

レドックスフロー電池 Redox Flow Battery

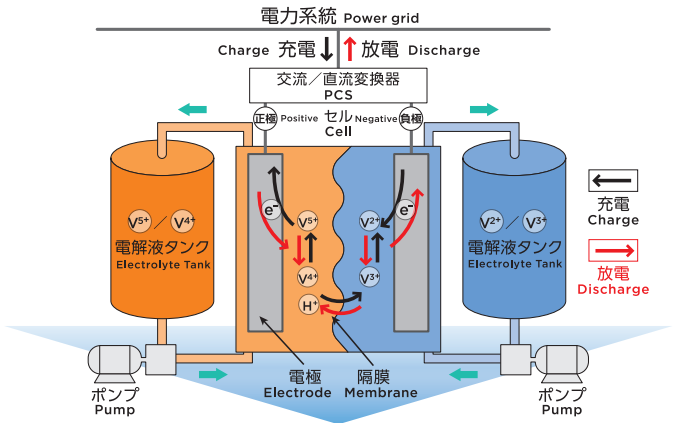


Smart Energy Innovator

レドックスフロー電池の原理・特長

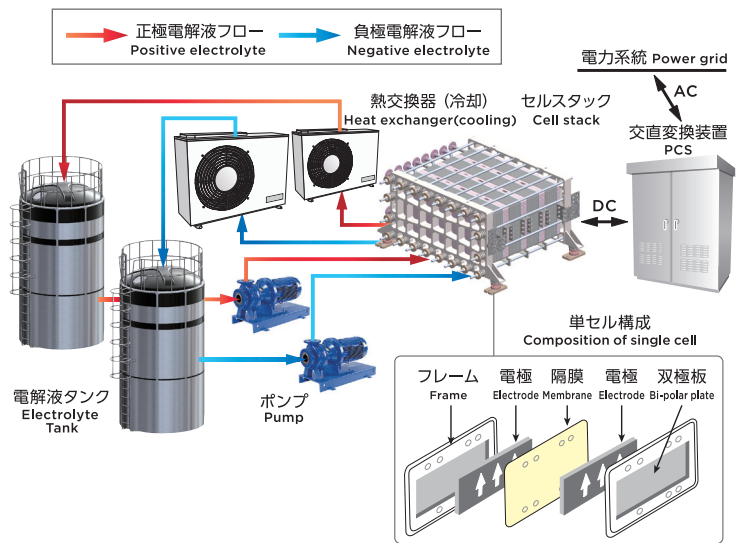
Principle and features of Redox Flow Battery System

原理 Principle



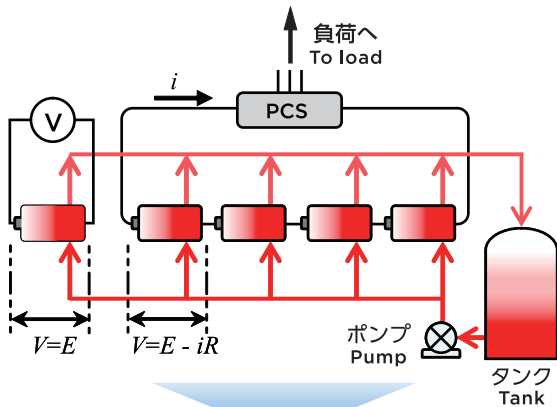
レドックス(Redox) : 活物質の還元(reduction), 酸化(oxidation)
 フロー(Flow) : 活物質を含む電解液を外部タンクに貯蔵しポンプで循環
 Redox: Reduction & Oxidation of active material
 Flow: Electrolyte is stored in tanks and flowed by pumps

構成 Configurations



充電残量の正確な把握が可能 Accurate detection of SOC(state of charge)

- 起電力を直接測定可能であるため、充放電中の充電残量をリアルタイムに把握可能
- The SOC can be measured on a real time basis by measuring electromotive force directly during operation



不規則な充放電時の残量管理が容易
 The SOC management in complex charge/discharge pattern is easy.

