

研究成果

水素水生成装置の改良（電極の耐久性向上）に関する研究

保有する水素水生成技術の実用化を図るため、主に温浴施設にて利用することを目的に、法人向けの水素水生成装置を試作した。本装置に使用する電極の白金メッキ厚を厚くして実証試験を行い、電極の耐久性向上を確認した。

キーワード：水素，含有+含む，湯，電気分解

まえがき

当社は主に温浴施設にて利用することを目的に、法人向けの水素水生成装置を試作し、循環式を採用し本装置の設置スペースがある「宇品天然温泉ほの湯」（広島市南区）にて、2017年度から2019年度にかけて実証試験を実施した（図1参照）。

2017年度から2018年度の実証試験において、本装置に使用した白金メッキ厚1 μ mの電極は、水の電気分解により1,500時間程度で、電極劣化が発生すること

が判明した（寿命約半年）。

電極劣化が発生すると、陽極部において母材の溶解が起こり、電極の抵抗が大きくなるため、電圧一定条件下では電気分解を行う電流が小さくなる。その結果、水素発生量が低下するため、電極交換が必要となる。

そこで、後述する電極劣化の仕組みから電極の耐久性向上策として、電極の白金メッキ厚を厚くすることを考え、その効果を確認するために2019年度に実証試験を行った。

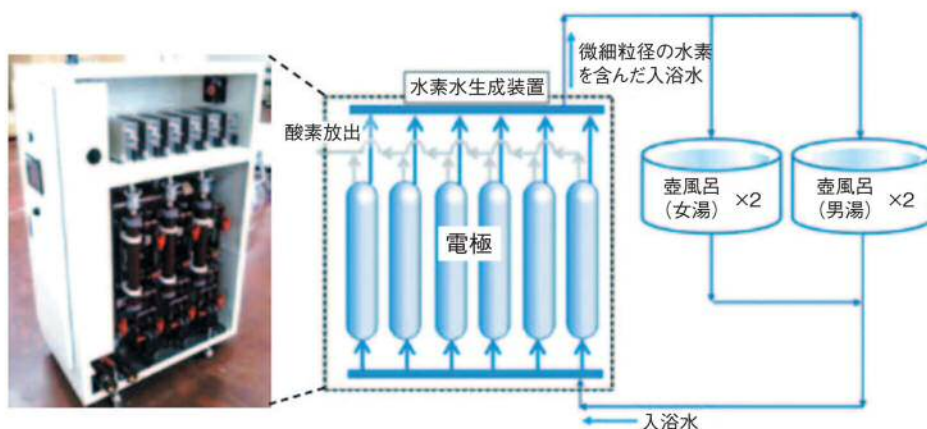


図1 宇品天然温泉ほの湯での実証試験概略図

概要

(1) 電極構造

当社が特許を保有する電極は、チタンの母材に白金でメッキ処理したメッシュ状の円筒型電極である。

陽極部・陰極部をメッシュ状にすることにより電解表面積を増加させており、さらに電極間の表面をひし形に尖らせているため、電気分解時、陰極のひし形突起部に微細粒径の水素の気泡が発生する。

水素の気泡が微細化することにより、水素が効率よく水に溶解込み、長時間にわたり溶存することを可能としている（図2参照）。

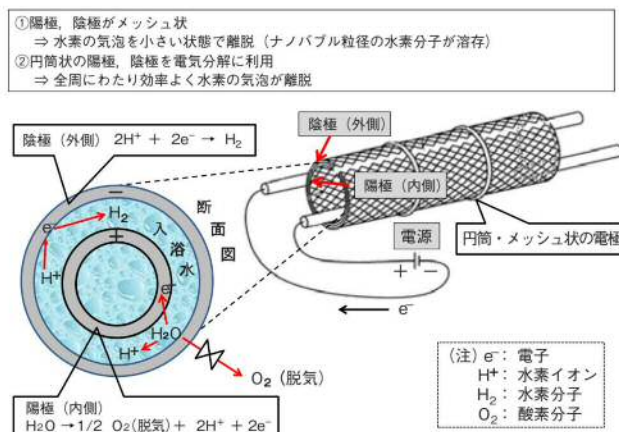


図2 電極構造

(2)電極劣化の仕組み

電極の陽極部は以下のような仕組みにより劣化する（図3参照）。

- ①白金メッキの溶解
- ②チタン（母材）の露出、酸化チタン層の生成
- ③酸化チタン層の厚膜化、Mg・Caの固着
- ④水分中の塩素の影響によりチタンの孔状腐食

