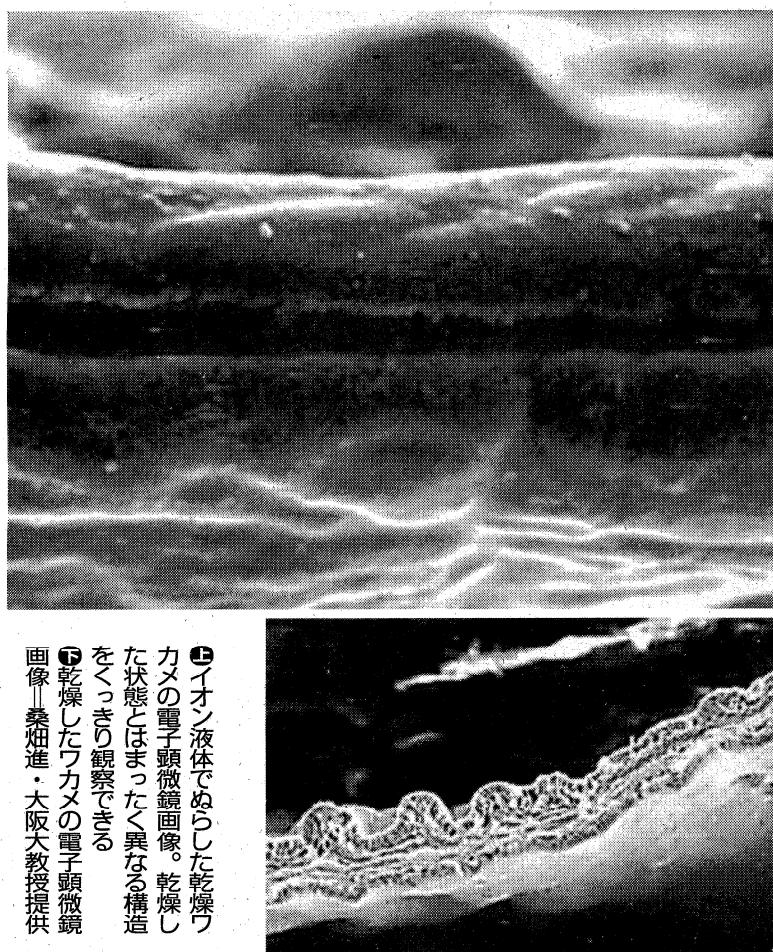


## 科学



◆構造複雑、結合弱く  
食塩（塩化ナトリウム）

は、窯窓の時にはナトリウムイオンと塩素イオンが結びついで结晶構造をしてい

なぜ高温になくても液体になるのか。イオン液体は、食塩などと違い複数の炭素や水素原子で構成されているため、イオン自体の

サイズが大きく、構造も複雑になる。横浜国立大の渡辺正義教授（材料化学）は

「イオン同士の構造が複雑なため、単純な構造の食塩などと比べてイオン間の結合が弱まり、結果的に融点（固体が液体になる温度）が低くなると考えられている」と説明する。

上るという。



渡辺正義教授

◆氷点下から40度以上

液体で存在できる温度幅は、水が0～100度。有機溶媒でも200度前後だ。これに対し、イオン液体は種類によるが、水点下から400度以上まで液体で存在できるものもある。しかも水や有機溶媒のように、さまざまな物質を溶かすことができる。中でも最大の特徴は、ほとんど蒸発せず、燃えないことだ。

**●**イオン液体でぬらした乾燥カメの電子顕微鏡画像。乾燥した状態とほんとう異なる構造をくっきり観察できる  
**●**乾燥したワカメの電子顕微鏡画像＝桑畠進・大阪大教授提供

# 注目のイオン液体 多様な材料に応用

## 不思議な特性 耐熱性高く蒸発せず

「液体」と聞いて、何を思い浮かべるだろうか。最も身近なのが水。アルコールやベンゼンなどの有機溶媒もある。だが最近、これらとまったく異なる性質を持つ第3の液体、「イオン液体」が注目を集めている。耐熱性が高くほとんど蒸発しないなど、不思議な物理・化学的性質を持つ。こうした特徴を生かし、さまざまな分野の研究や工業材料への応用が期待されている。

【野田武】

水に溶かさなくても、常温で液体のイオンになってしまった物質がイオン液体だ。アンモニウム系の有機物（陽イオン）とラッソを含むイオン（陰イオン）でできているものが代表例で、92年に米国人科学者によって論文発表されたことで注目され、00年以降、研究が本格化した。

なぜ高温になくても液体になるのか。イオン液体は、食塩などと違い複数の炭素や水素原子で構成されているため、イオン自体のサイズが大きく、構造も複雑になる。横浜国立大の渡辺正義教授（材料化学）は

「液体状態でこんな不思議な性質を持った物質は今までなかつたから、みんなが飛びついでいた」（渡辺教授）。08年だけでイオン液体関連の世界中の論文と特許を合わせると、約3000件に上るという。

大阪大の桑畠進教授（電気化学）は、イオン液体の蒸発しない性質に目を付け、電子顕微鏡に応用した。電子顕微鏡は、観察したい物質を真空条件に置く必要がある。このため、ぬれた液体なら真空でも蒸発しない。桑畠教授は「動物や植物の組織などは、乾燥して形が変わるものしか見られない」という。

渡辺教授は「イオン液体は製造も容易で、イオンの組み合せによって多様な性質を作り出すことができ。研究はまだ始まつたばかりだが、今後、アイデア次第でいろいろな役に立つ材料が開発できるだろう」と期待する。



無色透明のイオン液体。見た目は水やアルコールと区別がつかない＝横浜市の横浜国立大で、野田撮影

## ◆環境にも役立つ？

工業製品でも応用が期待される。携帯電話やパソコンに欠かせないリチウムイオン電池は、正極と負極の中をリチウムイオンが移動する時に電気を起こす。有機溶媒は燃えやすいため、発火のリスクがあったが、イオン液体に替えれば、安全性を高めることができた。

環境への影響を小さくする技術にも、役立つ可能性がある。有機溶媒の代わりに部品洗浄などに使えば、空気中への有機物質の蒸発を防ぐことができる。またある種のイオン液体には二酸化炭素がよく溶け込むため、イオン液体を含むフィルターのようなものを作つて、発電所などに設置することで二酸化炭素を吸着させようという研究が米国などで盛んに行われている