

大環状分子による陰イオン捕獲： 科学(化学)技術・産業の発展と 環境保護の 両立

柿林 佑

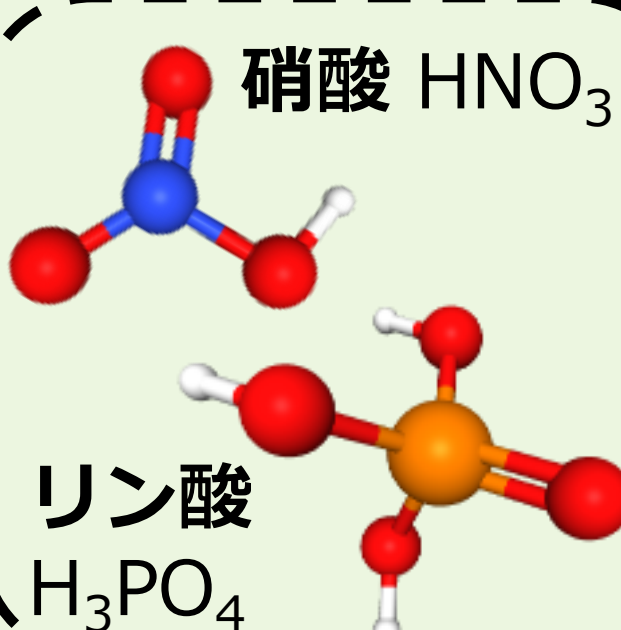
北海道大学大学院 総合化学院
分子化学コース



未来社会のあるべきかたち

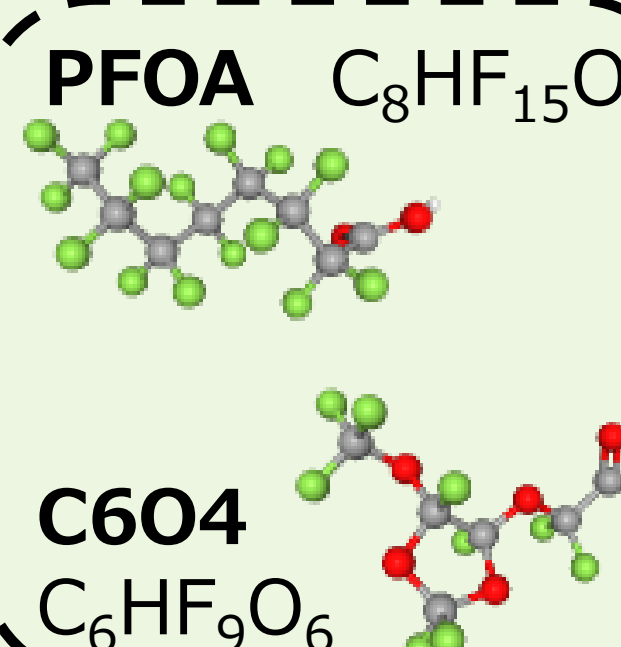
- ◆ ① 化学の力を産業にも環境保護にも活かす
- ◆ ② 自然環境の保護を考慮した持続可能な発展
- ◆ ③ 製造業強化による国際競争力の復活

工場から出てくるかもしれない物質の例



硝酸・リン酸やそれら由来の陰イオン

窒素(青)・酸素(赤)・リン(オレンジ)・水素(白)でできていて、水素を離したら陰イオンになります。生物が利用しやすい構造のため、これらをそのまま川に流すとプランクトンが大量発生し、他の生物が生存できなくなります。(富栄養化)

