



日本初 NDS

Nano Desalination System

海水淡水化装置

スターリング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（ブライン）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	非常に高い	MSFよりはるかに低いですが、それでも大きい
初期コスト	非常に高い	高い（近年は低下傾向）
運転コスト	高い（エネルギー費）	高い（電力費、膜交換費）
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	温排水、濃縮海水	濃縮海水、薬品

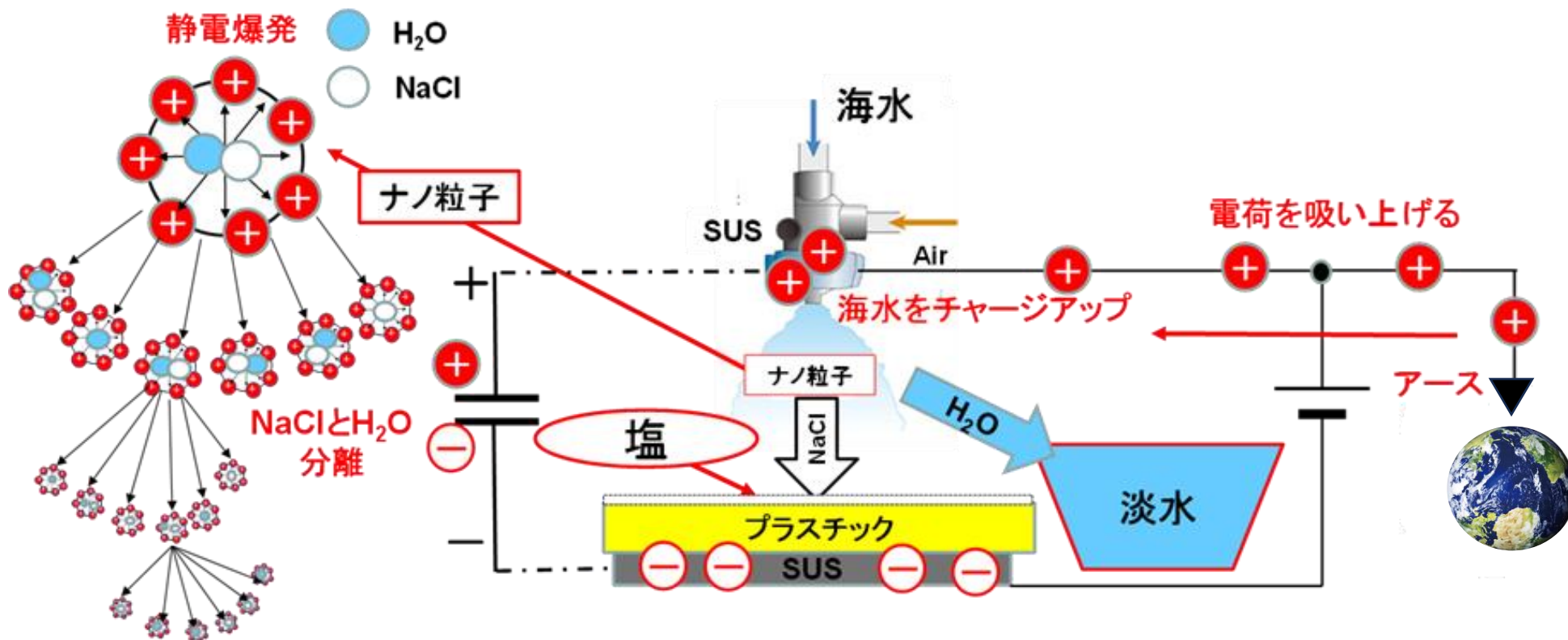
- **多段フラッシュ（MSF）方式**は、技術的に確立され頑丈ですが、**エネルギー多消費型**であり、現代ではコスト面で不利となる。
- **逆浸透（RO）膜方式**は、エネルギー効率に優れ、現在の主流技術ですが、**膜の維持管理（ファウリング＝膜の目詰まりや汚れ対策と交換）**が最大の課題となる。

