電解質の開発



氏名：	綱島克彦 / TSUNASHIMA Katsuhiko	E-mail：	tsunashima@wakayama-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	日本化学会, 電気化学会, 米国電気化学会, 国際電気化学会		
キーワード：	イオン液体, 電解質, リチウム二次電池, 色素増感型太陽電池		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・新規イオン液体の合成と機能評価 ・電気化学デバイス向け高機能電解質の設計 ・電気化学的手法を用いた材料設計 ・イオン液体を用いた環境調和型プロセスの設計 		

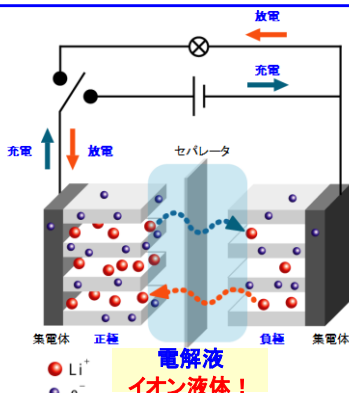
研究内容： イオン液体のエネルギー変換/貯蔵デバイスへの応用

室温以下で液体となる有機化合物の塩は“イオン液体”(常温熔融塩)と呼ばれている。イオン液体は、分子性成分を含まずイオンのみから構成されるため、高イオン密度、特異な溶解性、難揮発性、難燃性などのユニークな物理化学特性を発現する。これらの特徴から、有機合成や抽出分離プロセスの溶媒、電気化学デバイス用電解質、潤滑油などの様々な応用が近年活発に試みられている。

イオン液体を形成する化合物としては、イミダゾリウム、ピリジニウム、四級アンモニウムなどのカチオンを有する窒素系化合物がよく知られている。しかしながら、窒素と同属の“リン”をカチオン中心とする四級ホスホニウム塩を用いたイオン液体は殆ど知られていなかった。リンは窒素よりも原子半径が大きく空d軌道を有するため、四級ホスホニウムカチオンは特異な電荷分布を示すと考えられ、イオン液体に興味深い特性を与える可能性がある。このような点に着目し、四級ホスホニウムカチオンからなる新しいイオン液体を設計して合成し、その機能評価を行ってきた。

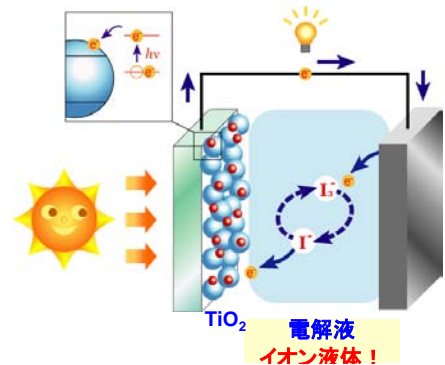
これまでに、種々の四級ホスホニウムカチオンを設計し、機能性の高いアニオンと組み合わせることによって新規なホスホニウムイオン液体が得られている。これらの中で、アルキル鎖長の短いホスホニウムカチオンからなるイオン液体は特に高い導電性を示し、かつ電気化学的および熱的に安定であることが詳細な調査で明らかになった。これらの特性が見出されたことにより、ホスホニウムイオン液体を色素増感太陽電池やリチウム二次電池のようなエネルギー変換/貯蔵デバイスの電解質に用いたところ、それぞれ良好な変換効率および充放電特性を示すことが分かり、その有望性が示唆されている。

“安全性の高いリチウム二次電池”



イオン液体
“デザイナー溶媒”
難揮発性, 難燃性
高い安定性
特殊な溶解性

“耐久性の高い色素増感太陽電池”



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
電気化学測定システム(Bio-Logic)	
粘度計(Brookfield)	
グローブボックス(Glovebox Japan)	

Development of high-performance electrolytes based on ionic liquids



Name TSUNASHIMA Katsuhiko **E-mail** tsunashima@wakayama-nct.ac.jp

Status Associate Professor

Affiliations The Chemical Society of Japan, The Electrochemical Society of Japan, The Electrochemical Society, International Society of Electrochemistry

Keywords Ionic Liquids, Electrolytes, Lithium Secondary Batteries, Dye-Sensitized Solar Cells

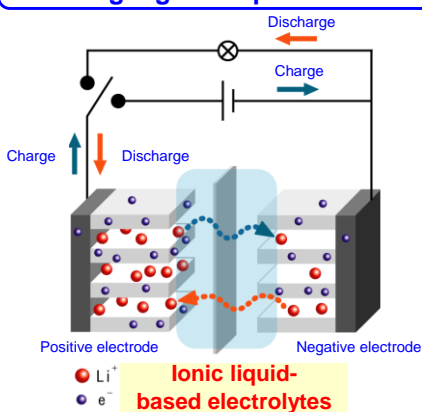
Technical Support Skills

- Design, synthesis and characterization of novel ionic liquid electrolytes for electrochemical systems and devices
- Design of green processes using ionic liquids

Research Contents Application of ionic liquids to energy conversion/storage devices

Room-temperature ionic liquids (room-temperature molten salts), being organic molten salts with melting points below room temperature, have been investigated for a wide variety of applications such as recyclable solvents for organic synthesis and separation processes, electrolytic media for various electrochemical systems, lubricating oils and so forth. This versatility is due to the fact that ionic liquids have unique physicochemical properties including relatively high ion density, favorable solubility, no measurable vapor pressure, low flammability. Major ionic liquids reported include nitrogen-based compounds such as imidazolium, pyridinium, quaternary ammonium derivatives; however, ionic liquids based on quaternary phosphonium cations have been rarely investigated, despite that phosphonium compounds can offer interesting physicochemical properties. From these points of view, our research group has designed and proposed a new class of ionic liquids based on quaternary phosphonium cations in combination with various anions. Particularly, it was found that phosphonium based ionic liquids having relatively short alkyl chains exhibited not only high electrochemical and thermal stabilities but also high electrical conductivity when compared to the corresponding ammonium ionic liquids. We also observed that lithium battery cells and dye-sensitized solar cells containing the phosphonium ionic liquids as electrolytes showed relatively high charge-discharge cycling performance and high conversion efficiencies, respectively.

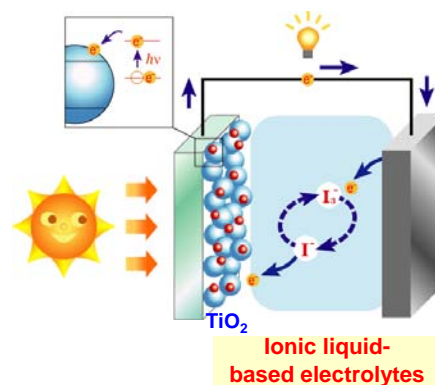
Lithium Secondary Batteries having high safe performance



Ionic Liquids "Designer Solvents"

Low volatility
 Low flammability
 High stability
 Favorable solubility

Dye-Sensitized Solar Cells having high durability



Available Facilities and Equipment

Electrochemical measurement system (Bio-Logic)	
Viscometer (Brookfield)	
Glovebox (Glovebox Japan)	