

▶ コロイド・界面化学ディビジョン

界面における水の振る舞いと 生体親和性

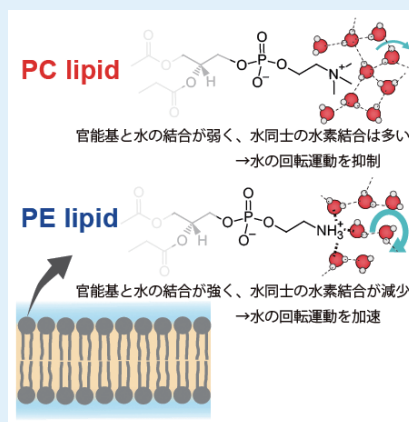
Water Behavior at Interfaces in Relation to Biocompatibility

近年、物質表面での水和現象、特に溶質の表面二層目以降の弱く影響を受けた水（第二水和圏や中間水と呼ばれる）の振る舞いに注目が集まっている。例えば、この水が表面に多く存在することで、その材料の生体親和性が高まると言われており¹⁾、ECMO等の医療材料に積極的に利用されてきている。しかし、こういった水と水の物性（生理条件下での量や水分子の運動性、水素結合状態）は十分にわかっておらず、生体親和性につながる要因もいまだ不明のままである。

一方で最近、このような溶質に弱く影響を受けた水を観測することが可能となりつつある。例えば、テラヘルツ分光に

よる水の回転運動の観測から、リン脂質や界面活性剤膜表面には数層にわたり弱く束縛された水が存在することが示され²⁾、これは中性子準弾性散乱でも確認された³⁾。また、水の運動状態は表面官能基に依存するが、直感に反して、弱く影響を受けた層の水の運動は比較的疎水的な官能基によって束縛されるが、親水性の高い官能基だと加速されることも示されている²⁾。MDシミュレーションにより、溶質直近の水が溶質と強く結合することで、その外側では水同士の水素結合構造が乱されることがこの原因であることもわかってきた（右図）⁴⁾。

このような弱く影響を受けた水の振る舞いがどのように生体親和性に関わるのかについても、近く解明されることが期待されている。



- 1) 田中 賢, 高分子 **2019**, 68, 311.
- 2) 菱田真史, オレオサイエンス **2020**, 20, 321.
- 3) T. Yamada et al., *J. Phys. Chem. B* **2017**, 121, 8322.
- 4) Y. Higuchi et al., *Langmuir* **2021**, 37, 5329.

菱田真史 筑波大学数理物質系化学域

© 2022 The Chemical Society of Japan

▶ 触媒化学ディビジョン

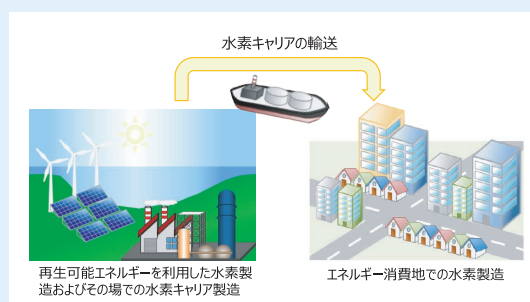
アンモニアからの水素製造を 可能にする触媒開発

Development of Ammonia Decomposition Catalysts

カーボンニュートラルの実現に向けて、水素は次世代エネルギーとして期待されている。しかし、水素はエネルギー密度が低いことや低沸点のため液化や圧縮が困難であることなど課題がある。そのため、水素を別の化学物質（水素キャリア）に変換し、これをエネルギー消費地まで運搬し、その場で水素を製造・利用することが考えられている。

アンモニアは水素含有量が高く、製造方法やインフラがすでに確立されているため、水素キャリアの有力な候補の1つである。水素はアンモニア分解反応から製造され、ルテニウム系触媒が高活性を示す。これまでにルテニウム系触媒の研

究・開発が精力的に行われてきたが、ルテニウム金属は高価であるため、それと同等の性能を安価な材料で達成することが求められる。近年、アンモニア分解触媒としてNiやCo, Feなどの卑金属やそれらの合金について活発に研究されている¹⁾。その中で、Co, Mo, Fe, Ni, Cuから成るハイエントロピー合金はルテニウム系触媒に近い活性を示す²⁾。また構成成分として、金属アミドやイミドを採用した触媒も開発されており、高活性を有する材料も報告されている³⁾。筆者らも、ニッケル系触媒を中心に研究を進め、希土類成分を構成材料として利用することで高い活性が得られることを見いだしている⁴⁾。今後、様々な材料から安価で高活性な触媒が開発され、



アンモニアを水素キャリアとしたエネルギー社会の実現が期待される。

- 1) I. Lucentini et al., *Ind. Eng. Chem. Res.* **2021**, 60, 18560.
- 2) P. Xie et al., *Nat. Commun.* **2019**, 10, 1.
- 3) K. Ogasawara et al., *ACS Catal.* **2021**, 11, 11005.
- 4) K. Okura et al., *ChemCatChem* **2016**, 8, 2988.

室山広樹 京都大学大学院工学研究科

© 2022 The Chemical Society of Japan