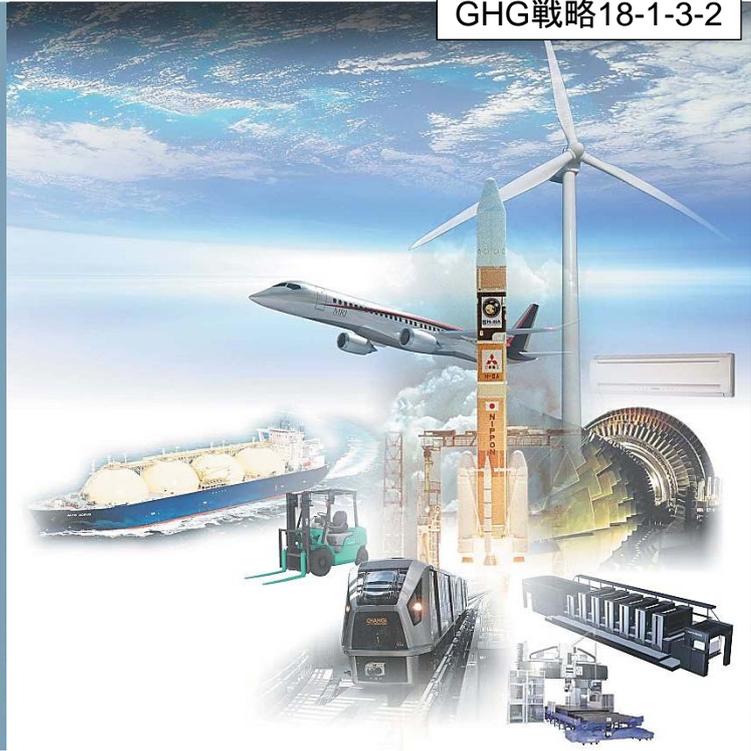


GHG削減 SG

検討提案
“ライフサイクル CO2 ゼロ エミッション”