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



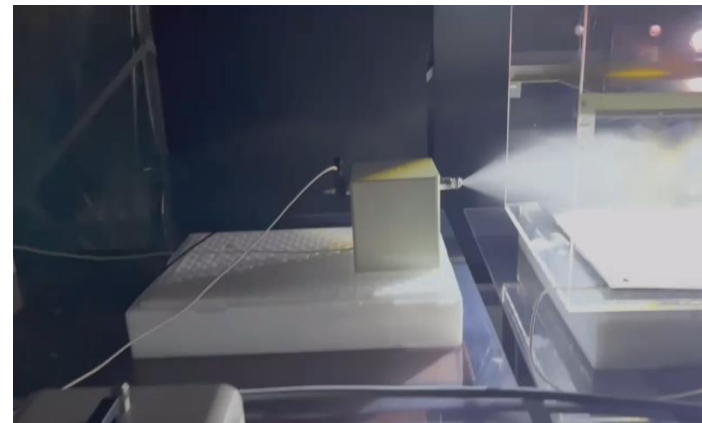
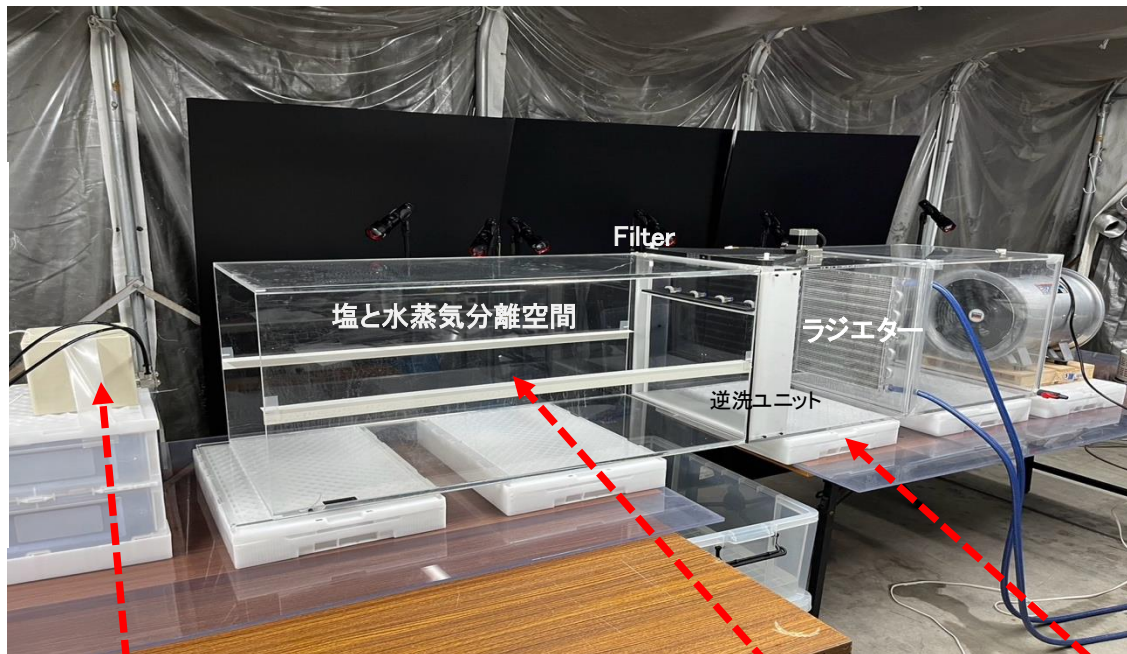
コスト比較	NDS	RO法又は蒸発法 (MSF)
建設費 (造水量 : 5万t/日プラント)	10億円	50億円
電力消費量	5kWh (送水ポンプ等)	2500kWh (高圧ポンプ等)
造水コスト (トンあたり)	5円/ t 以下	70円/ t 以上



NDS 実証機 概要

5

ナノ粒子発生ユニット



 実証動画



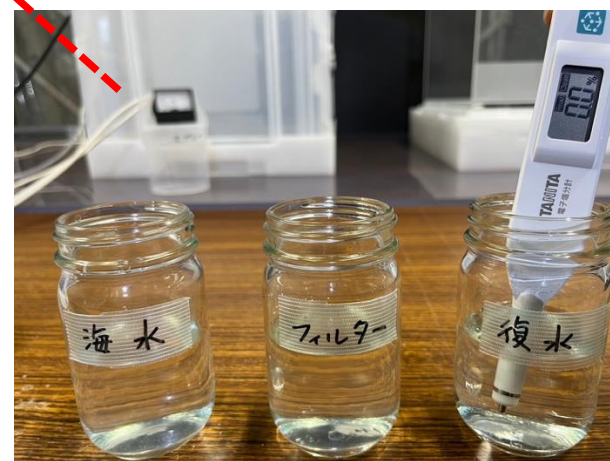
- 本実証機ではノズル1本からの淡水の製造量が約10L/時
- 造水量を増やすにはノズル数を増やす。
- 実プラントでは100本以上の予定。



海水3.2%



フィルター5.1%



復水0.0%