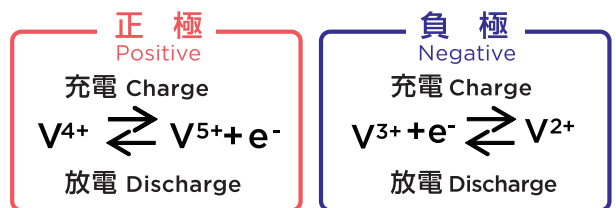
安全 Safety

- 不燃、難燃材料で構成
- Materials and components are non-flammable and incombustible.
- 電解液: 硫酸バナジウム水溶液
- Electrolyte: Vanadium sulphate-water solution
- 不燃性
Non-flammable
- 正負の電解液が混合しても発火しない
Positive electrolyte and negative electrolyte can be mixed without ignition.
- セルスタック、配管: 塩化ビニール
- Cell Stacks, Pipes: PVC
- 難燃性(着火温度: 455°C)
Incombustible (ignition point: 455°C)
- 空気中では自己消火性
Self-extinguishing in air

火災の可能性が極めて低い
 The possibility of fire is extremely low.

活物質が長寿命 Long-lived active material

- 充放電反応は電解液中のバナジウムイオンの価数変化のみで電極の溶解・析出を伴わないため劣化が少なく長寿命で充放電回数無制限。また電解液は劣化が無く半永久的に利用可能。
- The battery reaction principle is simply the change of valence of the vanadium ions in the electrolyte (without deposition and dissolution); therefore the life of electrolyte is not susceptible.



充放電サイクルに対して極めて強い
 A long charge/discharge cycle service life is realized.

レドックスフロー電池の商品ラインナップ

Lineup of Redox Flow Battery

コンテナ型 レドックスフロー電池 Container Type of Redox Flow Battery

■ コスト低減

コンテナ化により輸送コスト、施工コストを低減

■ Cost reduction

By containerization, transport and installation cost is reduced.

■ フットプリント低減

正・負極の電解液タンクコンテナを下層に、電池盤コンテナを上層に二重積みにし、フットプリントを低減

■ Footprint reduction

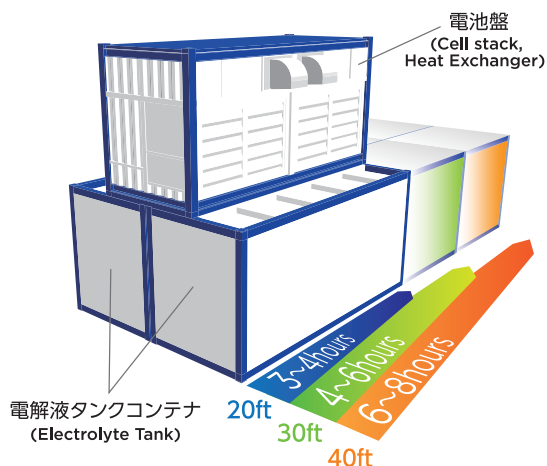
By two layer structure(1st layer:Electrolyte(Positive/Negative), 2nd layer:Cell stack/Heat exchanger), footprint is reduced.

■ 複数ラインナップ

電解液タンクコンテナのサイズ変更により、容量(kWh)を変更可能

■ Lineup

By multiple tank sizes, it is possible to change capacity (kWh).

