

仕様書

1. 件名 水電解セル長期連続運転試験

2. 研究の概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所再生可能エネルギー研究センターでは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／水素利用等高度化先端技術開発／アニオン交換膜水電解スタックおよび大面積セルの開発」において、アニオン交換膜を用いた水電解装置の開発をしており、大型スタック装置開発のための基盤研究開発をしている。

3. 作業の概要

本作業は、アニオン交換膜（AEM）水電解セルの部材耐食性を評価するために長期連続運転試験を行うものである。

4. 作業の項目

- (1) 長期連続運転試験
- (2) 報告書作成

5. 作業内容

5-1 長期連続運転試験

セル仕様

- ・ 試験用 AEM 水電解セルは発注者が組立を行い、完成したセルを受注者へ貸与する。
セルの仕様は表 1 のとおり。この仕様のセルを水電解評価システムに組み込むこと。

表 1 水電解セル設置仕様

セル外寸	7.5×11×11cm（突起部除く）
重量	約 3.5kg
電極面積	25cm ²
ヒーター	100V-50W×2、電気接続は 100V 汎用コンセント（1 本）
温度計測	カソード側セパレータ側面の孔に熱電対（Φ1.0mm）を一番奥まで差し込む。
ガス／液接続口	エンドプレートにおすコネクター（Swagelok、SS-400-1-4RT）が接続されており、これに 1/4 インチ径配管を接続。
電流供給	集電板上部の接続部を使用

運転条件

- セル運転温度はセパレータ側面の熱電対用孔にΦ1.0mm の熱電対を差し込み測定し、この温度を指標としてエンドプレートに張り付けたラバーヒーター出力を制御することにより温度調節を行う。運転中の温度は 50°C (±1.0°C) とする。
- アノードにのみ電解液を流通させる。電解液は 1wt.%の水酸化カリウム (KOH) 溶液とし、供給流量は 20mL/min (±5mL/min) とする。
- またセル入口近傍で配管内電解液温度を測定し、その温度もセル温度と同じ 50°C とするように配管加熱・断熱を行う。
- 運転中、アノード側出入口の圧力は 0-25kPa(G)、カソード側出口については 0-20kPa(G) の圧力範囲に維持する。
- 長期連続運転試験時の電流は 25A (1.0A/cm²) とする。
- 長期連続運転試験は 1,000 時間以上行う。
(運転条件を表 2 にまとめた)

表 2 長期運転試験条件

セル温度	50.0°C (±1.0°C)
電解液	水酸化カリウム (KOH) 溶液、1 wt.%
印加電流 (長期連続試験時)	25A (1.0A/cm ²)
連続運転時間	1,000 時間以上
電解液流量	アノード : 20mL/min (±5mL/min) カソード : -
電解液温度 (セル入口)	アノード : 50°C (±2.0°C) カソード : -

電解操作手順

- 1) セルのアノード側出入口、およびカソード出口の配管接続を行う。
- 2) 集電版上部の接続部に電流供給用ケーブルを接続する。
- 3) 熱電対および電圧接続用バナナプラグをセパレータ側面雄孔に挿入し、必要な信号線の接続を行う。
- 4) アノード側への電解液の供給を開始し、セルおよび配管系の加熱を開始する。
- 5) 温度、電解液流量が安定状態になったことを確認した後、微小電流 (～0.05A) をセルに印加する。
- 6) アノード側からのガス (O₂) 発生を確認したら、電流をゆっくりと 12.5A まで上げる。
- 7) 12.5A での「予備運転 (定電流電解)」を 30 分間行う。
- 8) 電流をゆっくりと下げゼロにし、10 分間維持する。このとき加熱、電解液循環は維持する。

- 9) 長期連続運転に先立って「初期電解性能（電流－電圧特性）測定」を行う。ゆっくりと電流値を 0.25A まで上げ、そこで定電流電解を 5 分間行い、次に 0.625A にゆっくりと上げ、同様に 5 分間定電流電解を行う。これを繰り返し、表 3 に示した 25 点の電流値における定電流電解を 5 分間ずつ行う。5 分間の定電流電解における最後 1 分間の平均電圧をセル電圧とし、その電圧値を記録する。
- 10) 37.5A での測定が完了したら、電流値をゆっくりと 25A まで下げ、「長期連続運転試験」を開始する。
- 11) 所定の運転時間が過ぎたら、電流値をゼロまでゆっくりと下げる。このとき加熱、電解液循環は維持する。
- 12) 「長期連続運転試験後の電解性能（電流－電圧特性）測定」を行うため、9)と同じ操作を行う。
- 13) 37.5A での低電解運転が終わったら、ゆっくりと電流を下げ、すべての電解操作を終了する。
- 14) ヒーター加熱、電解液循環を止める。
- 15) 使用後のセルはガス出入口に封をし、密閉できるビニール袋内に入れ、発注者へ返却すること。
- 16) 長期連続運転に際し、長期休暇などで事前に運転停止が見込まれる際には、その時期と期間を事前に発注者に報告すること。
- 17) 下記に記す「運転中測定パラメータ」のいずれかにおいて、不自然なデータが連続的にモニタされた場合は、速やかに発注者に連絡し、その指示に従うこと。
- 18) 予期せぬ事象が発生し、予定外の運転停止に至った場合は、速やかに発注者にその旨を連絡し、事後の対応について相談すること。

表 3 電流－電圧測定点

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
電流 (A)	0.25	0.625	1.25	1.875	2.5	3.125	3.75	4.375	5	6.25
電流密度 (A/cm ²)	0.01	0.025	0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.25

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
7.5	8.75	10	11.25	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5	35	37.5
0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

運転中測定パラメータ

連続運転試験中、セル及び測定系について、下記データを連続的に取得すること。取得周期は 0.1Hz(10s/点)以上とする

- ・ セル電圧
 - ・ セル電流
 - ・ アノード電解液流量
 - ・ アノード電解液のセル入口近辺の配管内温度
 - ・ アノード出入口およびカソード出口の管内圧力
 - ・ 水素および酸素ガス発生流量（マスフローメータでの計測可）＊
- ＊：取得周期を24時間(土日祝除く)以上とする。

5-2 報告書作成

- ・ 上記「長期連続試験」結果をまとめた報告書を作成すること。報告書には「予備運転」、「初期電解性能（電流－電圧特性）測定」、「長期連続運転試験」、および「長期連続運転試験後の電解性能（電流－電圧特性）測定」における上記「測定パラメータ」で挙げた測定値の時系列データを含むこととする。

6. 貸与品

本作業発注にあたり、下記を貸与する。

- 1) 水電解セル（完成品）1台

7. 納入物品

- ・ 水電解セル長期連続運転試験報告書（紙および電子媒体各1部）
電子媒体の場合、原則としてUSBメモリ等の外部電磁的記録媒体は用いないこと。

8. 納入の完了

「7. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。

9. 納入期限及び納入場所

納入期限：2024年9月20日

納入場所：茨城県つくば市並木1-2-1

国立研究開発法人産業技術総合研究所

再生可能エネルギー研究センター

つくばセンター中央事業所東地区 4A棟2105室

10. 付帯事項

- ・ 本契約において、作業が法令等に基づく、国・都道府県への許可申請または届出等が必要な場合は、自ら必要な措置を講ずるか、若しくは必要な措置を講ずるよう適切な助言を行うこと。

- ・ 本仕様書の技術的内容および知り得た情報に関しては、守秘義務を負うものとする。
- ・ 本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。また、本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。