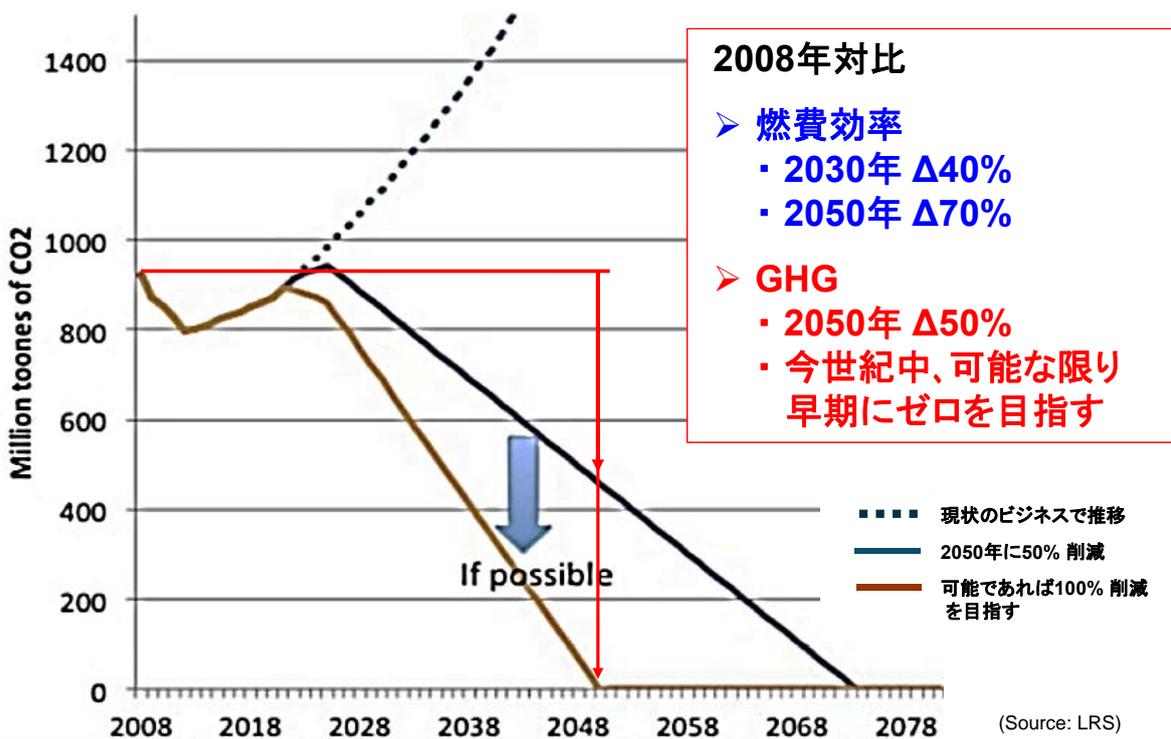
2018.08.08

三菱造船
マリンエンジニアリングセンター
開発部

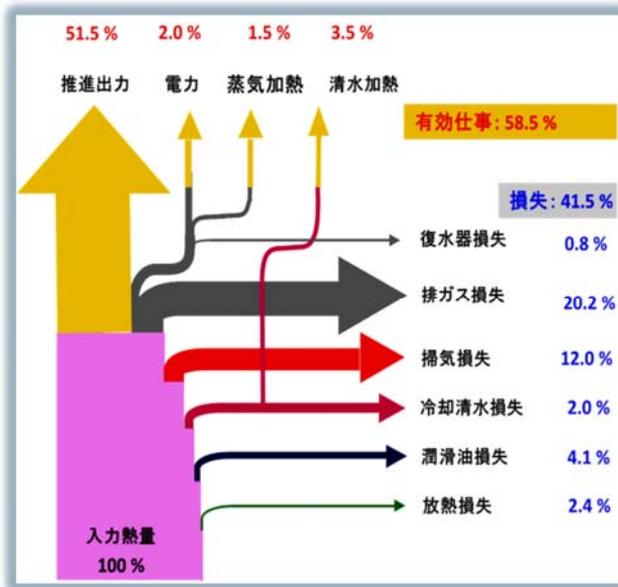


IMO GHG環境規制

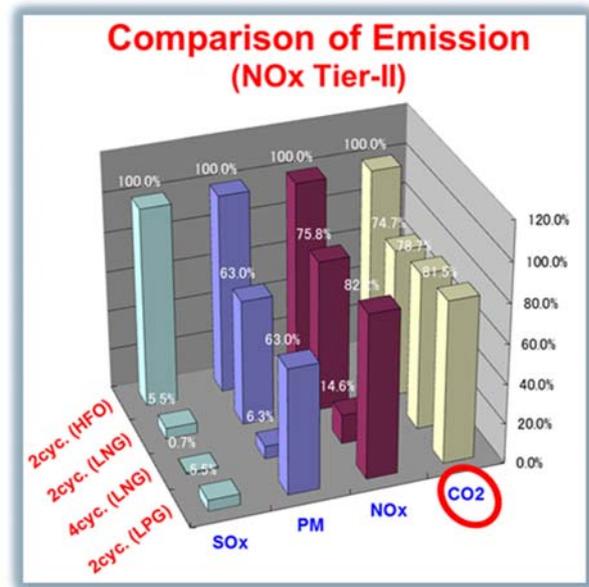
MEPC72採択 GHG 削減目標 2050



Diesel推進システム エネルギーフロー



ガス燃料 エミッション比較



現状考察

- 船型改善の限界感
- 内燃機関の熱効率もほぼ飽和
- 推進プラント全体効率も限界感
- ガス燃料への切り替えでもCO2削減はΔ20~25%に止まる
- EEDIのPhase 3迄は対応可能

