

令和 元 年 6 月 17 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16227

研究課題名（和文）電解水燃料を用いる新規光化学電池の創製

研究課題名（英文）Invention of novel photoelectrochemical battery utilizing electrolyzed-water fuel

研究代表者

Myo Than Htay (Myo, Than Htay)

信州大学・学術研究院工学系・助教

研究者番号：20590516

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,300,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究によって、酸性及び塩基性電解水の中和反応から電気を取り出せる仕組みを実験的に示し、それを実現可能な光補助電解水中和電池の基本構造を確立させることができた。本電池の起電力の大きさは、酸性及び塩基性電解水間の水素イオン濃度差で支配されていることを明らかにした。本研究で試作した単一セルで最大電圧約0.6 V（理論値の約72%）を実現した。電解水間に設けられた複合隔離膜の構造及び照射する光の量によって中和反応の速度が制御され、出力電流量の調節が可能であることを実験的に示した。電解水の中和反応と共に生成された中和水の蓄積により素子の内部抵抗が増加し、経時的な出力特性の低下原因になることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

【学術的な意義】本研究で確立させた電解水中和電池の起電力及び出力電流の依存パラメータの一部を解明できたことによって、今後のデバイス設計に必要な基礎情報として期待できる。

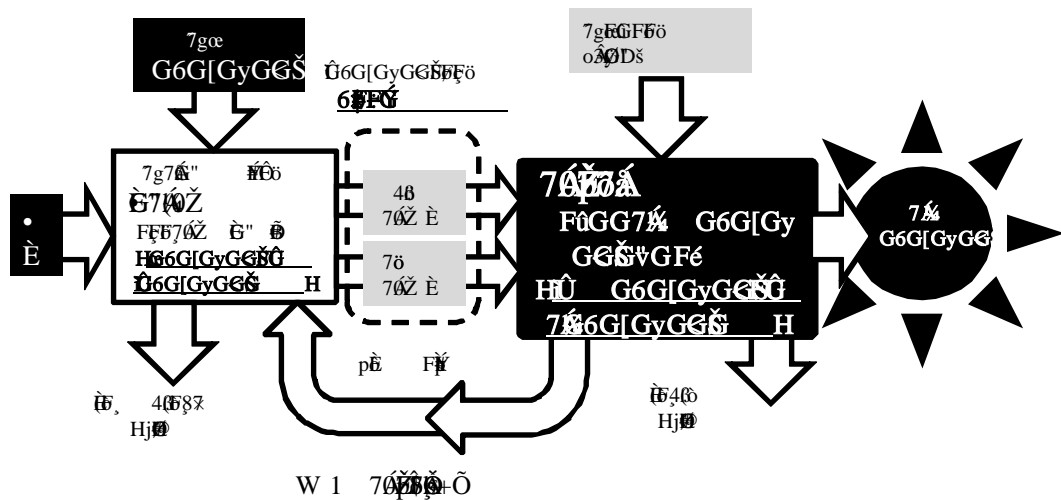
【社会的な意義】本研究で確立させた電解水中和電池は、消耗資源として海水（水）と太陽光のみを用いており、高効率デバイス機構の構築に成功した場合、持続可能な低環境負荷発電仕組みとして期待できる。

研究成果の概要（英文）：This research experimentally indicates the potential of extracting the electrical energy from neutralization reaction of the acidic and basic electrolyzed water, and a fundamental structure of light assisted Electrolyzed-water battery is established. The output voltage of the battery is depending on the difference of the concentration of hydrogen ions between the acidic and basic electrolyzed-water. A maximum output voltage of about 0.6 V (equivalent to about 72% of theoretical value) is realized in our prototype unit cell. We observed that it is possible to adjust the output current of the cell by either controlling the structure of the composite separator-film located between the two electrolyzed water or altering the intensity of light irradiated on it. The formation of highly resistive neutralized water is a major obstacle that cause decaying of the output characteristic as the neutralization reaction proceeds.