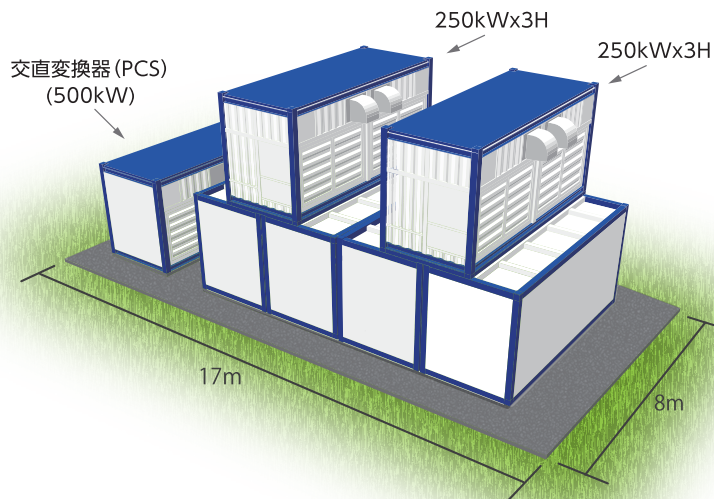


タイプ(対応時間) Type(hours)	出力 Output	容量 Capacity	外形 Size(LxWxH)
20ft (3~4h)	250kW	750kWh ~1,000kWh	6.1m×4.9m×6m
30ft (4~6h)	250kW	1,000kWh ~1,500kWh	9.1m×4.9m×6m
40ft (6~8h)	250kW	1,500kWh ~2,000kWh	12.2m×4.9m×6m

システム配置例 Example of Layout

■ 500kW×3時間(1,500kWh)タイプ

■ Example of layout for 500kW 3h(1,500kWh)system



参考 Sample footprint

出力 Output	容量 Capacity	設置面積 (LxW)
1MW	3MWh	15m×17m
1MW	4.5MWh	21m×17m
1MW	6MWh	27m×17m
10MW	30MWh	85m×27m
10MW	45MWh	103m×27m
10MW	60MWh	131m×27m

レドックスフロー電池の導入例(日本) 系統用蓄電池

Installed Case of Redox Flow Battery System (Japan)

北海道電力(株)様との共同事業 (経済産業省 大型蓄電システム緊急実証事業)

Large scale flow battery demonstration for grid control with Hokkaido Electric Power Co., Inc.

■ 納入先:北海道電力(株)様

■ Partner: Hokkaido Electric Power Co., Inc.

■ 設備規模:出力15MW、容量60MWh

■ Scale: Output 15MW, Capacity 60MWh

■ 実証内容: 経済産業省 大型蓄電システム緊急実証事業

■ Objective: Urgent demonstration project of a large scale power storage system, subsidized by METI (Ministry of Economy, Trade and Industry).

■ 実証項目: 短周期変動抑制制御(ガバナフリー相当制御、負荷周波数制御、風力・太陽光発電の変動補償制御)、長周期変動抑制制御、下げ代不足対策運転

■ Demonstration: Frequency regulation, Renewable generation mitigation

■ 設置場所:北海道電力(株)南早来変電所

■ Location: Minami-Hayakita Substation (Hokkaido Electric Power Co., Inc.)

■ 実証期間:2013~2018年度(実証終了後も稼働継続中)

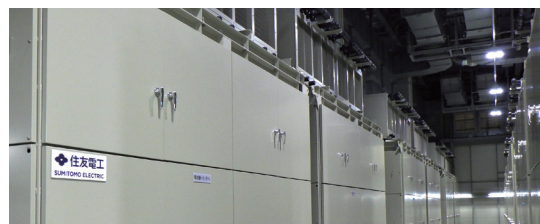
■ Term: FY2013 to FY2018 (After demonstration, under operation by Hokkaido Electric Power Network, Co., Ltd.)

■ 設備稼働:2015年12月

■ Start of Operation: Dec. 2015



1F:タンク、ポンプ、交直変換装置
Floor 1: Tank, Pump and PCS



2F:セルスタック、熱交換器
Floor 2: Cell stack and heat exchanger

北海道電力ネットワーク(株)様プロジェクト Hokkaido Electric Power Network Co., Ltd. Project

■ 納入先:北海道電力ネットワーク(株)様

■ Customer: Hokkaido Electric Power Network, Co., Ltd.

■ 設備規模:出力17MW、容量51MWh

■ Scale: Output 17MW, Capacity 51MWh

■ 用途: 短周期変動抑制制御(ガバナフリー相当制御、負荷周波数制御、風力・太陽光発電の変動補償制御)、長周期変動抑制制御、下げ代不足対策運転

■ Application: Frequency regulation, Renewable generation mitigation

■ 設置場所:北海道電力ネットワーク(株)南早来変電所

■ Location: Minami-Hayakita Substation (Hokkaido Electric Power Network, Co., Ltd.)

