

ディビジョン番号	11
ディビジョン名	電気化学

大項目	4. 電気化学計測／電気化学反応
中項目	4-2. 電気化学反応
小項目	4-2-3. イオン液体

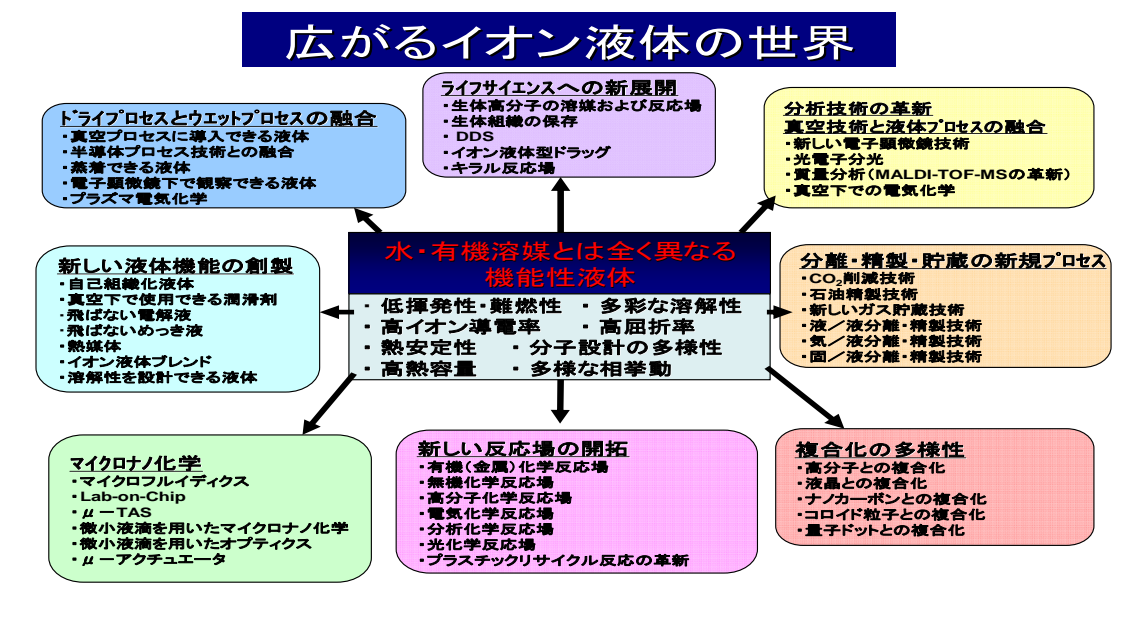
概要（200字以内）		
<p>陽イオンと陰イオンのみからなる液体、すなわちイオン液体（常温溶融塩とも呼ばれる）は、蒸気圧が無視でき、難燃性・熱的安定性に優れ、イオン導電率が高く電位窓も広い新しい液体（溶媒）として世界的な関心を集めている。特に、電気化学との関連では、安全性の高いイオン伝導体として各種電気化学デバイスの電解質、めっきや電解反応の電解質、真空技術・プロセスと共存できる電解質としての研究・開発が急速に進展している。</p>		
イオン液体の電気化学的機能化と応用分野の例		
応用分野	活用される物性	設計すべき物性
電気二重層 キャパシタ	大きな電気二重層容量 高イオン伝導性 不揮発性・不燃性	低粘性 低融点
リチウム系 二次電池	不揮発性・不燃性 高イオン伝導性	リチウムイオン伝導性 還元安定性
無加湿中温型 燃料電池	熱安定性 不揮発性・不燃性	プロトン伝導性 酸素還元・水素酸化活性
色素増感太陽電池	不揮発性・不燃性 高イオン伝導性	電子輸送特性 光・熱安定性
アクチュエータ	不揮発性・不燃性 高イオン伝導性 高分子による薄膜化	電気二重層の非対称性 界面電気化学反応による体積変化 繰り返し安定性
真空での電気化学 システム	不揮発性・不燃性 高イオン伝導性	新しいデバイス設計 斬新なアイデア

現状と最前線
<p>プラスとマイナスのイオンからできている物質は、NaCl に代表されるように室温で固体であることが多い。しかし最近、カチオンとアニオンを適切に分子設計して作るとその融点が著しく低下し、室温で液体となることが広く知られてきた。このイオンのみからなる液体、すなわちイオン液体(常温溶融塩とも呼ばれる)は、水でも有機溶媒でも無い、新しい液体（溶媒）として注目されている。それは、イオン液体が、液体でありながら蒸気圧が無視できるほど低く、蒸気がでないので燃えない、また、耐熱性が高く極めて広い温度範囲で安定な液体状態をとり、化学的にも安定で、イオン伝導性も高いという特徴を“一般に”もつからである。</p> <p>現在のイオン液体研究を大別すると、(1)イオン液体の基礎物性の集積とその理解、(2)イオン液体の新材料としての利用、(3)イオン液体を利用したグリーンケミストリーの実現となる。まずはイオン液体の基礎物性の解明とその理解である。融点、粘性率、屈折率、極性、導電率などの基礎物性値の集積もまだ充分ではなく、その理解となるとまだこれからというところである。第2の大きな研究分野は、イオン液体を新しい材料として用いようとする研究である。特に、イオン液体の持つ上記の特徴はイオン伝導体として持つべき理想的な性質であることが</p>

ら、安全性・信頼性の高い各種電気化学デバイスを構築するための不揮発性電解質としての研究が活発になされている。またイオン液体を、耐熱性が高く不揮発な潤滑油として利用しようとする研究なども、イオン液体の特徴を生かしている点で興味深い。第3の分野はイオン液体を溶媒、媒体に用いた新しい化学プロセスの開発である。すでにドイツのBASF社でイオン液体技術を導入した物質製造プロセスが稼動している。また、イオン液体をセルロースの新しい溶媒として用いた、成型・加工技術の研究も進展している。特にこの分野では、イオン液体を有機溶媒に代わる蒸気圧のないリサイクル可能な溶媒として用いたいいわゆるグリーンケミストリーの展開がなされている。

さらに、イオン液体を用いた研究の広がり、その特徴とそれを生かした出口という観点でまとめたのが、下図である。イオン液体の特徴をその出口に結び付けると、これまでの学問体系とは異なる、複合・学際領域の広がりを描くことができる。そのユニークな特徴ゆえに、出口も過去の研究例とはまったく観点を異とする独自の領域の形成が期待される。特に、電気化学、電気分析化学との係わりも深く、集中的な研究が望まれる。

イオン液体の特徴は、大きなイオン間相互作用があるにも係わらず室温付近で液体状態を保ち、かつ無溶媒でイオン解離している点にある。しかもその性質はカチオンとアニオンの組み合わせによって決まるため、無限といえるほどの多様性がある。欲しい性質のイオン液体を使用者がデザインして選択する Designers Solvent という概念を現実的なものにするためには、分子（イオン）構造と性質との関係の理解が必要であり、「イオン液体に新しい液体としての地位と役割を与えること」を推進すべきである。



将来予測と方向性
<ul style="list-style-type: none"> ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題 <p>イオン液体の基礎物性の集積・理解と、各種データベースの構築。物性・構造相関の理解による分子設計の可能性の発展。イオン液体の新しい液体としての地位と役割の確立。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題 <p>イオン液体の特徴を生かした、新しい材料、デバイス、プロセス技術の商用化（上図参照）。</p>
キーワード
イオン液体、デザイナーソルベント、不揮発性、電解質、イオン伝導

(執筆: 渡邊 正義)