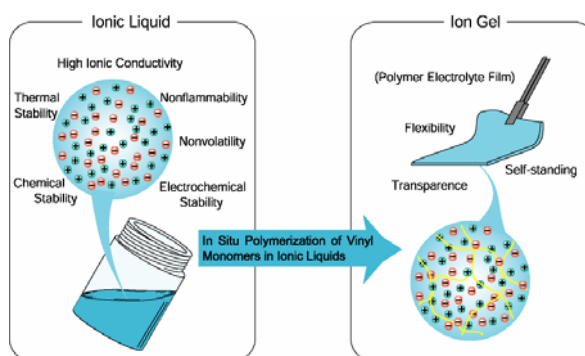


ディビジョン番号	13
ディビジョン名	高分子

大項目	3. 高分子の機能
中項目	3-2. イオン伝導性
小項目	3-2-2. イオン伝導性ゲル

概要（200字以内）

典型的なイオン伝導体である電解質溶液やイオン液体を、高分子を用いてゲル化することによりイオン伝導性ゲルを得ることが出来る。ゲル化の方法には「その場重合法」、「ゾルーゲル法」、「ブロック共重合体を用いた自己組織化」などが提案されている。イオン伝導体にリチウムイオン伝導性、プロトン伝導性、電子輸送性などを分子設計することにより、各種電気化学デバイスに適用可能なイオン伝導性ゲルを創製できる。



現状と最前線

イオン伝導性の物質は、化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換、あるいは化学情報と電気信号の相互変換を可能にする電気化学系を構築するために不可欠である。身近には電池、キャパシター、太陽電池、燃料電池、アクチュエータなど電気エネルギーを蓄えたり、発電したり、変換するデバイスがある。これまでイオン伝導性の物質としては、電解質溶液が主に用いられてきた。例えば、カーバッテリーには硫酸水溶液が使われているし、携帯電話に搭載されているリチウムイオン電池には、リチウム塩の有機溶媒溶液が用いられている。このために、電気化学デバイスの多くは湿式デバイスでありその不揮発化、不燃化、さらに固体化は長年の課題であり多くの研究が重ねられて来た。

最近、NaCl のようなイオン性の物質でも、これを分子設計して作るとその融点が著しく低下して室温以下になり、室温で液体になることが分かっている。すなわちイオン液体（常温溶融塩とも呼ばれる）というイオンのみからなる液体が室温で得られ、その有用性が広く認識されてきている。典型的には、不揮発性、不燃性、熱的安定性、高イオン導電性、広い電位窓などの特長を有することから、電解質溶液に加えて新しいイオン伝導体として注目されている。

これまでに、ポリエーテルのようなイオン配位能を有し、かつ柔軟な高分子に電解質塩をドープして得られる高分子固体電解質の研究が活発に続けられて来たが、実用的には必ずしも十分な特性に到達していない。そこで、イオン伝導体としての電解質溶液やイオン性液体の優れた特性を損なうことなく、さらに固体膜化した実用的な電解質として高分子ゲル電解質の研究

開発が進められた。ゲル化の方法も多岐に渡り、イオン伝導体中でゲルの原料となるモノマーをその場合合する方法、高分子溶液のゾルゲル転移を利用し、高温のゾル状態で成型し低温でゲル化させる方法、イオン伝導体への選択性の異なるセグメントからなるブロック共重合体の自己集合を利用する方法などが提案されている。高分子ゲル電解質は、イオン伝導体の特徴を保持したまま固体薄膜化する方法として広く利用されてきている。特に、最近のイオン液体研究の発展とともに、これを高分子を用いてゲル化したイオンゲルは、イオン液体の特長と固体薄膜成型性を持つ材料として期待が大きい。

機能性電解質溶液やイオン液体の研究は急速にその幅を広げている。イオン伝導体として電気化学の中で占める役割も増して行くと予想される。環境との共生、高度情報化、高齢化社会への対応からもモバイルそしてクリーンなエネルギー源への期待は大きく、電気化学システムがこれらの中心になることは間違いない。高性能化、高容量化が要求されればされるほど、その固体化や安全性の確保は重要な課題となる。ここで紹介したイオン伝導性ゲルの研究はこのような社会的要求や動向とも呼応している。

将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

イオン伝導体をゲル化する方法論の体系化、イオン伝導性ゲルの物性評価の一般化、要求特性に広く応え得る材料化学的方法論の確立。

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

不揮発性・不燃性・耐熱性など従来ゲル材料では達成できなかった特性をイオン液体と高分子からなるイオンゲルで具現化し、さらに車載用リチウム電池や、無加湿燃料電池といった次世代電気化学デバイスに適用すること。

キーワード

高分子ゲル、イオン伝導体、イオン液体、固体電解質、電気化学デバイス

(執筆者： 渡邊 正義)