



塩分濃度差エネルギー(Salinity Gradient Energy: SGE)



海水と淡水(例では河川水)を混合
→エネルギーが発生する



河川水: 1 m³



海水: 1 m³

約1.4 MJ(500kWh)の塩分濃度差エネルギーが発生¹⁾

$$\Delta G_{RED} = 2RT \left(V_R C_R \ln \frac{C_R}{C_M} + V_S C_S \ln \frac{C_S}{C_M} \right)$$

ΔG_{RED} :ギブスの自由エネルギー [J]	V_S :海水量 [m ³]
R :気体定数 [8.31 J · mol ⁻¹ · K ⁻¹]	C_S :海水濃度 [mol/L]
T :温度 [K]	
V_R :河川水量 [m ³]	$C_M = \frac{V_R C_R + V_S C_S}{V_R + V_S}$
C_R :河川水濃度 [mol/L]	



日本は海洋国



地理的に有利

SGEを電力として利用したい

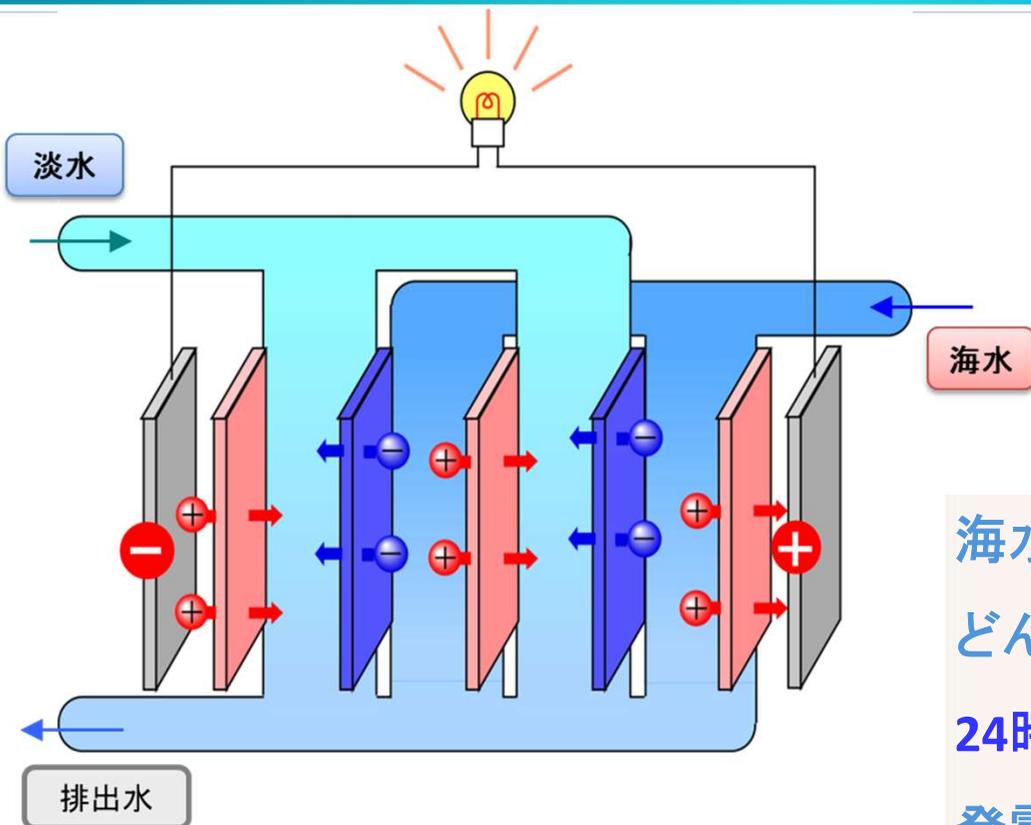


逆電気透析発電

1) David A. Vermaas, Energy generation from mixing salt water and fresh water Smart flow strategies for reverse electrodialysis © 2013, David Vermaas Printed by: Gildeprint Drukkerijen, The Netherlands.



