

テーマ **常識を覆す！？ 液体科学のNewcomer！**

兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 柿部剛史



1 授業の概略

物質の状態は固体・液体・気体の3つであると高校の授業では習います。この三態の一つである液体の物質は、水や有機溶媒といった我々が生きていく上で、また化学反応の媒体に用いるなど実験科学を遂行する上でも不可欠な存在です。

一方で、塩化ナトリウムに代表される塩(えん)はイオン結合という非常に強い化学結合になっており、固体であるという認識を持っていると思います。では、常温で液体状態の塩が出来れば、これまでの科学がどのように変わるのでしょうか？

2 所属部・科等

兵庫県立大学大学院 工学研究科 化学工学専攻

3 自己紹介

高知県出身。東京農工大学大学院工学府生命工学専攻博士課程修了、博士(工学)。山口大学博士研究員、京都大学博士研究員を経て、2012年4月より兵庫県立大学大学院工学研究科に着任。2023年4月より現職。

4 専攻分野

イオン液体の科学、電気化学、高分子科学、有機化学

5 研究内容

今回の授業内容である「イオン液体」を使ったバイオマス材料の機能化や、次世代リチウムイオン二次電池の開発を行なっています。今話題の全固体二次電池の研究も行っています。

6 附属高生にメッセージ

私は中学生の時に化学の面白さに惹かれて、今があります。そのきっかけは当時の理化学の先生の面白い授業であったと思います。皆さんが「化学って面白い！」と思える話が出来ればと思っています。皆さんにお会いできるのを楽しみにしています。

題名「常識を覆す!? 液体科学のNewcomer!」  
兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 柿部 剛史 先生

1 授業内容

(1) 概要

- ・物質の状態「固体・液体・気体」の3つについて
- ・イオン液体について
- ・再生可能エネルギーについて

(2) 具体的な内容

- ・物質の状態「固体・液体・気体」の3つについて

中学校では物質は「固体・液体・気体」の3つから成り立っていると習う。しかしながらそれは間違いで、気体をさらにエネルギーを加えるとプラズマという状態になる。プラズマはテレビにも利用されている。

- ・イオン液体

パウル・バルデンが発見したが、その当時はあまり注目されなかった。100年後の今、イオン液体に関する数多くの論文が世界中で発表されており、その利用方法について大いに注目されている。イオン液体は主に有機物からなる塩で、特徴としては難燃性、高い電気化学安定性がある。また水は放置していると蒸発して減っていくが、イオン液体は揮発性がほとんどないため、常温では蒸発しない(難揮発性)。

- ・再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの利用には一時的に貯蔵するための二次電池が必須である。多くのエネルギーを貯蔵するために、その出力やエネルギー密度を高くする必要がある。また電池はセパレータで正極と負極を分けてショートを防いでいる。

2 感想

私はこの講義を聞いてまず”物質は三態ではない”ということが印象に残りました。

物質は液体、固体、気体、の三つだけだと思っていましたが、なんとそれは国がこう教えろ!と決められた内容とおっしゃっていました。それが一番びっくりしました。主題のイオン液体は主に有機物からなる塩で、特徴としては難燃性、高い電気化学安定性などそれ以外にもたくさん特徴があります。水は一週間放置していると減ってしまうけど、イオン液体は水と同じように放置していても、水とは異なり変化がない(減らない)という難揮発性であることを知りました。僕には難しい話でしたが11月11日がポッキーの日だけでなくイオン液体の日ということも新たに学ぶことができました。

最初に、中学校で習った物質は「固体・液体・気体」の3つからできているという話が間違っていると聞いて、とても驚きました。大学ではそういったことも学べるのだなと思いました。ほかにも、化粧や歯磨きをするだけでも海にマイクロプラスチックを撒いていると知って、環境に与えてしまう悪い影響を、最小限におさえることが大切だと思いました。

記録者：1年2組28番 渡邊 祐一  
1年4組21番 前川 悠祐



### 第3の液体～イオン液体

原子性液体	分子性液体	イオン(性)液体
水銀 酸素 ガリウム	水 エタノール クロロホルム	主に有機物からなる塩

Historische Hauptentdeckung: Alessandro Volta (1791)  
 (Über die Eigenschaften einiger geschmolzenen Salze)

Über die Mischungsverhältnisse und wärmehaltige  
 Leitfähigkeit einiger geschmolzenen Salze  
 von P. Wiedemann

Die Erfindung der geschmolzenen Salze, Elektrolyse, Zellen, Batterien  
 (z.B. Daniell-Zelle, Leclanché-Zelle, Van-Nieuwenhoff-Zelle)

発表論文数 (ionic liquid)

2000 4000 6000 8000



### 第3の液体～イオン液体

原子性液体	分子性液体	イオン(性)液体
水銀 酸素 ガリウム	水 エタノール クロロホルム	主に有機物からなる塩

Historische Hauptentdeckung: Alessandro Volta (1791)  
 (Über die Eigenschaften einiger geschmolzenen Salze)

Über die Mischungsverhältnisse und wärmehaltige  
 Leitfähigkeit einiger geschmolzenen Salze  
 von P. Wiedemann

Die Erfindung der geschmolzenen Salze, Elektrolyse, Zellen, Batterien  
 (z.B. Daniell-Zelle, Leclanché-Zelle, Van-Nieuwenhoff-Zelle)

発表論文数 (ionic liquid)

2000 4000 6000 8000