

# 超高濃度オゾン水生成装置

岡田 文雄 先進工学部 環境化学科 教授

キーワード: オゾン, 高濃度, 水, 電気分解, リサイクル

## 概要

本研究室では、メッシュ型触媒電極を内蔵したオゾン水用水電解セルを開発しました。この水電解セルは、原料水を一度電解することにより 70 mg/L の高濃度オゾン水を生成することができます。さらに、オゾン水をリサイクルして電解することにより、**超高濃度のオゾン水を生成するプロセスを開発**しました。このシステムは、水電解セル下流に無気泡型の気液ミキサーを取り付け、タンクに溜めたオゾン水を水電解セルにリサイクルして、繰り返し電解するものです。これにより、バッチ式で 160 mg/L、連続抜き出し式で 110 mg/L という超高濃度オゾン水を生成することが可能となりました。

## アピールポイント

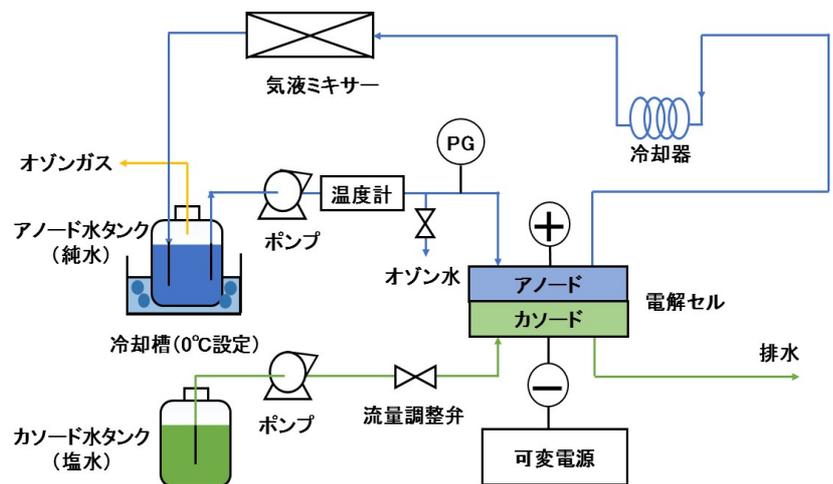
電極面積が  $3 \times 6 \text{ cm}^2$  の小型水電解セルをリサイクル水電解システムに組み込むことにより、数分で **160 mg/L のオゾン水を 5 L 生成** できます。また、**0.1 L/min の抜き出し速度で 112 mg/L のオゾン水を連続生成** することもできます。原料の水は、水道水でも純水でも OK で、この他にはカソード電解液として少量の塩水を必要とするだけです。また、電源も家庭用の単相 100 V 電源を使用します。このような超高濃度のオゾン水はフォトリソグラフィーのエッチング工程でのエッチャントとして、あるいはプラスチックの表面改質剤として利用できる可能性があります。超高濃度オゾン水は、強酸や強アルカリを代替する溶液として、大きな可能性と将来性を有しています。

## 利用・用途 応用分野

強酸や強アルカリ溶液の代替    フォトリソグラフィーのエッチング工程    金属の溶解  
難分解性有機物の分解    医療、介護、衛生向上



オゾンプールを呈する 160 mg/L のオゾン水



リサイクル式オゾン水生成装置のフロー

## 関連情報

知的財産権 = 水電解装置, 機能水の製造方法 (特願2016-220967)

関連論文 = Fumio Okada, Shunya Tanaka, Shinya Tanaka, and Kazunari Naya, "Electrochemical Production of 70 wt ppm Ozone Water", *Electrochim. Acta* **153**, pp. 210-216 (2015).

関連 URL = 岡田研動画 [https://www.youtube.com/watch?v=hQ\\_KYWnn5vs](https://www.youtube.com/watch?v=hQ_KYWnn5vs)  
岡田文雄 <http://er-web.sc.kogakuin.ac.jp/Profiles/11/0001069/profile.html>