総量でCO2 Δ50%とする為には新造船はゼロ近くまで削減が必要

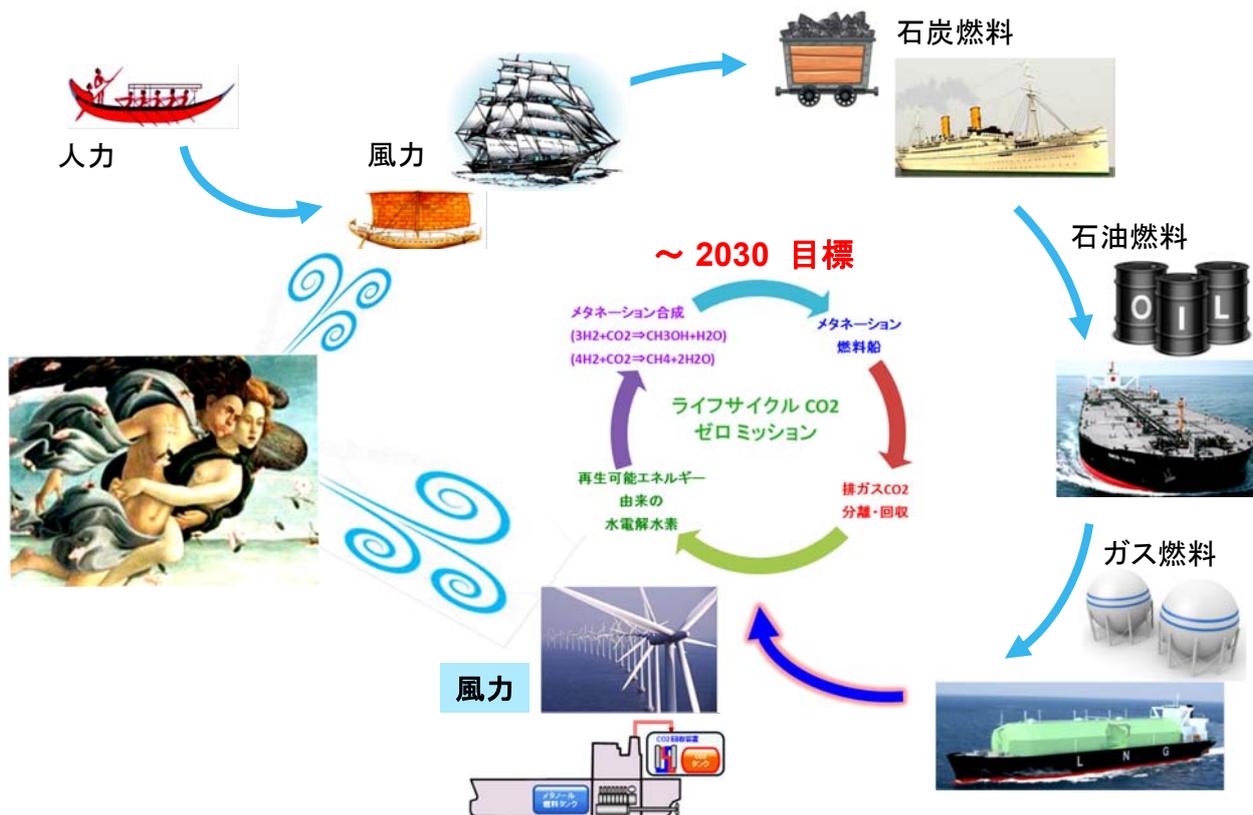
検討 Key Word

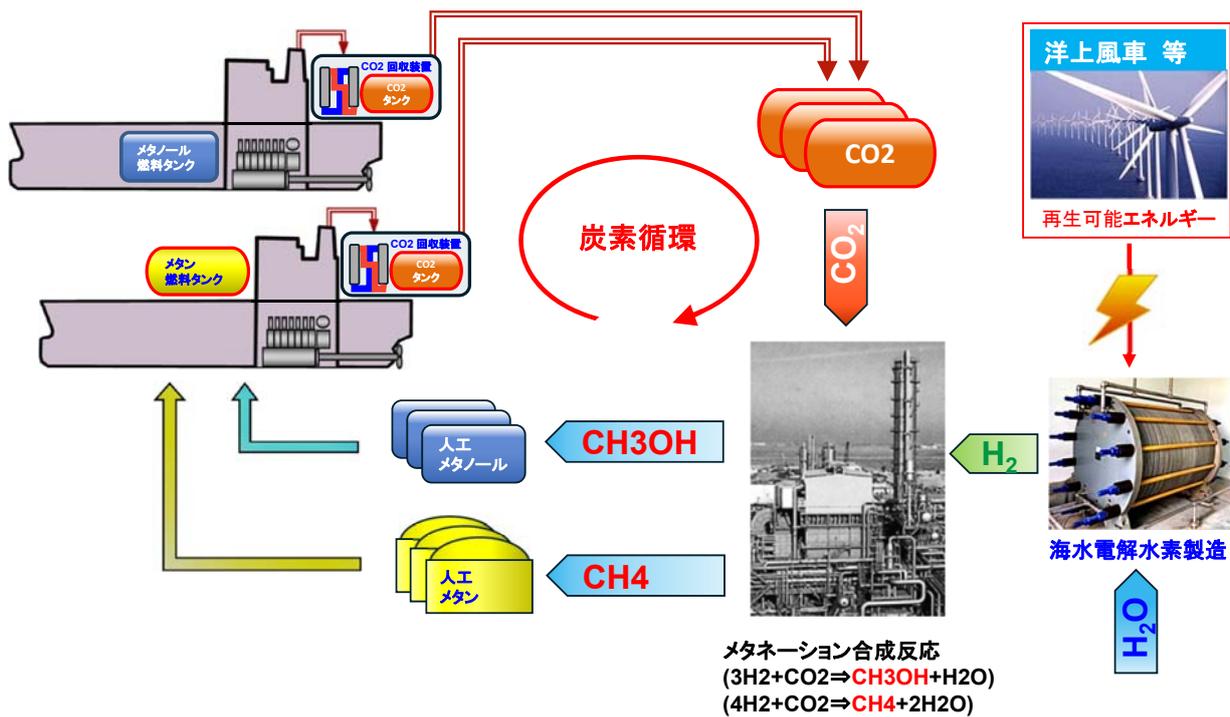
- 非化石燃料
- 再生可能エネルギー
- 水素
- CO2フリー燃料
- CO2回収
- 水素とCO2のメタネーション反応による炭化水素燃料合成
- 炭素循環
- 炭素クレジット、取引スキーム