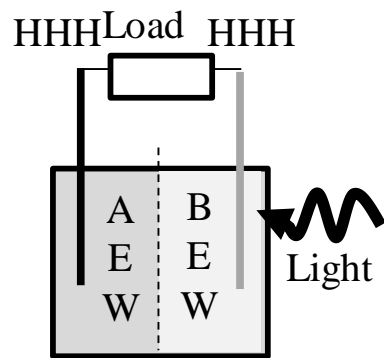
研究分野：太陽光エネルギー利用

キーワード：電解水電池 中和反応 酸性電解水 塩基性電解水 太陽光エネルギー Water Battery Electrolyzed-water Solar energy

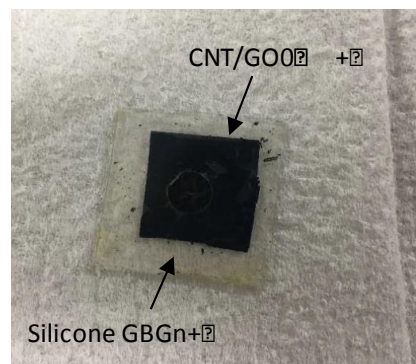
CO₂ b54E#Su#7
 ClbOs8j 0786SuE Os8jZ81F+Y
 px CO₂ 5b3M60[18VZ8•



W 1 13
 8 W 1 13
 2KqB 0Z7
 j0ZE70Z0108
 (q:)GpM6w1A
 8Seh38Z87j0Z
 70Z[78g7A
 WZ 0[A-h30
 7g76G[AW
 2fLb 0670A
 00Zp0A
 107x73-w0Z
 100[6
 wAc010
 0 070KZ06•



W 2 0670A
 4b-0zc4070
 00Zb7x73-w0M>



W 3 0670A
 80KS CNT/GO
 10 x 10 mm2>

[1, 2]0Z7A7 P0Z80A
 Na₂SO₄ P 00K S 06 4070Z
 & Acidic-electrolyzed water, AEWb pH 1 c 4#0
 2.4-2.6 [6~ M%o 70 70Z
 È & Basic-electrolyzed water, BEW) b pH 1 c 4#E
 11.6-11.8 [6WS 707g
 c AEW 7c BEW 00K0+O
 60 CNT/GO 00w0ES AEW \ BEW b60
 00Z87x73-w0M
 8Z 50 4B 0
 lg 0
 8S 500IS
 3 7g 70Z
 8S7009b7c
 AM1.5, 1 kW/m² b0Z
 80KS 00w0
 Silicone 0wV3KZ0S
 BEW 0K 2

CNT jc [KS
In₂O₃ 3A

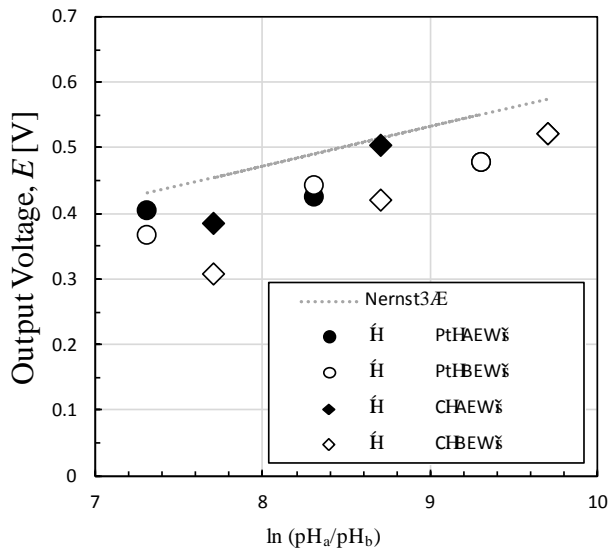
W 4% 80KS70
7A 7A 7A
MW
(7A
AEW \ BEW b
P \ KZKZ8G
Nernst [1MGA 9,
)CM+M40
 $E = E^0 + (RT)/(nF) \ln(pH_a/pH_b) \dots\dots(1)$
GG[R T n