逆電気透析発電(Reverse electrodialysis: RED)



- : 陽イオン(Na^+)
- : 陰イオン(Cl^-)
- : 陽イオン交換膜(CEM)
陽イオンのみを通す
- : 陰イオン交換膜(AEM)
陰イオンのみを通す
- : 電極 イオンの流れを電流に変換

海水と淡水があれば
どんな天候でも
24時間365日
発電可能！





国内におけるRED研究

山口大学でのRED研究：スタック

2014:



10 pairs
0.02 m²

2015:



40 pairs
0.7 m²

2016:



200 pairs
40 m²

2017:



200 pairs
40 m²

2017~2019:



300 pairs
180 m²

スタック名

Type I

Bスタック

Aスタック

A'スタック

Cスタック

Flow rate (L/min)

~0.05

~0.3

~10

~10

~30

Power (W)

~0.02

~1

~25

~50

~260

山口大学でのRED研究：サイト

年度	研究対象	場所	補助金名
2016	水素製造	福岡県海の中道海浜公園	B-DASH予備調査事業
2017	水素製造	山口県徳山東部浄化センター	B-DASH予備調査事業
2017~2020	発電	沖縄県北谷海水淡水化センター	沖縄県先端技術活用によるエネルギー基盤研究事業

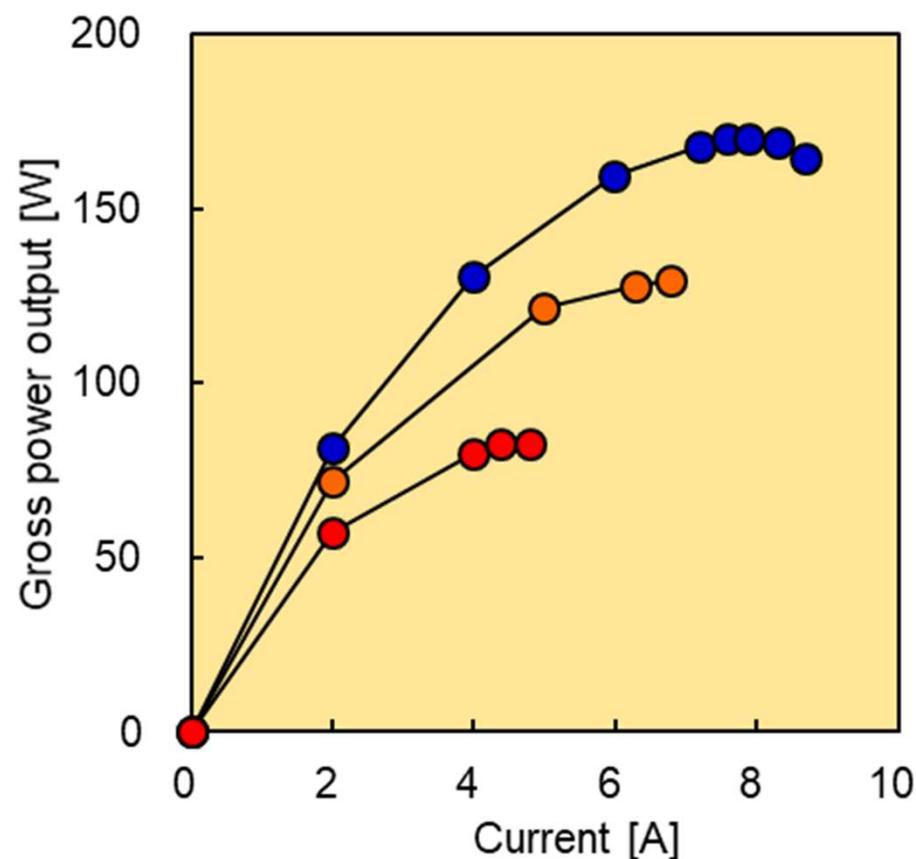
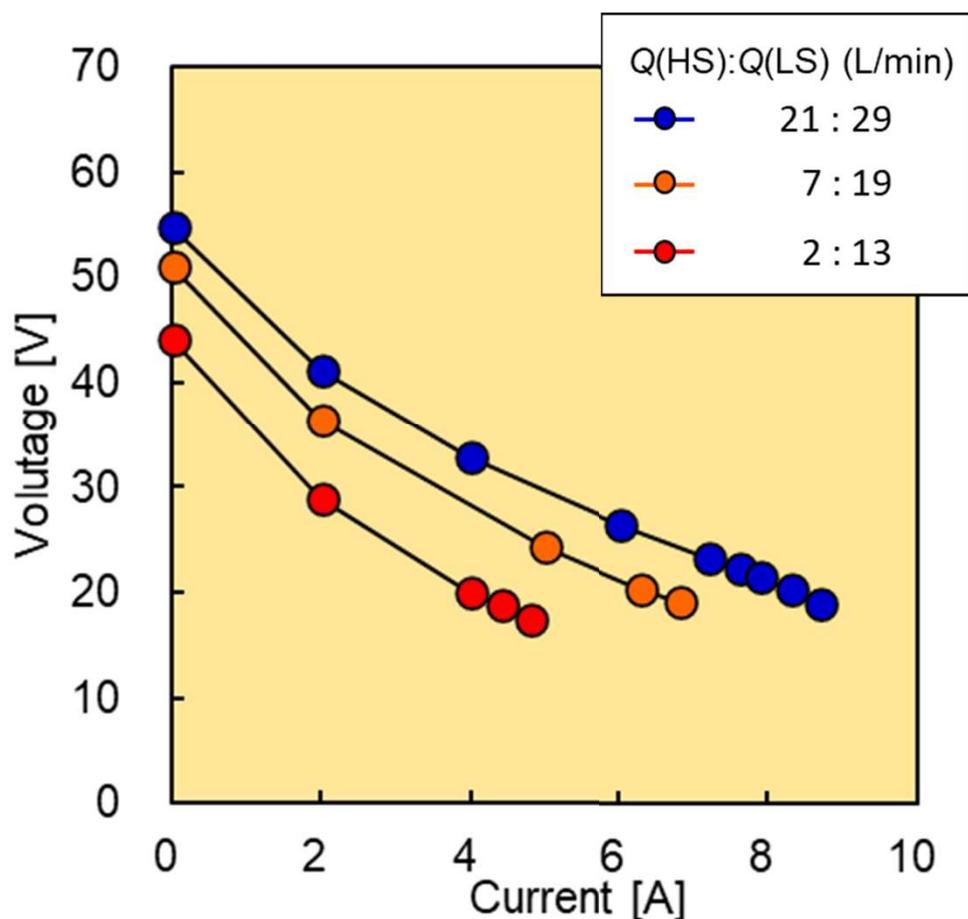


