



日本初  
NDS  
Nano Desalination System  
海水淡化装置

スタートアップエンジンジャパン株式会社

2025.10



# 現在の海水淡水化装置

## 多段フラッシュ方式

ドバイのジュベル・アリにある海水淡水化施設



## 逆浸透膜R/O方式

サウジアラビアの世界最大級の海水淡水化設備



現在の海水淡水化装置は、①多段フラッシュ方式 ②逆浸透膜R/O方式の2つが主流となっている。

### ①多段フラッシュ方式 (MSF : Multi-Stage Flash)

海水を加熱・減圧して蒸発させ、その蒸気を冷却して真水を得る「蒸発法」の一種。特に中東の産油国で長年主流の方式だった。

### ②逆浸透膜R/O方式

水は通すが塩分は通さない特殊な膜（RO膜）を使い、海水に高い圧力をかけて真水を分離する「膜法」の代表。現在、世界の新規プラントの主流となっている。



## 海水淡水化の大きな課題

1. 膨大なエネルギーの消費（地球温暖化 CO2の排出）
2. 高濃度塩水（プラン）の海洋放出（環境破壊）



## 現在の海水淡水化装置

| 比較      | 多段フラッシュ方式 (MSF)    | 逆浸透膜R/O方式                   |
|---------|--------------------|-----------------------------|
| 原理      | 蒸発・凝縮 (熱を利用)       | 膜によるろ過 (圧力を利用)              |
| 主な課題    | 莫大なエネルギー消費、スケール・腐食 | 膜のファウリング (目詰まり) 、前処理の重要性    |
| エネルギー消費 | <b>非常に高い</b>       | <b>MSFよりはるかに低いが、それでも大きい</b> |
| 初期コスト   | <b>非常に高い</b>       | <b>高い (近年は低下傾向)</b>         |
| 運転コスト   | <b>高い (エネルギー費)</b> | <b>高い (電力費、膜交換費)</b>        |
| 運転柔軟性   | 低い (起動・停止に時間がかかる)  | 高い (起動・停止が速い)               |
| 設置面積    | 広い                 | 比較的小さい                      |
| 環境負荷    | <b>温排水、濃縮海水</b>    | <b>濃縮海水、薬品</b>              |

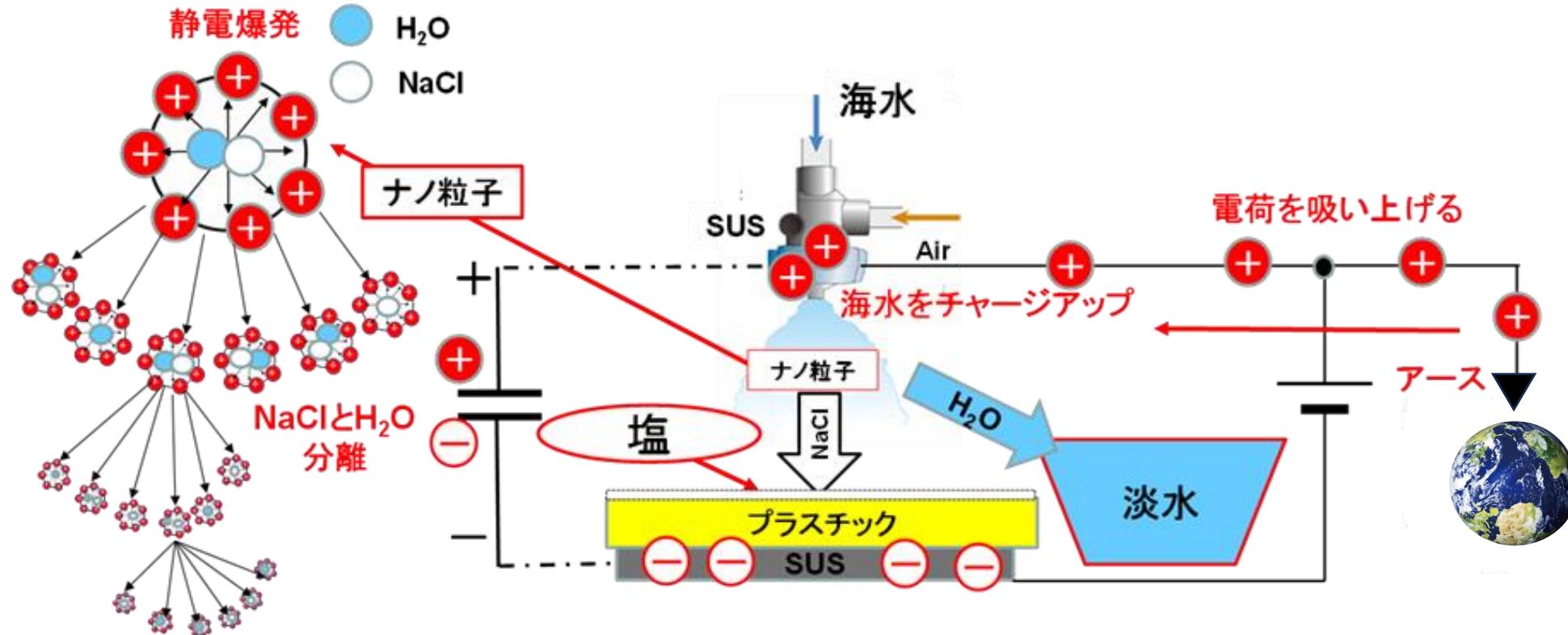
- 多段フラッシュ (MSF) 方式は、技術的に確立され頑丈ですが、**エネルギー多消費型**であり、現代ではコスト面で不利となる。
- 逆浸透 (RO) 膜方式は、エネルギー効率に優れ、現在の主流技術ですが、**膜の維持管理 (ファウリング = 膜の目詰まりや汚れ対策と交換)** が最大の課題となる。