■ 設備稼働:2022年4月

■ Start of Operation: Apr. 2022



レドックスフロー電池の導入例(米国)

Installed Case of Redox Flow Battery System (USA)

米国カリフォルニア州における蓄電池の送電・配電併用運転実証事業 (NEDO事業)

Flow Battery Demonstration Project for transmission and distribution Applications in California (NEDO project)

■ 納入先: 米国カリフォルニア州の電力・ガス会社様

■ Partner : Utility in California

■ 設備規模: 出力2MW、容量8MWh

■ Scale: Output 2MW, Capacity 8MWh

■ 実証項目: 再生可能エネルギー増加による課題解決に向けた、RF電池の複合運転 (周波数調整、余剰電力対応、下げ代対応) による経済性の価値評価

■ Demonstration : to evaluate the management of surplus electricity and regulation of grid frequency and voltage fluctuation. Data on performance in the transmission and distribution grid will also be collected to improve the system's economic value.

■ 設置場所: 米国カリフォルニア州 サンディエゴ

■ Location : San Diego, California, US

■ 実証期間: 2015年度~2022年度 (実証終了後も稼働継続中)

■ Term : FY2015 to FY2022 (After demonstration, under operation by Utility in California.)

■ 設備稼働: 2017年3月

■ Start of Operation: Mar.2017

■ 充放電部(セルスタック)はレドックスフロー電池として初のUL安全認証を取得。

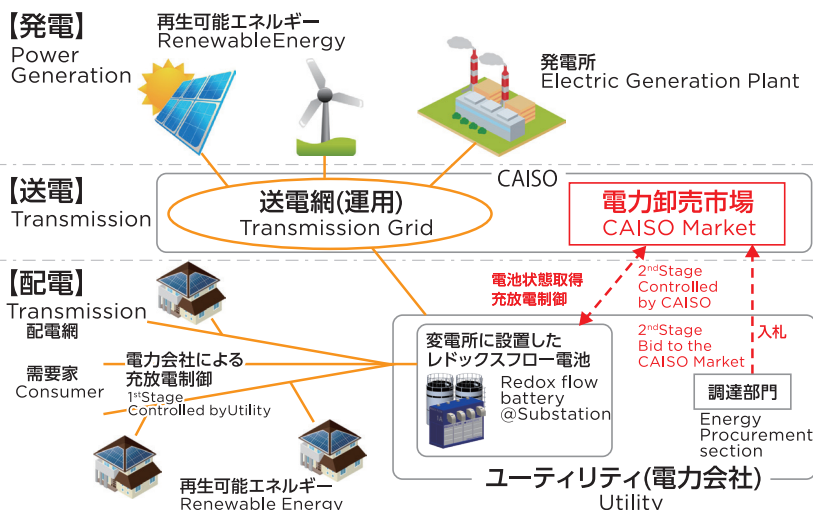
■ First time as Flow battery to obtain UL1973 the safety Standard for a large-scale stationary battery.

■ 米国カリフォルニア州独立系統用機関(CAISO)の電力卸売市場(エネルギー/アンシラリー)へレドックスフロー電池として初参入(2018年12月)

■ Initiating Redox Flow Batteries into the U.S. Wholesale Power Market Participation to the California Independent System Operator(CAISO) This demonstration is the first example of RF battery operation in the United States wholesale power market (Dec.2018).

■ 日米初の蓄電池による実配電網でのマイクログリッド構築・運用に成功(2021年12月)

■ First time in the U.S. and Japan to successfully build and operate Microgrid with battery storage on actual power distribution network (Dec.2021).