将来燃料の候補 (非化石・人工合成)

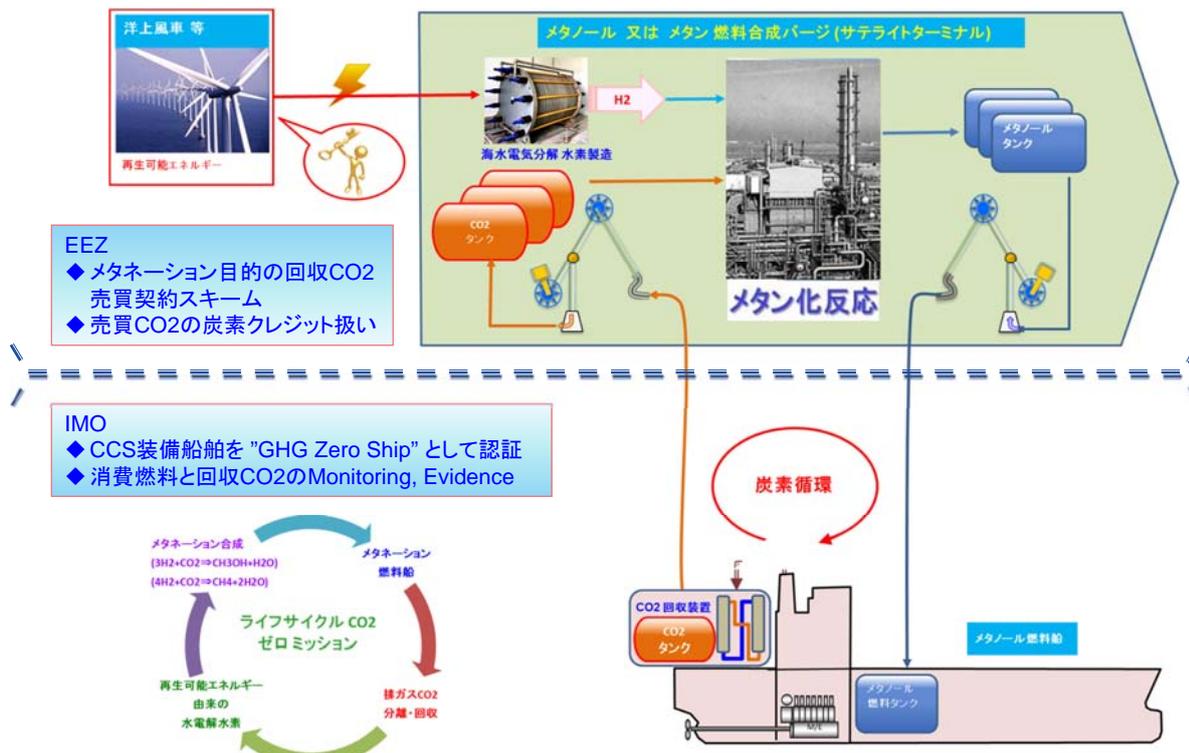
燃料	水素 H2		メタン CH4		メタノール CH3OH		アンモニア NH3		
	仕様	考察	仕様	考察	仕様	考察	仕様	考察	
水素製造	再生可能エネルギー、水電解		再生可能エネルギー、水電解		同左		同左		
燃料製造			H2 と CO2 による合成 ($4H_2 + CO_2 \Rightarrow CH_4 + 2H_2O$) 大型化のためには反応速度制御と大量の熱処理が必要。	H2 と CO2 による合成 ($3H_2 + CO_2 \Rightarrow CH_3OH + H_2O$) 実証事件も含め確認済み	N2 と H2 による合成 ($N_2 + 3H_2 \Rightarrow 2NH_3$)				
物性 (沸点/液密度/他)	-252.8°C、0.071、脆性破壊		-162°C、0.422		+64.45°C、0.792		-33.4°C、0.674、毒性		
機関仕様	2 cycle Diesel	実績無し	開発(難)	実績あり	既存技術	MAN ME-LGIP 実績	既存技術	??	未知
	4 cycle Diesel	試験実績あり	開発(難)	実績あり	既存技術	無し	開発(易)	戦時中、自動車実例	開発(難)
NOx	直接燃焼	NOx対策 必要	開発(難)	同左	既存技術	同左 or 28% 水混合	既存技術	同左	既存技術
	Ar循環燃焼	空気中のNを分離、Arを作動ガス化。	開発(難)	同左	開発(難)	同左	開発(難)	同左	開発(難)
SOx	Pilot fuel	--	未知	1~3%	既存技術	1~3%	既存技術	--	未知
	Ignitor点火方式	SOx Free	開発(難)	SOx Free	既存技術	SOx Free	未知	SOx Free	未知
燃料輸送方法	極低温貯蔵設備	開発(難)	既存技術	既存技術	既存技術	既存技術	既存技術	低温貯蔵説	既存技術
	メタノール変換輸送	開発(難)	低温貯蔵設備	既存技術	既存技術 (高価)	既存技術 (ケミカルタンク仕様)	既存技術 (安価)	既存技術	既存技術 (高価)
船上 燃料ハンドリング	真空二重管、防熱技術、BOG管理	開発(難)	既存技術	SUS二重管技術	既存技術 (高価)	既存技術	SUS二重管技術	既存技術	SUS二重管技術
	メタノール改質装置	開発(難)	BOG管理	既存技術	既存技術 (高価)	既存技術	SUS二重管技術	既存技術 (安価)	既存技術
考察	水素燃料は小型・低出力機関の実現性はあるも船用大型機関は開発ハードルが高く、水素燃料FGSSも同様。		メタン燃料機関の就航実績も多く、開発要素は無い。		メタノール燃料機関の就航実績も多く、開発要素は無い。燃料貯蔵が容易。		毒性もあり、機関による直接燃焼技術開発のハードルが高い。高Nox対策も必要か		

