



### 【研究内容】

電気化学的にオゾンを生成する電極に関する研究

### 【研究目的】

オゾンは、酸化還元電位が高く、非常に強い酸化剤である。そのため、ほとんどの有機物を分解することができ、殺菌、脱臭、脱色などに利用することができる。本研究の目的は、オンサイトでオゾン生成が可能な高性能の電解オゾン生成用電極を実現することである。

### 【今後の展開】

これまで、主に酸化タンタルを電極触媒とする電極を開発し、数 10mA/cm<sup>2</sup>程度の低電流でオゾン生成効率 8%程度を実現してきた。今後は、他の遷移金属酸化物を触媒層とする電極も手掛け、より高性能な電極を開発する予定であり、さらに応用面も検討する。

### 【主な研究テーマ/実績テーマと内容】

近年、新型インフルエンザ、鳥インフルエンザ等のウイルスの脅威、有機リン系の農薬散布による中毒、花粉症等に代表される広義の 大気汚染の問題 が顕在化しつつある。また、全世界的にみると人口の急激な増加と社会の発展に伴い、多くの国で 水不足 が発生している。水不足は、生活用水の不足だけではなく、深刻な食料不足や生態系への影響をもたらす。さらに、汚水処理施設の未整備による水の汚染、危険な氾濫地域への居住人口の増加による洪水被害の増大等、様々な問題が発生しており、今後の世界人口の増加によって、水不足の問題が一層深刻化する ことが懸念される。

このような諸問題解決は今後必要不可欠である。その解決方法の有力な一手段として、活性酸素によるウイルスや汚染物質の酸化分解 が考えられ、我々は活性酸素の一つである オゾン に注目している。その主な理由は、ヒドロキシラジカル等の短寿命な活性酸素を除けば、オゾンはフッ素に次いで 高い酸化還元電位を持つ酸化力の強い物質 であること、また、常温で自然に酸素に分解するため、たとえば、塩素が構成元素のひとつである次亜塩素酸等の酸化剤と比較して 残留性の面で利点 を持つことからである。

主なオゾン生成法として、放電法と電解法があるが、効率の観点から、これまでは主に放電法が用いられてきた。しかし、放電法では特に水への適用を考えた場合には、オゾン生成装置以外にイジェクター等の溶解装置が必要となり、装置が大規模になりやすい。一方、電解法は直接水中でオゾンを生成するため付帯設備は不要 である。その結果、小型・簡便で高濃度のオゾン水 を生成できるという長所があり、このため オンサイトでの適用も可能 である。

従来、オゾン生成の電解用電極として 二酸化鉛や白金電極 が用いられてきた。しかし、前者は 鉛の溶出の問題 が懸念され、特に飲料水への適用は困難である。また、後者は 高価 であること、電解に高電圧が必要であること、低効率 であることなどの課題がある。そこで新たに、金属酸化物を電極触媒 として用いることを検討し、従来の電極に比べて、低電流密度、高効率でオゾンが生成 されることを発見した。その理由は、従来の金属電極に比べて電極電位を上げやすいためであり、金属酸化物の半導体的性質によるものであると考えられる。したがって、これまでは主に金属酸化物として酸化タンタルを用いてきたが、他の金属酸化物でも同様のことが期待 でき、検討を行っているところである。

オゾン水の応用としては、上水処理、下水・し尿処理、プール・温泉の殺菌、空気清浄機等様々な応用がある。電解によるオゾン水は、大規模な施設ではなく、小規模な装置への適用が適している。

### 【企業との共同研究の実績】

娯楽関連の装置メーカーに対して技術的なアドバイスを行っている。