

# 固体高分子水電解セルにおけるオゾン水生成の 多層電極等による特性改善

(豊橋技術科学大学) ○大庭貴弘 砂川大輔 竹澤伸也 荒木拓人 恩田和夫

## Characteristics improvement of ozone water production by multi-layer electrodes at polymer-electrolyte water-electrolysis cell

Takahiro Ohba, Daisuke Sunakawa, Shinya Takezawa, Takuto Araki, Kazuo Onda

Toyohashi University of Technology

1-1 Hibarigaoka, Tenpaku, Toyohashi, Aichi 441-8580, Japan

Recently, ozone is used for many purposes as an environmental friendly oxidant. Therefore, the ozone generation device of high  $O_3$  concentration and highly efficient formation is desired. In this paper, the stable ozone water concentration has been obtained by operating the cell for about 8 hours. The optimum temperature and water flow rate and current density for ozone water production are  $25\sim 30^\circ C$ , 33L/h and  $1.0A/cm^2$ , respectively. And the effect of current interception was observed.

### 1. 緒言

近年、オゾンは環境にクリーンな酸化体として、多くの用途に用いられている。そのため、高濃度かつ高生成効率のオゾン生成装置が望まれている。そこで我々は、小型で簡単に、しかも直接オゾン水を生成することができる固体高分子膜 (PEM) を用いた水電解セルによるオゾン水生成に注目した。この方法はアノード触媒として  $PbO_2$  を用い、高濃度のオゾン水を生成することができる<sup>(1)</sup>。これまで我々はアノード多層電極や、カソード側にのみ Pt を析出させる膜電極接合体 (MEA) を用いることにより、V-I 特性を改善してきた<sup>(2)</sup>。今回更に、長時間運転、供給水流量、供給水温度や電流密度の影響や、電流遮断の効果を検討したので報告する。

### 2. 実験方法

図 1 に実験装置の構成図を示す。ポンプで電解セルに純水を供給し、セルに電圧を印加し、電気分解を行う。セルと気液分離器は一定温度に保たれるよう保温した。アノード側で発生した  $O_3$  はオゾン飽和器で気相と液相に分けられ、それぞれの濃度が測定される。カソード側で発生した  $H_2$  は気液分離器で分離され、大気中へ放出される。本報告では、表 1 のように供給水流量、供給水温度、電流密度を変えて実験を行った。

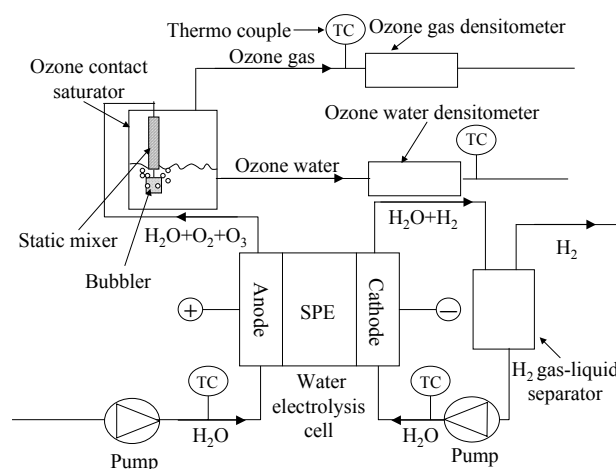


Fig.1 Schematic diagram of experimental

Table.1 Experimental conditions

Current density [ $A/cm^2$ ]	0.5~2.0
Supply water temperature [ $^{\circ}C$ ]	10~50
Supply water flow [L/h]	0.6~33

### 3. 実験結果と考察

図2に長時間運転の効果を示す。図2から分かるように時間と共に電流効率、オゾン濃度は増加し、約8時間で安定したオゾン濃度が得られた。これは通電と共に  $PbO_2$  アノードがオゾン生成に適した  $\beta PbO_2$  などになったためと考えられる。図3に供給水流量の効果、図4に供給水温度の効果、図5に電流密度の効果を示す。各図から分かるように、それぞれの値には最適値が存在する場合とそうでない場合がある。本実験では、供給水流量 33L/h、供給水温度 25~30 $^{\circ}C$ 、電流密度 1.0  $A/cm^2$  のときに最も効率良くオゾン水が生成できることが分かった。また、図6に電流の30秒遮断の効果を示す。図から分かるように電流を一度遮断してしまうと、その後約3時間たっても元の性能に戻らないことが分かる。これは、 $PbO_2$  のオゾン生成に適した結晶構造が電流遮断で元の結晶構造に戻ってしまうのではないかと考えられる。これを防ぐ手段としては、電解休止時にも微少の電流を流し続ける方法を現在検討中である。

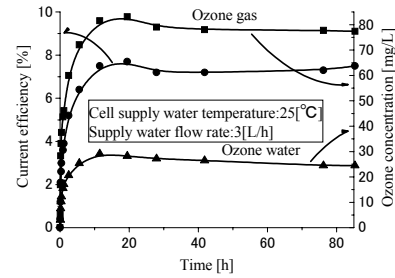


Fig.2 Change of current efficiency by operation time

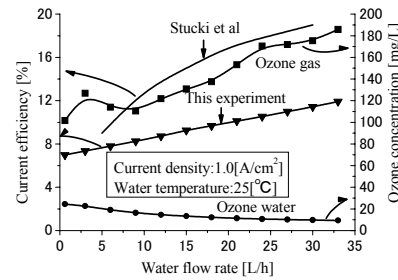


Fig.3 Change of current efficiency by water flow rate

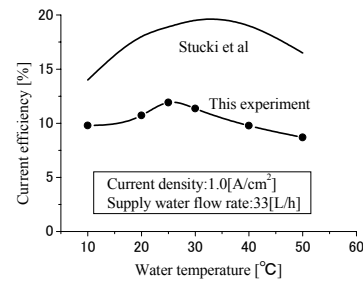


Fig.4 Change of current efficiency by water temperature

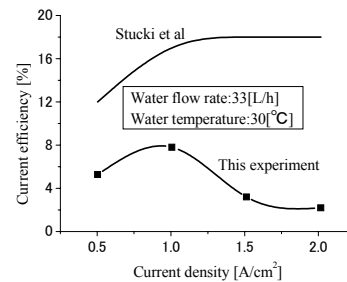


Fig.5 Change of current efficiency by current density

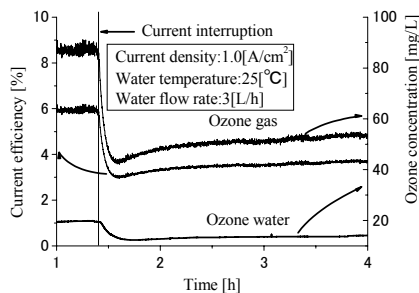


Fig.6 Change of current efficiency by current interruption

謝辞：  $PbO_2$  触媒電極の作成をご指導頂いた(独)産業技術総合研究所・山根昌隆氏に感謝致します。

#### 参考文献

- (1) S. Stucki et al, J. Electrochem. Soc. Vol.132, No.2 pp.367-371(1985)
- (2) 大庭、楠、恩田ら、第44回電池討論会要旨集、3B02、pp222-223 (2003)