検討提案: 船舶のライフサイクル CO2 ゼロエミッション

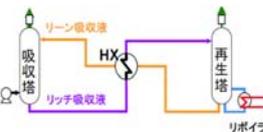




CO2回収、船用燃料合成・供給チェーンの構築による船舶炭素循環システム具体化検討



船上CO2回収技術に関する
船技協 / 三菱総研 Report
(Apr. 2009)



ガス中のCO2をアミン水溶液等の化学吸収液に選択的に吸収させた後、加熱して分離させる方法。100～700トン/日クラス実用プラントが稼働している。

化学吸収法: 最も現実的な手法。VLCC 試算: 燃料消費109トン/日、航海日数を20日で、CO2排出量は6,540 t (メタノール 5,890相当)。装置サイズはL50m×W25m×H40m、重量1000ton規模。

貯蔵: VLCCの場合、CO2貯蔵のスペースにより運賃収入が2～3%程度低下。結果として経常利益が2/3に低下。液化保存すると、燃料の3倍に相当する約6,350m³。

エネルギー消費量: CO2の分離・回収に必要なエネルギー消費量は燃料の+28%。燃料価格が\$500/tの場合、CO2の分離回収コストは\$47/t-CO2。これは環境税ガソリン約12円/Lに相当。

投資回収: VLCCの場合、設備コストは約1,500万ドル。CO2排出量は約10万トン/年。炭素クレジット価格を\$20/tで排出権を購入想定した場合、投資回収は7.5年(回収率100%,金利ゼロ)。

- 課題:**
- ① 分離・回収= 約30%の追加エネルギーと吸収塔を含むインフラの船上設置。その他、船種により異なる導入難易度、排ガス中のNOx、SOxの除去等。
 - ② 船上貯蔵= 燃料比、約3倍のCO2貯留スペースの確保

DNV CCS concept VLCC (11 Feb. 2013)

この技術は既に実現可能であり、船舶からのCO2排出量を最大65%にまで低減可能である。VLCCの検討では、年間7万トンのCO2を回収・輸送できる。



HyMethShip プロジェクト
(HORISON 2020 プログラム)

- > H2 燃料エンジン
- > H2 をメタノールで輸送
- > 燃焼前にメタノールをH2とCO2に改質・分離

