仕 様 書

1. 件名

大電流対応水電解セル電気化学評価システムの購入

2. 数量

大電流対応水電解セル電気化学評価システムの購入　1式

3. 目的

福島国際研究教育機構（以下、「F-REI」という）、エコ水素エネルギー材料・デバイス研究ユニットでは、水素の地産地消による変動再エネの最大限の活用のための高効率水素エネルギーシステムの技術開発を行っている。本件は、実機サイズの水電解セルおよび水電解スタックに対して交流インピーダンス測定等の電気化学測定を実施することにより電気化学的な物性評価を実現するために必要となる大電流対応水電解セル電気化学評価システムを調達するものである。

4. 納入期限

令和９年３月２６日

5. 納入場所

京都府京都市西京区京都大学桂 京都大学ローム記念館

京都大学桂キャンパスローム記念館内

エコ水素エネルギー材料・デバイス研究ユニット

6. 納入条件

据付調整後渡し

7. 機器構成

大電流対応水電解セル電気化学評価システム　1台

（電圧トランスおよびチラー込）

8. 仕様・性能

下記の仕様を満たす、BioLogic Science Instruments社製 FlexP0012と同等以上の性

能を有するものとする。本システムは、水電解セルに対する大電流の印加、電流・電圧制御、交流インピーダンス測定等の各種電気化学測定および耐久性評価を目的とするものであり、以下の仕様を満たすこと。

① 測定・制御方式
ポテンショスタット／ガルバノスタット方式による電流および電圧の制御が可能であり、定電流制御（CC）および定電圧制御（CV）を同一システムで実施できること。

② 出力電流
200 A級の水電解セルの評価を目的とし、単一の測定系において、少なくとも−200 A～＋190 Aの電流出力に対応すること。また、正負両方向の電流制御および電流測定が可能であること。

③ 出力電圧
少なくとも−2 V～＋11 Vの範囲で電圧制御が可能であること。

④ 電気化学インピーダンス測定
電気化学インピーダンス法（EIS）による測定に対応し、1 mHz～10 kHzの周波数範囲で測定可能であること。

⑤ 大電流通電下のインピーダンス測定
水電解セルに対して100 A以上の直流電流を印加した状態で、交流信号を重畳したインピーダンス測定が可能であること。また、100 A、150 Aおよび190 Aの異なる直流電流条件において、電解状態を維持しながらインピーダンス測定を実施できること。直流バイアスおよび交流振幅を同一の測定・制御ソフトウェア上で設定できること。

⑥ インピーダンス測定方式
定電流制御によるインピーダンス測定（GEIS）および定電圧制御によるインピーダンス測定（PEIS）の両方式に対応すること。また、GEIS測定時に、設定した電圧振幅の上限を超えないよう、交流電流振幅を自動的に調整する機能を有すること。

⑦ インピーダンス測定の品質評価
インピーダンス測定結果の品質を定量的に評価するため、全高調波歪み（THD）、非定常歪み（NSD）およびノイズ対信号比（NSR）の3種類の指標を取得できること。また、各指標について、電圧信号および電流信号のそれぞれを評価できること。

⑧ 電流・電圧掃引測定
定電流測定および定電圧測定に加え、電流掃引測定および電圧掃引測定が可能であること。電圧掃引速度は500 mV/s以上に対応すること。また、電圧設定値について、参照電極基準、自然電位基準、直前測定の制御電圧基準および直前測定の実測電圧基準の4種類から選択できること。

⑨　自動測定シーケンス

定電流制御、定電圧制御、電流掃引、電圧掃引およびインピーダンス測定を、同一の制御ソフトウェア上で任意の順序に組み合わせ、自動的に実行できること。また、定電流保持とインピーダンス測定を交互に実施する長時間の評価シーケンスを作成できること。

⑩　耐久性評価

水電解セルの起動停止および運転負荷変動を模擬するため、電流・電圧の設定値、保持時間、掃引速度および繰返し回数を指定した自動繰返し試験が可能であること。また、耐久試験中に所定の間隔でインピーダンス測定を実施し、セルの抵抗成分の経時変化を評価できること。

⑪　任意波形による測定

電流、電圧および電力の設定値を時系列データとしてテキスト形式でインポートし、そのデータに従った任意波形による測定を実施できること。

⑫　測定中の条件変更

測定開始後においても、測定を終了することなく、電流・電圧の設定値および測定時間などの条件を変更できること。

⑬　電圧測定および配線方式

大電流配線に起因する電圧降下の影響を低減するため、電流印加端子と電圧検出端子を分離した4端子測定に対応すること。

⑭　電流拡張性

将来的な水電解セルの大面積化に対応するため、同一シリーズの電流増幅器を最大4台まで並列接続することで、正方向780 A以上、負方向800 A以上の電流出力に拡張できる構造であること。

⑮　データ解析機能

インピーダンス測定データに対して、等価回路によるフィッティング解析が可能であること。また、定電流測定および定電圧測定の結果から代表測定点を抽出して電流－電圧特性を表示でき、得られた分極データに対してTafel解析を実施できること。測定結果および解析結果は、汎用的なテキスト形式で出力できること。

⑯　安全機能

過電流、過電圧およびセル温度の異常を監視するため、電流、電圧および温度の安全上限値・下限値をソフトウェア上で設定できること。また、設定した安全条件を逸脱した場合には、測定を自動停止できること。外部装置からの異常信号を入力し、出力停止を行うための安全入力端子を有すること。

⑰　外部装置との連携

外部装置との測定開始・停止および動作の同期を行うため、外部トリガー信号の入力および出力に対応すること。

⑱　既設装置との互換性

別途支給するBioLogic Science Instruments社製電気化学測定装置VSP-3eに接続し、その電流増幅器として動作すること。また、既設VSP-3eの制御ソフトウェアから電流・電圧制御およびインピーダンス測定を実施できること。

⑲　冷却設備

大電流の連続運転に必要な水冷チラーおよび関連付属品を備えること。冷却設備は本システムの連続定格運転に対応する冷却能力を有すること。

⑳　その他

・測定、制御に必要な接続ケーブルおよび付属品を含むこと。

・納入時に既設装置との接続確認、基本動作の確認および操作説明を実施すること。

9.　合格基準

以下に示す検査及び装置の使用方法の指導完了をもって合格とする。

(1) 員数検査：本仕様書７.の内容が正しく含まれていること。

(2) 外観検査：目視により機能上有害な傷や汚れのないこと。

(3) 性能検査：標準試料の測定を行い、本仕様書８.の仕様・性能を満たすこと。

10. グリーン購入法の推進

本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、ＯＡ機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。

11. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、F-REIと協議の上、その決定に従うものとする。

12. その他

受注者は搬入及び設置にあたり、F-REI及び京都大学の管理上の諸規程に従うものとする。