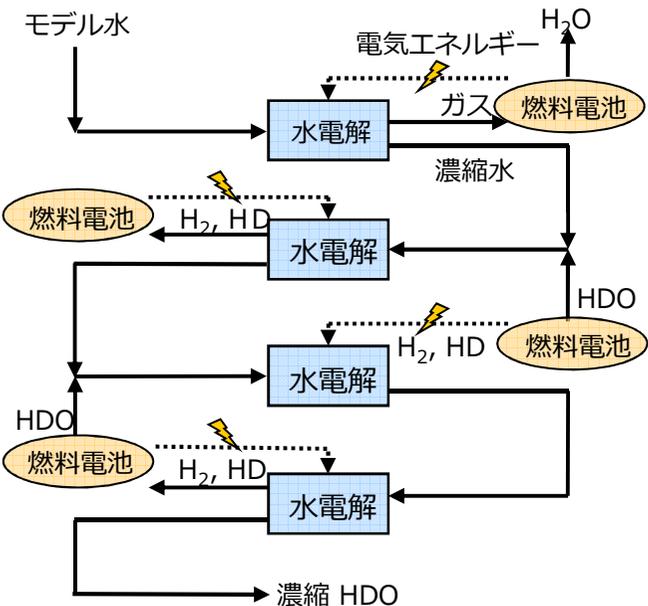


目的と目標

福島汚染水処理の問題は、依然としてトリチウム除去技術が確立されないことである。水電解は高い分離係数を有する分離方法として知られているが、汚染水処理には膨大な電力消費量が必要となる。そこで本事業では、従来の水電解法に燃料電池を組み合わせた省エネ型の電解再結合法を提案し、福島汚染水処理対策の実機開発に向け、1) 水電解と燃料電池の相乗効果による高効率な分離実証、2) 水電解法単独よりも低い電力消費量による分離実証、の2点を目標とする。

分離技術の原理／事業の概要

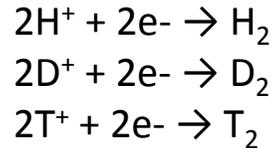
- Electrolytic Recombined Method -



* モデル水として重水を使うため、トリチウムの場合への外挿の妥当性調査・検討を行う

分離技術の原理：

質量数が小さくなることで、イオンからガスに変わる電極反応速度に差が生じることを利用。



軽い元素ほど反応が速い
(ガス中はトリチウムが希薄)

燃料電池を組合わせた電解カスケード方式により、水素エネルギーの有効利用を図り、水素同位体が希釈された廃液水を取り出す。

事業概要：

各試験項目を中心に重水素減損分離係数を測定する。

A 水電解試験：電極材料や濃度依存性の検討

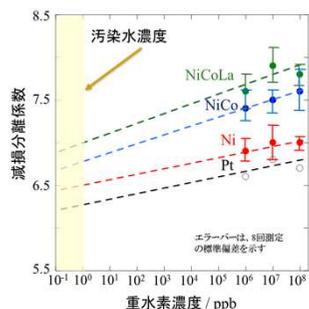
B 燃料電池試験：電池の種類や濃度依存性の検討

C カスケードシステム試験：1ユニットの実証や消費電力量の検討

試験結果

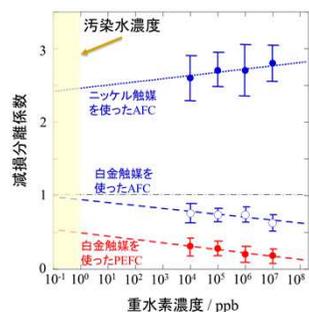
<A 水電解試験>

モデル水と量子計算の結果から、Ni電極を汚染水に適用すると減損分離係数が約6.5と推定され、Ni合金では、より大きな減損効果が得られた。



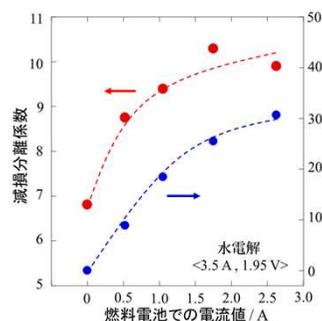
<B 燃料電池試験>

Ni触媒を使ったアルカリ型燃料電池では、汚染水に適用すると減損分離係数が約2.5と推定された。一方、Pt触媒を使った燃料電池では、生成水に水素同位体の濃縮効果が確認された。



<C カスケード試験>

水電解とアルカリ型燃料電池を組み合わせることで、減損分離係数は約10となった。また、水電解単独と比較しても、約30%程度低い消費電力量で同位体分離が行えることが確認できた。



得られた成果

各実証試験結果から得られた成果をもとに、量子計算によるトリチウムへの分離係数補正を行い、実際の汚染水に本希薄プロセスを適用した場合、下記の結果が得られた。

入力側のトリチウム水量 400 m³

入力側のトリチウム濃度 4.20 x 10⁶ BqL⁻¹

減損側の容量 320 m³ (液体)

減損側のトリチウム濃度 3.98 x 10⁴ BqL⁻¹

濃縮側の容量 80.0 m³ (液体)

濃縮側のトリチウム濃度 1.97 x 10⁷ BqL⁻¹

減損分離係数 105

二次廃棄物の種類等 —

* 上記の数値は、アルカリ型水電解とアルカリ型燃料電池を2段組み合わせた場合の試算結果である。

実機(1日400m³処理)の性能とコストの推定値

分離係数	:105.6	実機建設コスト(総額)	: 795億円
分離比	:131.9	実機運転コスト(総額)	: 911億円
実機施設規模	:35,132m ²	(80万m ³ 処理の場合)	

今後の課題／留意点

実機に向けた課題として、本システムでは膨大に発生するアルカリ溶液の中和処理や耐腐食性材料を検討する必要がある。今回はモデル水として重水素を用いたため、今後は実際に希薄トリチウム汚染水を使い、各種燃料電池での減損分離係数の検証を行うことも、今後の課題である。