

2. 研究目的

燃料電池は、エネルギー変換効率の理論値が高く、内燃機関による発電に比べて二酸化炭素の総排出量が少ないことから注目されている。国の見通しである 2030 年までに 250 万台の普及を目指し、今まさに各社から販売が開始されようとしているところである。燃料電池にも当然寿命はあり、廃棄もしくはリサイクルしなければならない日が必ず訪れる。しかしながら、これらの研究はほとんど行われていないのが現状である。燃料電池は、白金、金、ルテニウムなどのレアメタルの宝庫であるが、ニッケルやコバルトを含む白金代替触媒の開発が盛んに行われるとともに、白金触媒の活性を向上するためにコバルトが使用されている。コバルトには強い生態毒性があることが明らかになっており、廃棄され、最終処分後に膜電極接合体から重金属が溶出する可能性があり、その場合の環境影響を評価することが必要である。

当該研究においては、今後大規模な普及が見込まれる固体高分子形燃料電池(ダイレクトメタノール型燃料電池を含む)のリサイクル及び廃棄における問題点を明らかにし、

- 1) 燃料電池のリサイクル法を確立する
- 2) 燃料電池を廃棄した場合の環境への影響を評価する

ことを目的とする。

平成 21 年度の研究によって、レアメタルをリサイクルする際の問題点が明らかとなってきた。また、従来王水にしか溶けないと言われていた白金を、電気化学的方法と組み合わせることにより、希塩酸中で短時間(~10 分)で溶解させる事が可能であるということを見出し、画期的な低環境負荷で貴金属をリサイクルできる可能性が高まった。また、生態毒性試験については、燃料電池に使用される代表的な金属のうち、コバルトやニッケルの毒性評価を実施して、用量作用関係を確認した。更に固体高分子形燃料電池やアルカリ形燃料電池を例にとり、その電極触媒として使用されているコバルト、ニッケルの溶出試験を実施し、その燃料電池が環境に廃棄された場合の環境影響を濃度と毒性の観点から評価した。

平成 22 年度は、固体高分子形燃料電池の化学的方法および燃焼法において、最も効率的で環境負荷が低く、省エネルギーなレアメタルリサイクル法を確立するための基礎データを収集することを目的とし、化学的手法として過酸化水素-塩酸混合溶液および塩酸のみで燃料電池触媒を溶解することを試みた。また、これらの手法について日本版被害算定型影響評価手法(LIME: Life cycle Impact assessment Method based on Endpoint Modeling)を用いて環境に対する影響を評価することにより、それぞれの問題点を明らかにすることを目的とした。また、昨年度の成果をさらに発展させるべく、電気化学的手法を用いた場合についてさらに深く研究を行った。さらに、生物学的毒性生物に曝露した際の用量作用関係を明らかにし、燃料電池にターゲットを絞ったリサイクルや廃棄後の環境安全性の評価に必要な情報を提供することを目的とした。