



環境負荷物質の分解・無害化、 再資源化反応システムの開発

■ 教授 堀 久男 ■ 理学部 ■ 化学科



キーワード

環境負荷物質、分解・無害化、資源循環、亜臨界水、光反応



産業界や私たちの生活に必要な一方で、そのまま環境に出た場合に、いつまでたっても環境中に残留したり、場合によっては生物に蓄積する恐れがあるような物質（例えば有機フッ素化合物）を、低エネルギーコストで無害なものまで分解したり、さらには資源として再利用できるような新しい化学反応の開発に取り組んでいます。

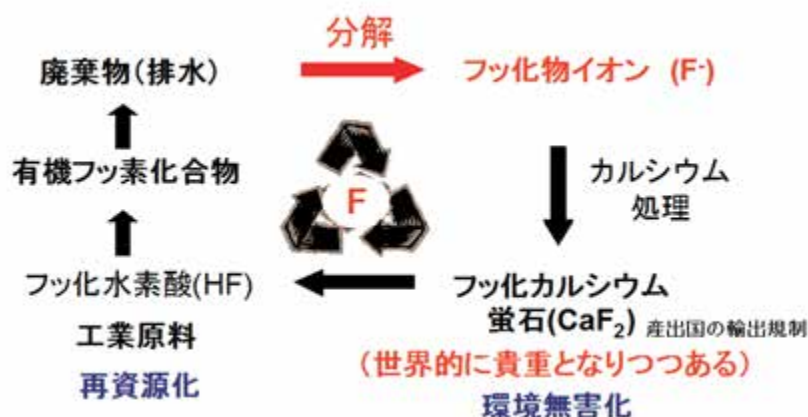


図1. フッ素資源の循環利用スキーム

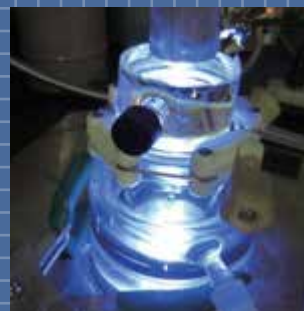


炭素とフッ素から形成される有機フッ素化合物（フッ素ポリマーも含む）は耐熱性や耐薬品性等の優れた性質を持つため電子部品や自動車の製造等に欠かせないものですが、これらの廃棄物が問題なのです。とにかく安定で、従来の処理技術では分解できません。焼却は可能ですが、相当の高温が必要なだけでなく、生成するHFガスが焼却炉材を劣化させるという問題があります。このためフッ素ポリマーは埋立てしか処分方法がありません。また、全ての有機フッ素化合物の原料は蛍石（ CaF_2 の鉱物）ですが、その産出は特定国に偏在し、入手難の状況となっています。

このような有機フッ素化合物を低エネルギーコストでフッ化物イオン（ F^- ）まで分解・無害化し、さらには再資源化する反応技術を研究しています。 F^- まで分解すれば、 Ca^{2+} との反応で環境無害な CaF_2 となり、これは上述のように原料ですので再資源化も可能となります（図1）。今までにヘテロポリ酸光触媒、ペルオキソ二硫酸（光酸化剤）、鉄粉＋亜臨界水、酸素＋超臨界水等の様々な分解方法を開発しました。現在はその対象をエネルギーデバイスに使用されるフッ素系イオン液体や新規フッ素ポリマーまで拡大し、さらに高効率な分解・再資源化システムを探索しています。

（ 今後の展望 ）

医学が進歩しても病気がなくならないように、環境問題を起こしそうな物質もなくなりません。我々は研究対象を新しい環境リスク懸念物質（過塩素酸イオン、有機ケイ素化合物等）まで広げています。さらには水中からレニウム等の希少金属を回収する方法の開発(写真I)といった、エネルギーや資源問題の解決に役立つ技術の開発にも取り組み始めています。これらの活動により、資源循環型の産業・社会システムの構築に少しでも貢献できればと思っています。



写真I. 水中から希少金属(レニウム)を回収する光反応実験の様子

MESSAGE

これまでも化学企業や電子材料関連企業と共同で研究してきました。有機フッ素化合物の分解反応についてはかなりの経験があり、国内外の規制動向もフォローしています。製造工程等では有機フッ素化合物あるいは他の環境負荷が懸念されそうな物質を扱っておられる企業の方で何か困っていることがございましたらお気軽にコンタクトしていただければと思っています。

I N F O R M A T I O N

研究概要の説明ページ

www.chem.kanagawa-u.ac.jp/~hori

学術論文は上記ホームページに掲載しています。

解説・総説：

1. 国内外におけるPFOS/PFOAの最新規制動向と対応策、技術情報協会(2008)
2. フッ素樹脂の最新動向、澤田英夫監修、シーエムシー出版(2013)
3. 有機フッ素化合物をはじめとする環境負荷物質の分解・無害化反応の開発、水環境学会誌、2013, 36 (9), 331-334 (2013)

取得特許：

1. フッ素化カルボン酸類の分解方法、特許第5071929号(2012)
2. フッ素系イオン交換樹脂膜の分解方法、特許第4941997号 (2012)
3. フッ素系有機化合物の熱水分解法、特許第4788946号 (2011)
4. フルオロカルボン酸類の分解方法、特許第4389058号 (2009)