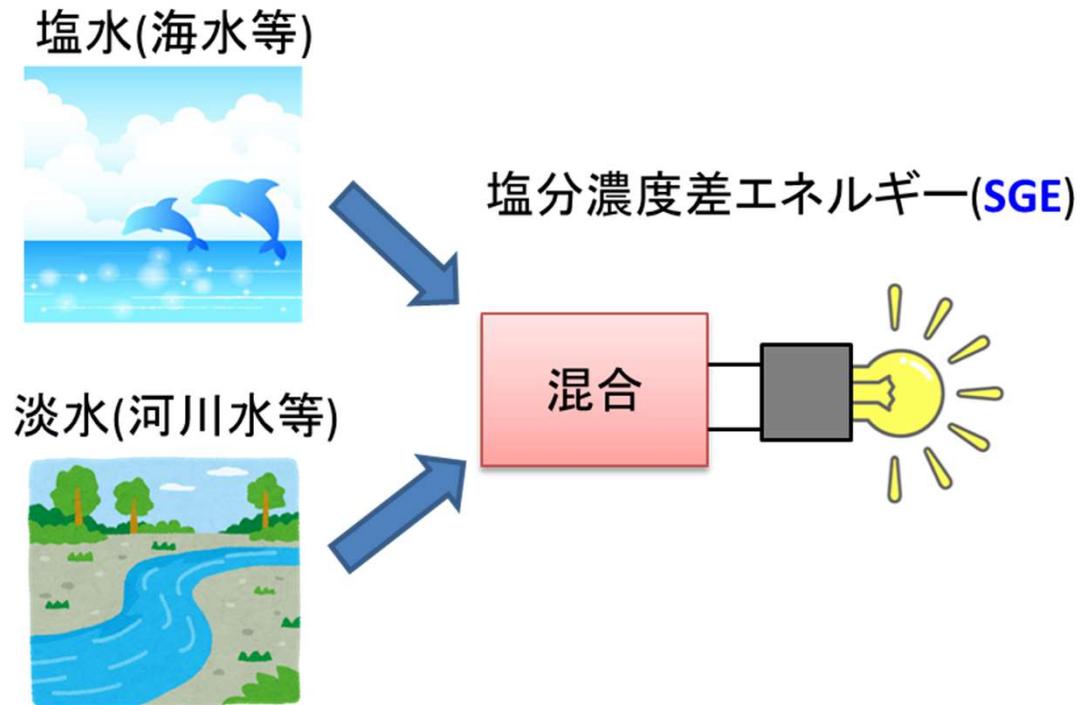
沖縄県北谷海水淡水化センター外観図



HS: **50** mS/cm NaCl 溶液 LS: 表流水

	Value
出力 (28±1 °C)	170.4 [W] @7.9 [A]
出力密度	0.95 [W/m ²]





86,000 m³/hの海水と淡水を供給するREDプラントでは
400台の50kWスタックが稼働して11MWの電力が得られる