9 Ptjc
Z8Su7E b= 7A E⁰
G 2A SA
c AEW \ BEW b
pH_a/pH_b+PM
CL4M
SWZ70
pA 2s;
[6 0.83 V
IE

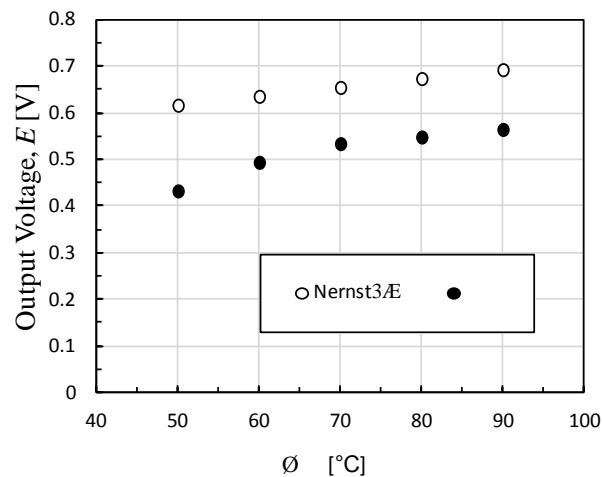
W 5 7A
M Gb) Nernst 3E
[KZQ KZ8G
S rS b 1>
ObvWS Nernst 3E
70 80% FrWZ8
G70

W 6 7A È pA
MW
_A^ oA 7A b %
98 Š 7A + K 8N€ i
64# KSM% 6a7A
op 0.6V 3A
K8G
6 Š 7A Sbp
ôÂ b4/ 1 9
b p 4S -s' MG
bN9KS V0bŠ
7A E@ Nernst 3EWZ8
bv Gbp-s' @ NI[6

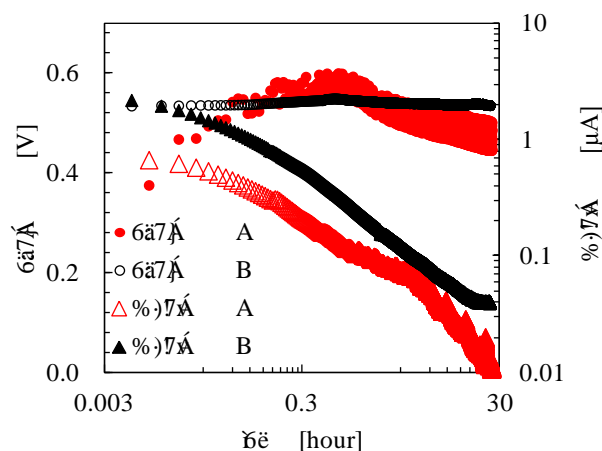
W 7 _ CNT/GO 0awb
7A Šbs8j i mS
)M
7A 7A
11S
x7+wp C8G
KZ> p0A3
+wbTM LI kKZ M
4:)bM²
0[@ 6 •



W 4 7A 7A
7A 7A



W 5 7A 7A
6E



W 6 7A 7A
ö A \ B bwo
[6 •

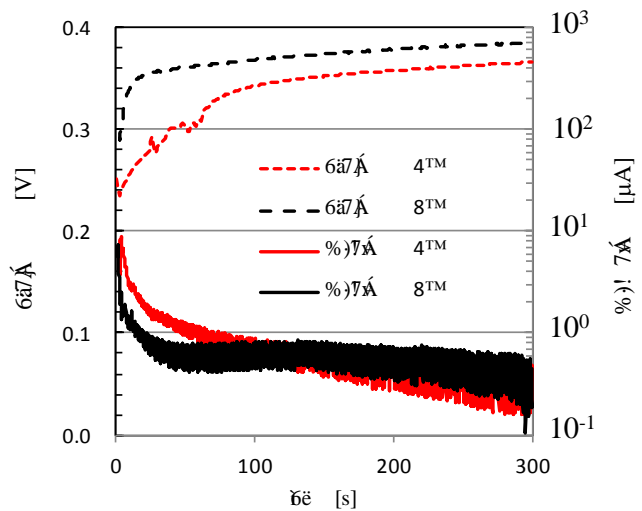
BEW EKS
)KZ 8
 9,) W 8_ 8M /gA
 ŠA 4#KZ8
 bPKA VKZ8
 4EŠ
 vb 8
 p 7A 8
 4I 5G \v b 8
 € MŠA
 8GVS
 6@ 4,500 8F[7
 WKZ8) 8b 8
 bU \WZ 8j
 8I 8 8
 jc 48
 R 7A 8
 \ 7 8K0 8 8AC^
 SG2sIKZ8
 7Ab 8 8m S9)
 8M 8b 8
 8p 8 2 (6 87A
 vb 8 8KS
 8p 8
 ŠA 8KZ8G 8
 I 8 8G 8Z8
 8 8 8 8
 WZ8G 8 8
 I 8M 8W 8p 8
 8 8 8 [6
 WS
 % 8WZ 8g 8
 8 s2KZ 8
 8 [A 8K 8 8b 8
 8M 8G \ 8AS 8db 8
 “ 7 8 8 8 8 8 8 8
 8 8 8 8KZ8
 8 8 8 8 8x
 7 8wb 8 8 8 8U 8W
 Zp 8 8 8 [6
 8 8 8 8 8
 8 8 8 8 8
 p 8 8 8 8 8 8 8
 b 8 8 8 8 8 8 8
 8 8 8 8 8
 g 8