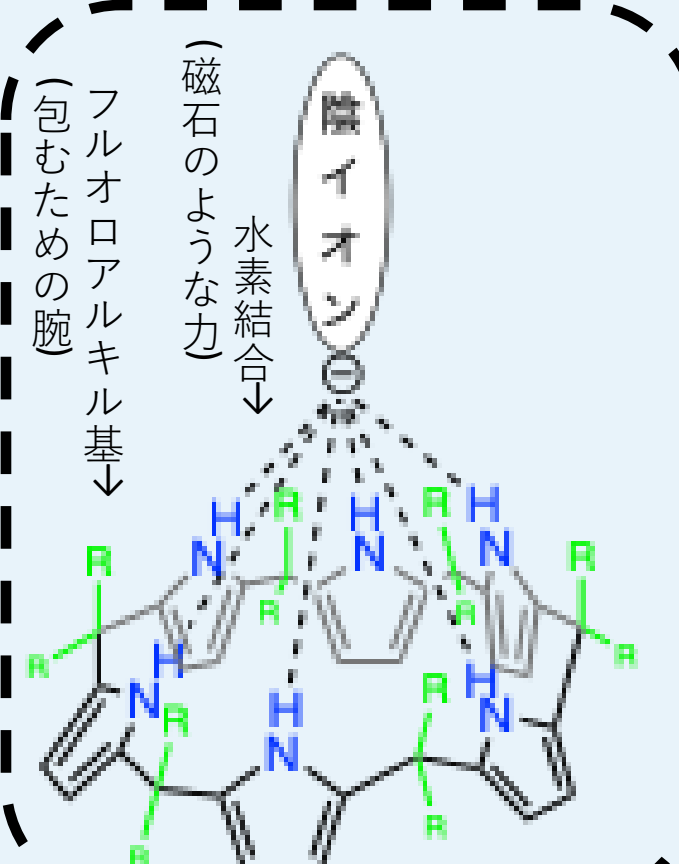


PFAS(ポリフルオロアルキル化合物)類

おもに炭素(灰色)・フッ素(黄緑)からなり、酸素(赤)や他の元素を含むこともあります。炭素は上下左右に結合の手を持てるので組み合わせは1万種類以上あります。非常に便利で安定な物質であると同時に、生物による分解は困難です。安全性については調査が続いていて、厳しい監視のもと製造・処理されています。

解決の力ギ(鍵・科技)は、分子の輪... ?

磁石のような結合の力で陰イオン・フッ素系物質の捕獲を目指す



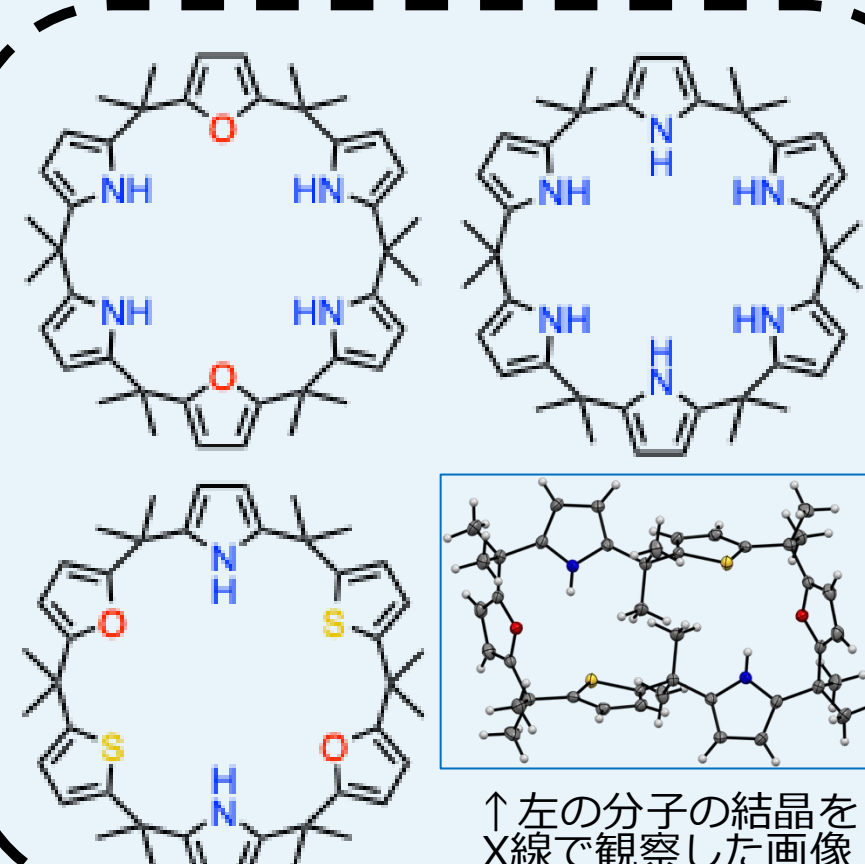
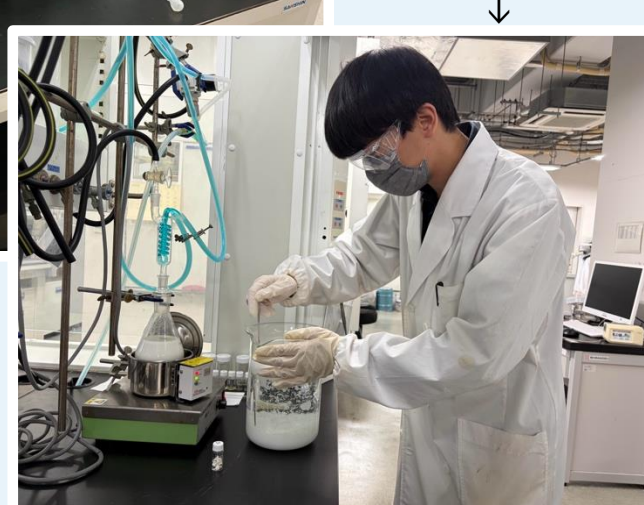
分子の輪による
捕獲のイメージ



