# 海水中$CO_2$分離回収技術「DOC（Direct Ocean Capture）」

## 電力のみを用いて海水中の$CO_2$を回収し、間接的に大気中$CO_2$濃度を低減

本技術は（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）との共同開発技術です。
また、本技術の一部は、JSPS科研費JP24K01105の助成を受けたものです。

日本海水学会 黒潮賞（2023）・親潮賞（2024）
特許7900256号、特許7913969号、他出願中4件
外部デモ実施1件、国際会議紀要論文2件

**概 要**

海水中には大気の約120倍の$CO_2$が溶けており、これを電気化学と気液平衡のプロセスにより$CO_2$ガスとして分離回収します。海水から$CO_2$を除去すると、海面を通じて海洋は大気から新たに$CO_2$を吸収するため、結果的に大気中の$CO_2$濃度を低減し、気候変動の緩和に貢献します。

## DOCの意義

**○海洋は人類が排出した$CO_2$の約1/4を吸収**

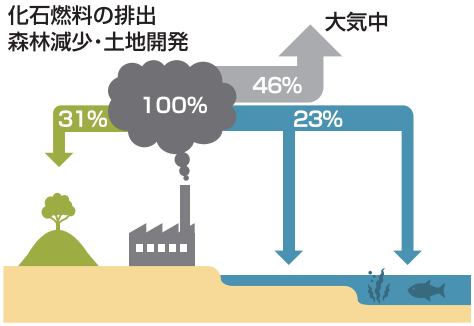
これにより、大気中の$CO_2$濃度の上昇が抑制されてきました。一方で、酸性の$CO_2$ガスが海水に溶け込み、海洋酸性化が進行しています。

**○海面を通じて海洋と大気の間で$CO_2$ガスが移動**

海洋から$CO_2$を回収すると、海洋は同量の$CO_2$を大気から新たに吸収するため、間接的な大気$CO_2$除去（ネガティブエミッション）になります。

**○海水中の$CO_2$濃度は大気の約120倍**

同じ体積で比較すると、海水には大気の約120倍の$CO_2$が存在しており、大気中$CO_2$直接回収技術（DAC）より効率的に回収できると期待されます。




## シミズのDOC技術

**❶$CO_2$を取り出しやすくする技術**

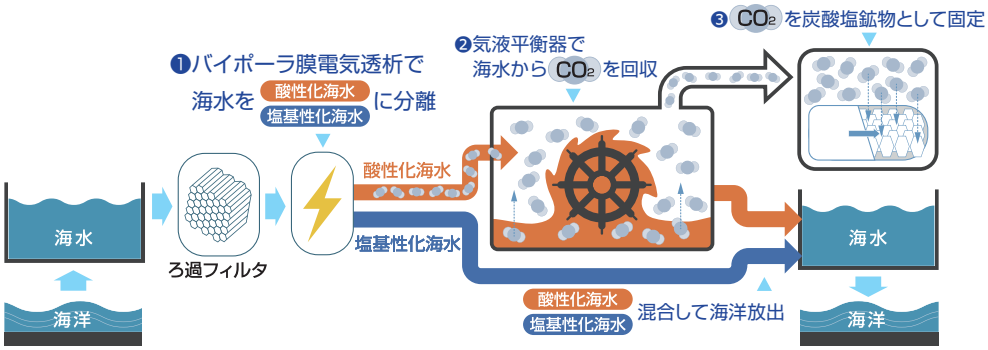
通常の海水（pH=8.1）では、溶存$CO_2$の大部分は$HCO_3^-$の形で存在します。バイポーラ膜電気透析を用いて海水に電圧印加し、pH=4まで酸性化することで、大部分を$CO_2$ガスに変換します。

**❷$CO_2$を海水から取り出す技術**

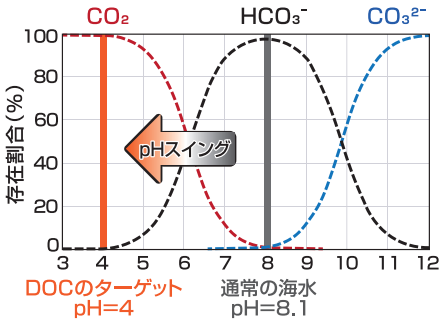
pH調整後の海水を$CO_2$濃度の低い気体と接触させて、海水中の$CO_2$ガスを気体側に抽出します。

**❸$CO_2$を閉じ込める技術**

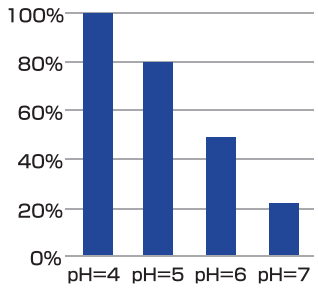
抽出した$CO_2$ガスの濃度を調整し、鉱物との化学反応により炭酸塩鉱物として固定します。




DOCシステムの概略図




海水中の溶存無機炭素の化学平衡



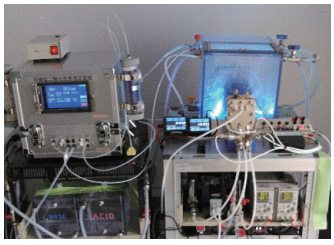

pHごとの$CO_2$ガス回収効率
（溶存無機炭素量を100%とした）

## シミズのDOCシステムの特長

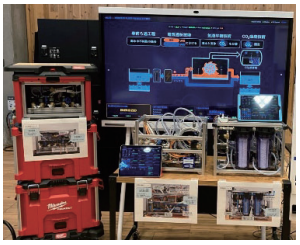
**○海水中の溶存$CO_2$のほぼ100%を$CO_2$ガスとして回収可能**

**○分離回収後の$CO_2$ガス濃度として最大約25%まで濃縮可能**

**○DOC機能検証装置を用いた実海水試験および外部デモの知見を用いて、外部実証可能な可搬型DOC実証装置を製作**



DOC機能検証装置
（2023～）



可搬型DOC実証装置
（2026～）

清水建設株式会社
https://www.shimz.co.jp/

土木技術問合せ窓口
sc-civiltech-mlist@shimz.co.jp