レドックスフロー電池の導入例 (アフリカ・欧州)

Installed Case of Redox Flow Battery System (Africa・Europe)

UNIDOモロッコプロジェクト UNIDO Morocco Project

■ 納入先：UNIDO/MASEN様

■ Customer : UNIDO / MASEN

■ 設備規模：出力125kW、容量500kWh

■ Scale : Output 125kW, Capacity 500kWh

■ 用途：マイクログリッド実証、 太陽光発電出力の平滑化

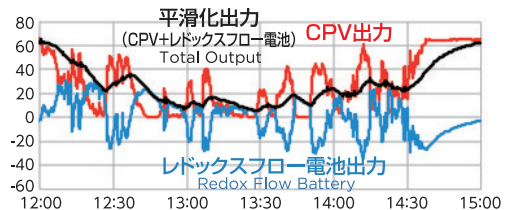
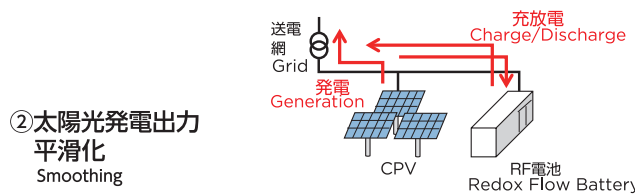
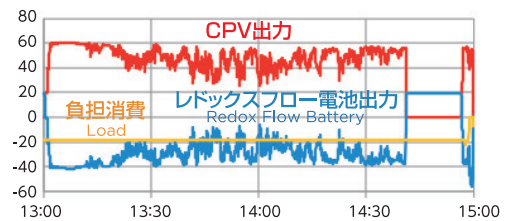
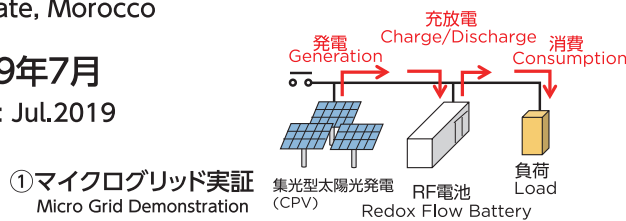
■ Application : Micro Grid Demonstration
Renewable generation smoothing

■ 設置場所：モロッコ・ワルザザート

■ Location : Ouarzazate, Morocco

■ 設備稼働：2019年7月

■ Start of Operation : Jul.2019



John Cockerill (JC) 社プロジェクト John Cockerill (JC) Project

■ 納入先：John Cockerill (JC) 社様

■ Customer : John Cockerill (JC)