↑4台で同時に実験を行う日もあります。実験台を見た後輩から“工場”と呼ばれました。

実験室の様子

安全対策のため
白衣・手袋・保護メガネは必須



こんな分子の輪を
作っています

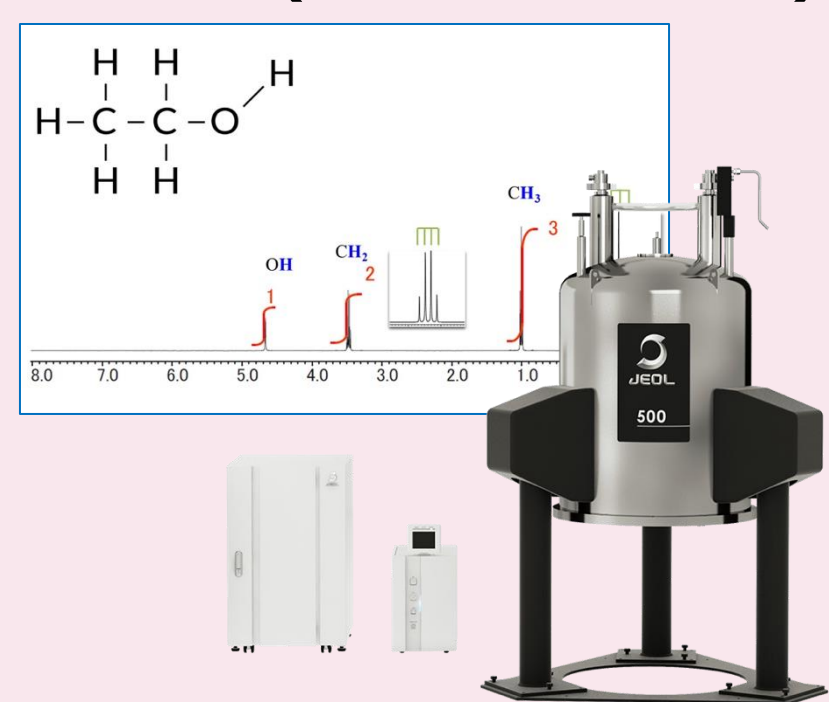
参考: Chem. Asian J. 2017, 12, 2369 – 2373

論文: Chem. Eur. J. 2022, 28, e202200056.

論文: Angew. Chem. Int. Ed. 2023, 62, e202301460

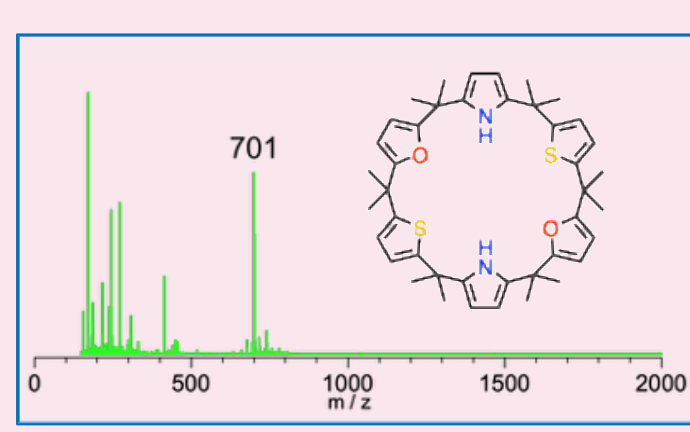
分子を測定・観察できる道具たち

NMR(核磁気共鳴)



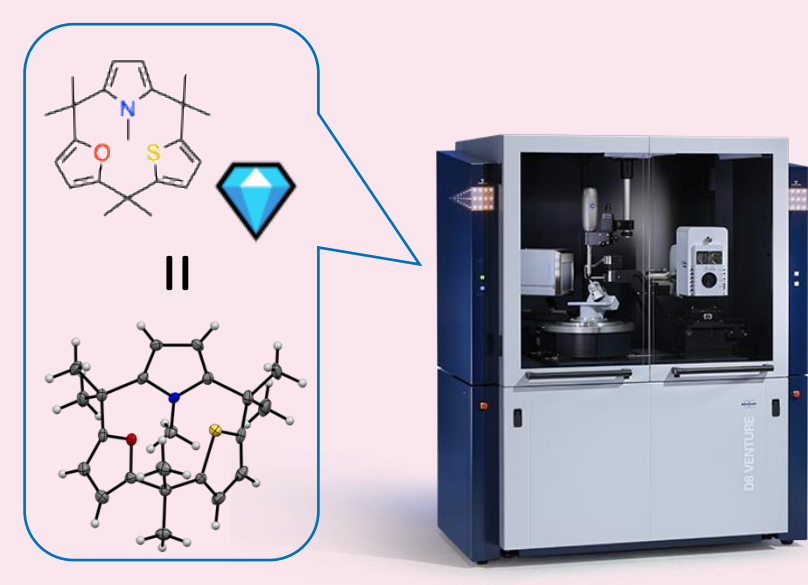
分子の周りを飛んでいる電子の多さなどを約0~12で表現してくれます。(水素原子の場合)

MS (質量分析)



分子の重さを0~2000で表現してくれます。(普段自分が使うモード)

SC-XRD (単結晶X線構造解析)



分子の結晶にX線をぶつけたら、分子の形を教えてください。

陰イオン・フッ素系物質を効率的に捕獲できる分子を探すことで、
科学(化学)の力を使って、科学(化学)が抱える問題に対処し、
科学(化学)技術・産業の発展と環境保護を両立させる。