


# イオン液体のデザインから革新的ソフトマテリアルへ

横浜国立大学提供  
作成日 2016年2月16日  
更新日

	<b>研究者氏名</b> わたなべ まさよし 渡邊 正義	<b>所属機関</b> 横浜国立大学大学院工学 研究院	<b>関連キーワード(複数可)</b> イオン液体、ソフトマテリアル、ゲル、コロイド、ブロック 共重合体
	<b>主な研究テーマ</b> ・イオン液体の物性を支配するパラメータの集積 ・新しい機能を有するイオン液体の創製 ・イオン液体を用いたソフトマテリアル(ゲル、コロイド) の自律性 ・ソフトマテリアルを用いた機能材料・デバイスの提案	<b>主な採択課題</b> ・基盤研究(S)平成27~31年度(配分総額:136,890千円) 課題名「ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液体の 役割」 ・基盤研究(A)平成23~25年度(配分総額:49,400千円) 課題名「イオン液体を用いたソフトマテリアルの創成」	

## ① 科研費による研究成果

### 【研究背景】

陽イオンと陰イオンのみから成る「イオン液体」は、ほとんど揮発しない、燃えない、イオン伝導性があるなど、水や一般的な有機溶媒にはない性質をもっている。イオン液体を用いることで高分子ゲルやコロイドのようなソフトマテリアルが創製できる。このような物質の特性を自在に制御できれば、従来では達成できなかった機能材料やデバイスへの応用や高性能化の可能性を秘めている。

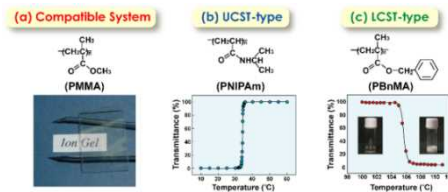
### 【研究成果】

イオン液体と高分子から成るゲルを作製したり、イオン液体と高分子が温度によって特殊な溶解挙動を示す系を発見した(右図)。それまでのソフトマテリアルの最大の弱点であった開放系・加温下での利用を可能にした。

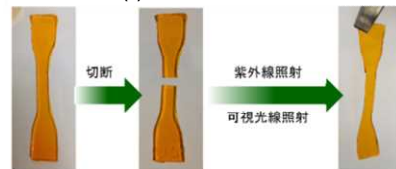
発展例として、右の写真のように切断されたゲルに光を照射することで元に戻る「光治癒ゲル」や、真空中でも作動する高分子アクチュエータ(電圧印加でその形状を変化させる素子)を開発した。

これまでの研究成果は、300報以上の学術論文として公表され、20,000回以上の被引用数、h指数=70となっていて、世界の研究者に大きな影響を与えている。

<http://scholar.google.co.jp/citations?user=nKWbAtYAAAAJ&hl=ja&oi=aq>



イオン液体と高分子の溶解挙動の違い。(a)相溶系、(b)上限臨界溶液温度型相挙動、(c)下限臨界溶液温度型相挙動の例。



切断されたゲルの光治癒の例。紫外線を照射することでゲルがソルに変化し、可視光線照射により再びゲルとなる。

## ② 研究成果のその後の展開など

イオン液体を用いたソフトマテリアルには様々な可能性が期待される(右図)。我々は高分子のイオン液体への溶解性支配因子の解明、相転移現象の自律性の解明といった基礎研究を通し、新規な応用研究のデザインに繋がっている。特にイオンゲルを用いた光治癒材料、電気化学デバイス(高分子アクチュエータや電池の電解質など)、ガス分離膜などがその具体的な例となる。

またイオン液体の焼結による新しい炭素材料開発にも取り組んでいる。

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/12\\_kiban/ichiran\\_27/shinki.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/12_kiban/ichiran_27/shinki.html)  
<http://mwatalab.xsrv.jp/>



## ③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

【イオン液体の特徴の解明と新規ソフトマテリアルの提案と実用化】

高分子アクチュエータ: 人工筋肉、宇宙空間でも作動できるロボット

光治癒材料: 傷があっても修復できる材料、光アクチュエータ

ガス分離膜: 工場などで排出されたCO<sub>2</sub>の分離・貯蔵など

炭素材料: リチウムイオン電池など各種次世代電池用電極