■ 設備規模：出力500kW、容量1,700kWh

■ Scale: Output 500kW, Capacity 1,700kWh

■ 用途：マイクログリッド、 太陽光発電出力の平滑化、 ピークカット、デマンドレスポンス

■ Application : Micro Grid, Smoothing,
Peak cut, Demand Response

■ 設置場所：ベルギー・スラン

■ Location : Seraing, Belgium

■ 設備稼働：2018年10月

■ Start of Operation : Oct.2018

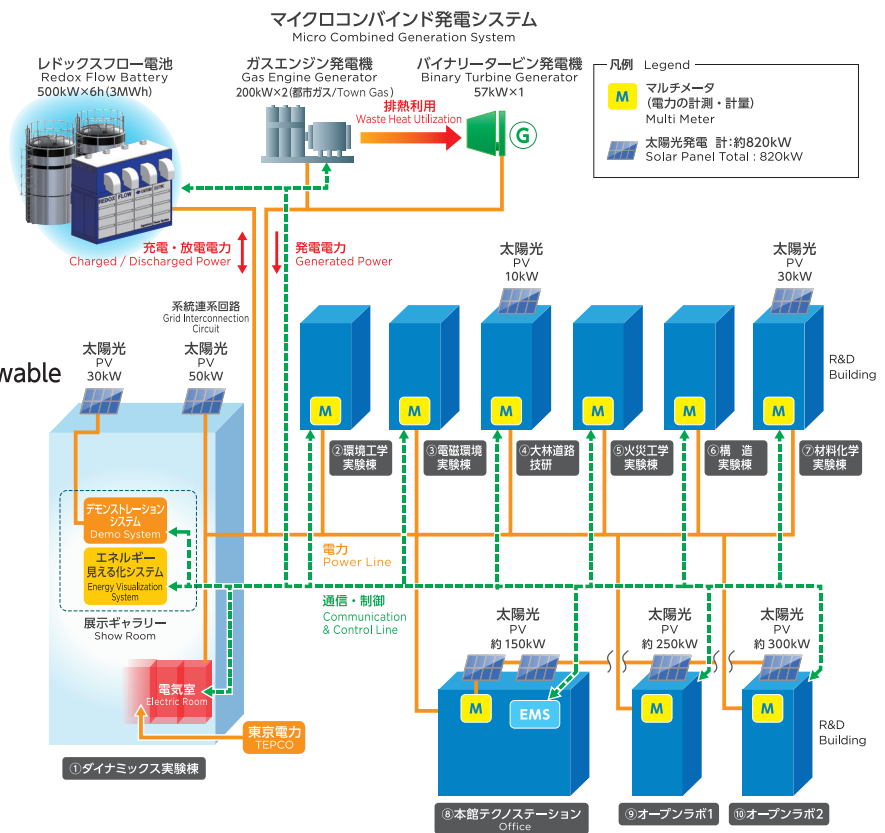


レドックスフロー電池の導入例 (日本・台湾)

Installed Case of Redox Flow Battery System Japan (Japan・Taiwan)

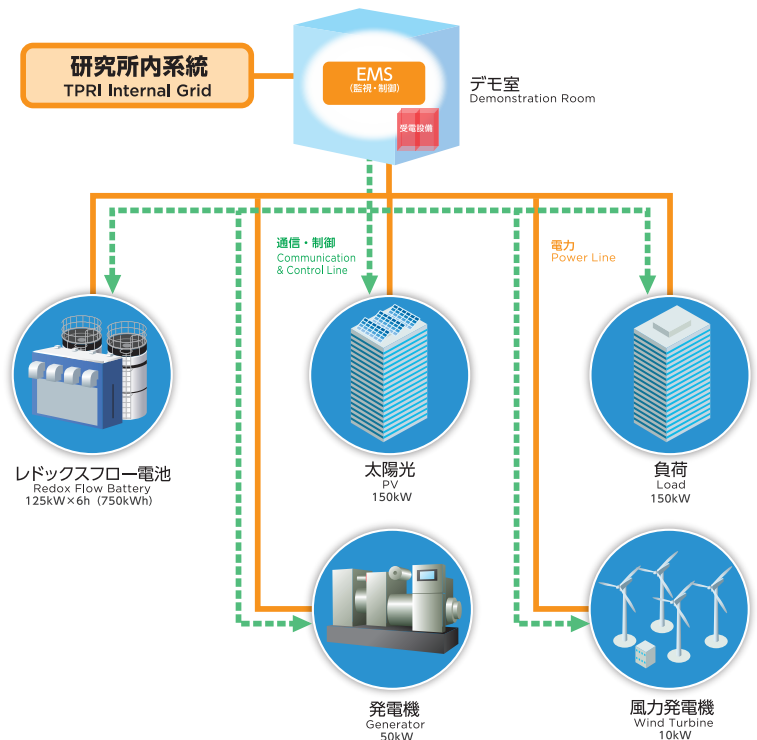
大林組様プロジェクト Obayashi Corporation Project

- 納入先：株式会社大林組様
- Customer : Obayashi Corporation
- 設備規模：出力 500kW
容量 3MWh
- Scale : Output 500kW,
Capacity 3MWh
- 用途：負荷平準化、
非常用電源
- Application : Grid-connected Mode
Peak reduction, Excess renewable
power management
- 設置場所：東京都
- Location : Tokyo, Japan
- 設備稼働：2015年1月
- Start of Operation : Jan.2015



台湾電力総合研究所様プロジェクト Taiwan Power Research Institute Project

- 納入先：台湾電力総合研究所様
- Customer : Taiwan Power Research Institute
- 設備規模：出力 125kW、容量 750kWh
- Scale : Output 125kW, Capacity 750kWh
- 用途：マイクログリッド
再エネ発電標準化、
電力コスト最小化、
デマンドレスポンス、
自立運転
- Application : Microgrid Demonstration
- 設置場所：台湾・台北
- Location : Taipei, Taiwan
- 設備稼働：2017年2月
- Start of Operation : Feb.2017





エネルギーシステム事業開発部
Energy System Division

(03) 6406-4499
TEL+81 3 6406 4499

2022.08