### 解決策

**NDS (Nano Desalination System) 海水淡水化装置**



# NDS (Nano Desalination System)=ナノ脱塩システム 概要

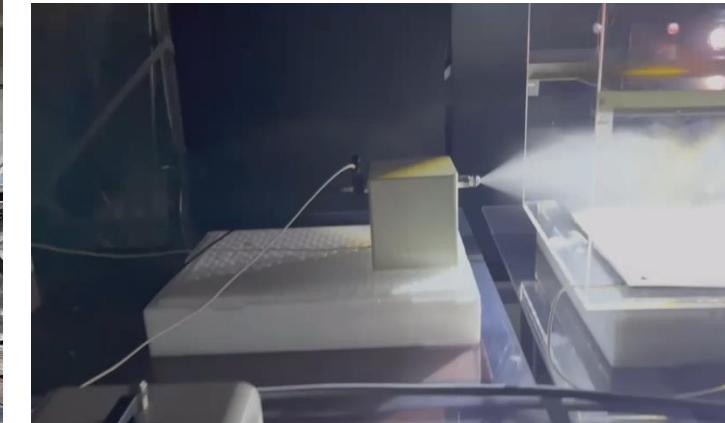


| コスト比較              | NDS          | RO法又は蒸発法（MSF）   |
|--------------------|--------------|-----------------|
| 建設費（造水量：5万t/日プラント） | 10億円         | 50億円            |
| 電力消費量              | 5kWh（送水ポンプ等） | 2500kWh（高圧ポンプ等） |
| 造水コスト（トンあたり）       | 5円/ t 以下     | 70円/ t 以上       |



# NDS 実証機 概要

ナノ粒子発生ユニット



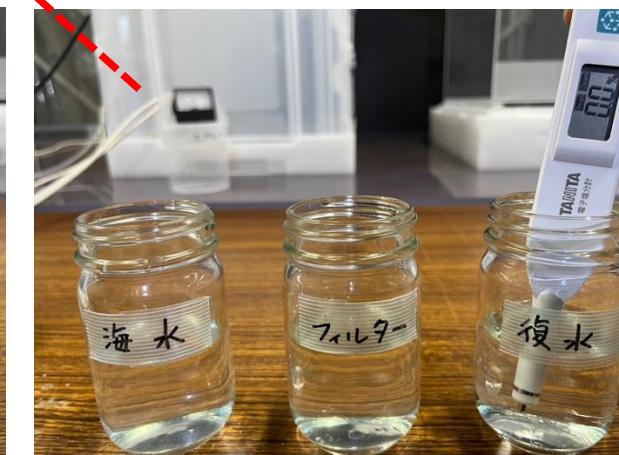
- 本実証機ではノズル1本からの淡水の製造量が約10L/時
- 造水量を増やすにはノズル数を増やす。
- 実プラントでは100本以上の予定。



海水3.2%



フィルター5.1%



復水0.0%