# 水電解法による高濃度水素水の生成

岡田 文雄 先進工学部 環境化学科 教授

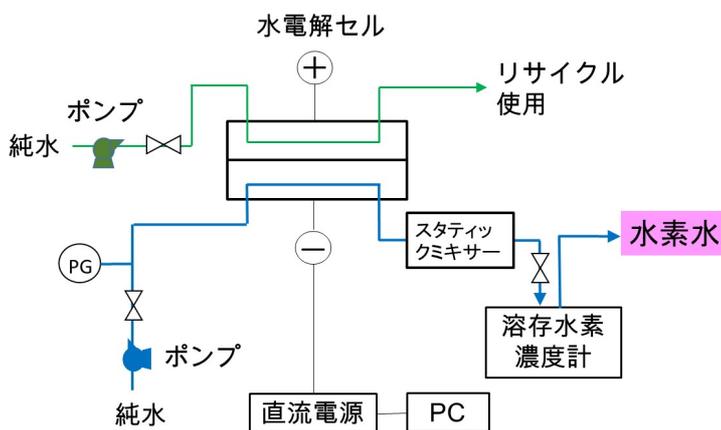
キーワード: 水素水, 水, 電気分解, 触媒電極, 交流水電解

**概要** 水素を 1 mg/L 以上含有した水は、超音波照射と併用することにより、半導体基板上に付着したシリカやアルミナ等の微粒子を 90% 以上除去するという強力な洗浄効果を示します。本研究室では、メッシュ型触媒電極を内蔵した水電解セルと、新型の気液ミキサーを組み合わせることにより、**水電解で生成した水素ガスを効率良く水に溶かす技術を開発**しました。この技術により、純水または水道水を電解して、1 mg/L の高濃度水素水を 10 L/min の流量で生成することができます。また、陽極側でオゾンガスを発生させない安全な触媒電極の探索を進めています。更に、タンクに溜めた水素水を繰り返し電解するリサイクル水電解法により、1.7 mg/L の過飽和水素水を 0.6 L/min の流量で生成することもできます。

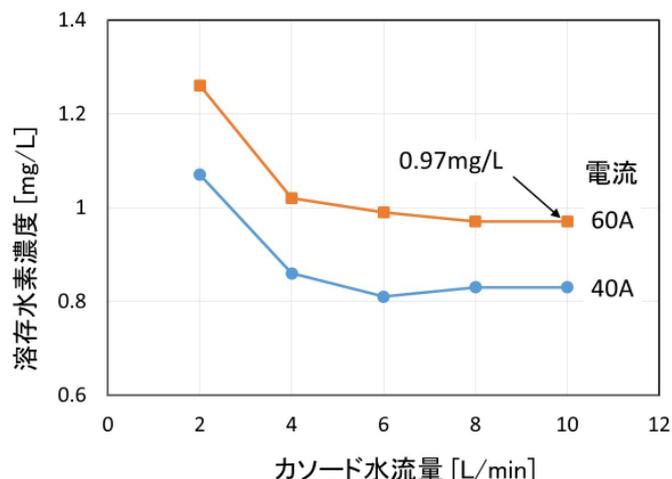
**アピールポイント** 電極面積が  $5 \times 10 \text{ cm}^2$  の水電解セルと、Tiメッシュとテフロン製O-リングを積み重ねた無気泡型気液ミキサーを組み合わせると、**1 mg/L の水素水を 10 L/min で生成**できます。また、水電解セル中の触媒電極として、 $\text{IrO}_2$  粉をTiメッシュ上に担持した触媒を用い、**オゾンフリーの水素水製造プロセス**ができます。更に、特許出願済みの「リサイクル水電解法」を用いることにより、**1.7 mg/L の過飽和水素水を 0.6 L/min の流量で生成**することができます。その結果、小さな装置で、手軽に、安価に、大流量の高濃度水素水を提供できるようになりました。この水は、酸やアルカリを代替する洗浄液として、大きな可能性を有しています。

利用・用途  
応用分野

酸やアルカリ洗浄液の代替 半導体基板やHDDの洗浄・乾燥工程での利用  
生体、動植物への応用



水素水製造装置のフロー



水素水の流量と溶存水素濃度との関係

関連情報

知的財産権 = 1. 水電解装置、水素水の製造方法 (特願2016-220967, -220969, -220970, -220971, ),  
2. 水電解用触媒電極、水電解装置装置、水電解用触媒電極の製造方法 (特願2016-220968)  
3. 気液混合装置 (特願2017-165651)

関連 URL = 岡田研 <http://www.kogakuin.ac.jp/faculty/department/ae/ecc/ecclabo/1303.html>  
動画 [https://www.youtube.com/watch?v=hQ\\_KYWnn5vs](https://www.youtube.com/watch?v=hQ_KYWnn5vs)

工学院大学 研究戦略部 研究推進課

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1  
TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304 TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726  
E-Mail:sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL:<http://www.kogakuin.ac.jp>

**工学院大学**  
KOGAKUIN UNIVERSITY