- [1] U. Sato, et al., (8) , 77 (2011)
 [2] U. Sato, et al., (8) , 78 (2012)

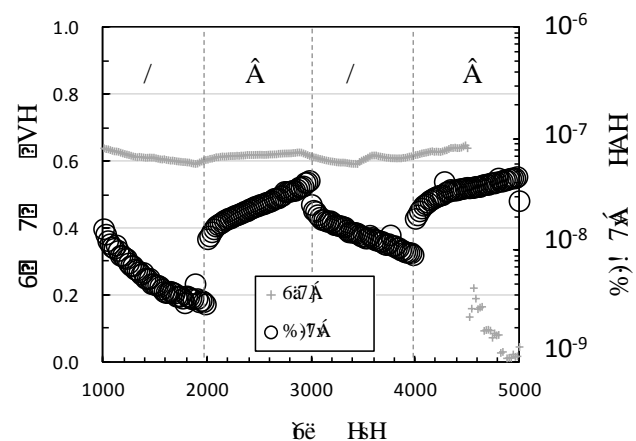
3 8 ...

- 9 8
 □ Kazuma Yazawa, Myo Than Htay, Yoshio Hashimoto, Effect of temperature and light insolation on electrolyzed-water battery, EM-NANO 2019, P3-31, 2019

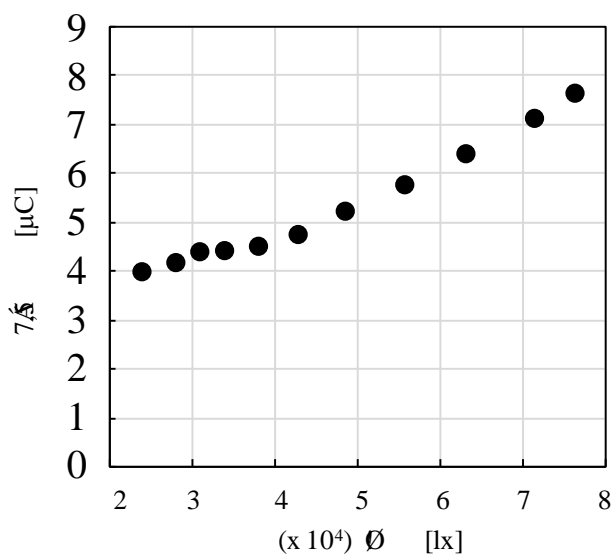
r Maya Minamikawa, Myo Than Htay, Noritaka Momose, Kentaro Ito, Yoshio Hashimoto, Electrolyzed-water treatment of Cu₂SnS₃ absorber thin films, EM-NANO 2019, P3-22, 2019



W 7 8 8
 8 +wb 8 \ b 8



W 8 / 8 8 8
 8Q



W 9 p 8 8 8
 Í 8 > \ 8 b 8

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 30 °
 t B 30 °
 u $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$
 v $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$
 w C10* 2017
 x J M • $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$
 y $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ B09* 2016
 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ B01* 2016

6
 0.

<http://soar-rd.shinshu-u.ac.jp/profile/ja.ZpTFbpkh.html>

4 90°

(1)26*

26

16

« F# , .(4 • , 4' 4' 4'
 (HASHIMOTO, Yoshio), (SATO, Unkai), (RODOLFO, Cruz Silva)

6 1 2 c 2 b 0 \ 2 2 6 M 0 x 2 c 2 b x 6 b 1. _
 6 \ b 03. _ 0 2 % 6 M 0 x 2 c 2 _ M