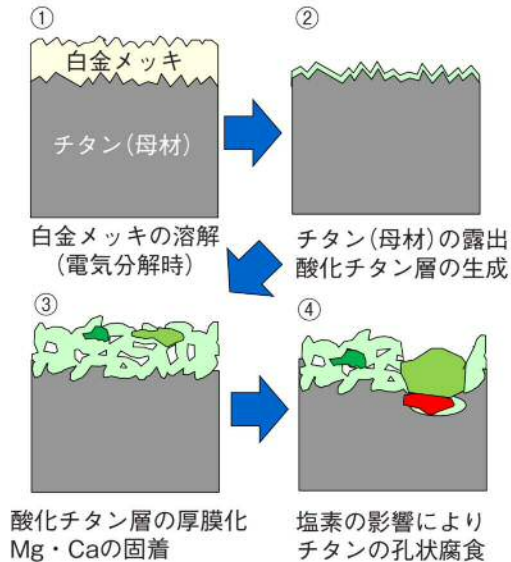


図3 電極劣化の仕組み

(3)電極の耐久性向上策

白金メッキ厚 $1\mu\text{m}$ の電極（寿命約半年）の代わりに、白金メッキ厚 $3\mu\text{m}$ の電極（想定寿命1年以上）を製作して、電極の耐久性向上を確認するため、実証試験を行った。

併せて、電極の白金メッキ厚の変更による水素溶存量への影響についても確認した。

実証試験結果

(1)電極の耐久性向上策

電極の白金メッキ厚を $3\mu\text{m}$ とした場合の電極寿命は3,000時間（約1年）以上となり、電極の白金メッキ厚を厚くすることが、電極の耐久性向上に効果的であることを確認した（表1参照）。

表1 電極寿命の比較表

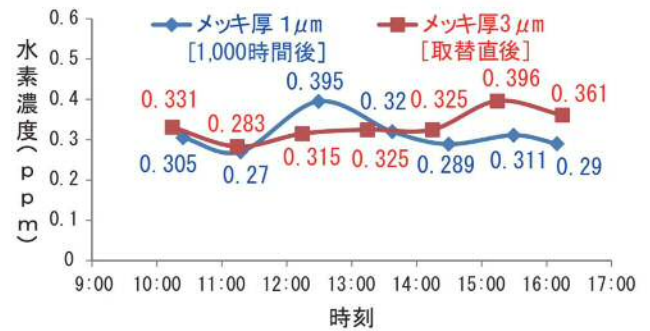
白金メッキ厚	電極寿命
$1\mu\text{m}$	1,500時間（約半年）
$3\mu\text{m}$	3,000時間（約1年）以上※

※実証試験期間が1年間しか確保できなかったため

(2)水素溶存量

本装置出口にて水素溶存量を測定した結果、電極の白金メッキ厚が $1\mu\text{m}$ と $3\mu\text{m}$ の場合においてほとんど変化がないことを確認した（図4参照）。

水素溶存量



水素溶存量

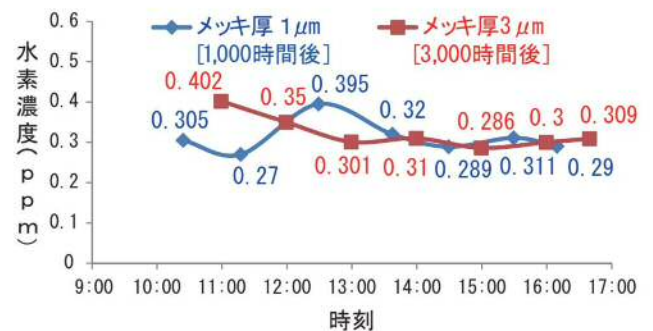


図4 水素溶存量測定結果

あとがき

本実証試験により、電極の白金メッキ厚を厚くすれば、電極の耐久性が向上して、電極の交換時期を従来よりも延長できることが確認された。

今回の結果は、本装置と同型の商用機において活用することを予定している。

水素水は、入浴時の保温効果および血行促進効果を倍増したり、体内の活性酸素を消滅させるという研究結果も報告されているが、医学的根拠が認められていないのが現状である。このため、水素水の効果について研究動向等を注視していく必要がある。

最後に、実証試験にご協力いただいた「宇品天然温泉ほの湯」の各位に感謝の意を表します。

中国電力㈱
エネルギー総合研究所
次世代グリッドグループ
織田 昭人

主な担当業務：電気利用技術に関する研究

