

コンパクトHP-SCR開発を中心 としたNOx 低減テクノロジー

トーマス・F・ヴェルナー

WIN GD

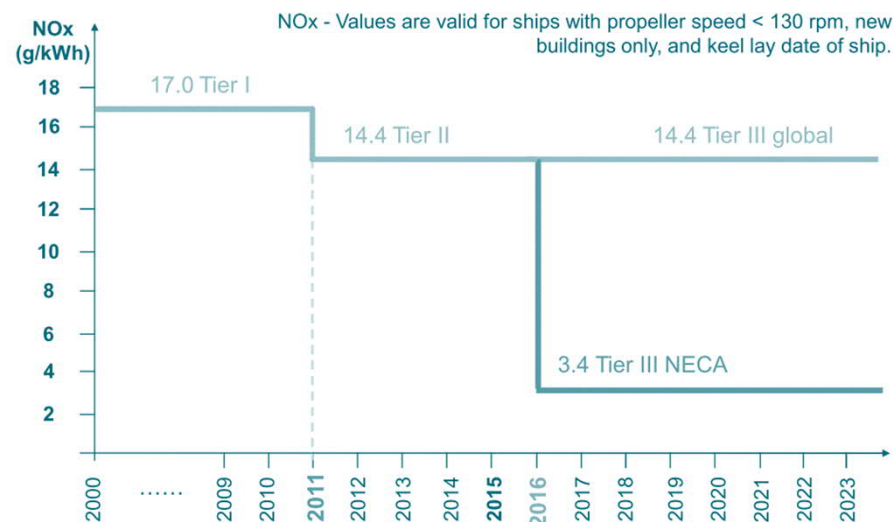
イントロダクションと背景

WIN GD

WinGDが注目する対象: NOx 規制

IMO/MARPOL Annex VI regulation 13 (NOx)

- グローバルTier II NOx規制は 14.4 g/kWh
- NOx ECA (NECA)域での規制は 3.4 g/kWh.
- 発効日(船体のキールレイ) アメリカ合衆国NECAに対し 1.1.2016
北海とバルト海に対し 1.1.2021
その他の地域は今後の決定による

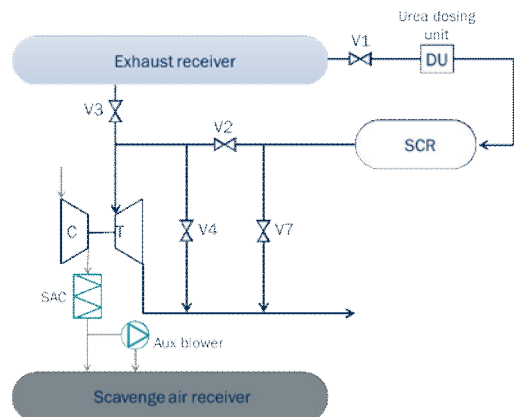


Tier III NOx 規制への対応

WinGD機関に適用する現状の技術

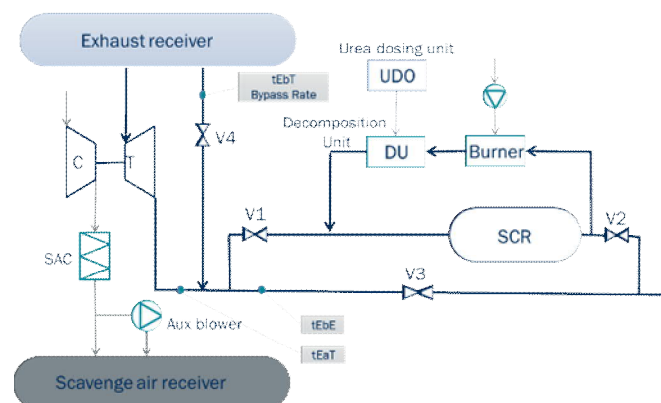
HP-SCR(高圧SCR)

- SCR装置は過給機前の高圧側に装備
- SCR装置は機関室内の機関に近い所に配置
- WinGDは各弁の制御仕様とガイドラインを供給する



LP-SCR(低圧SCR)

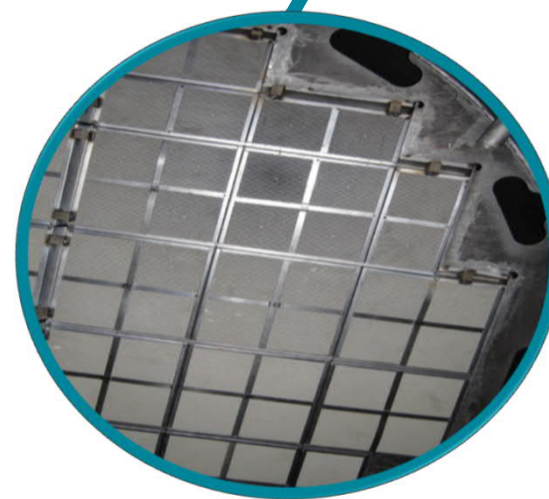
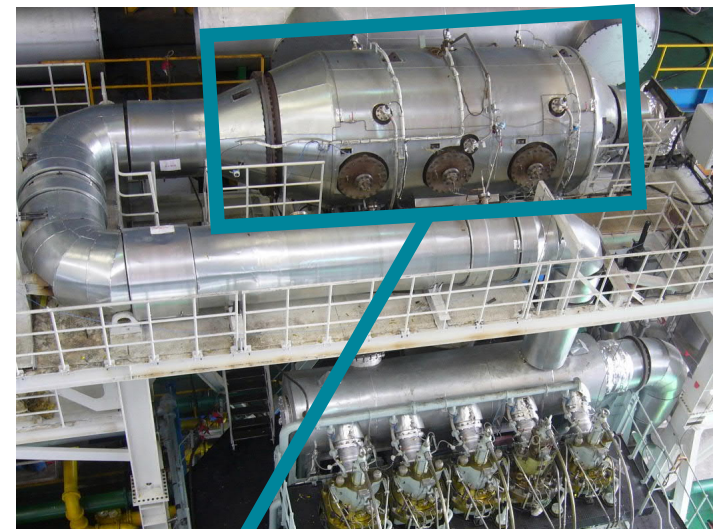
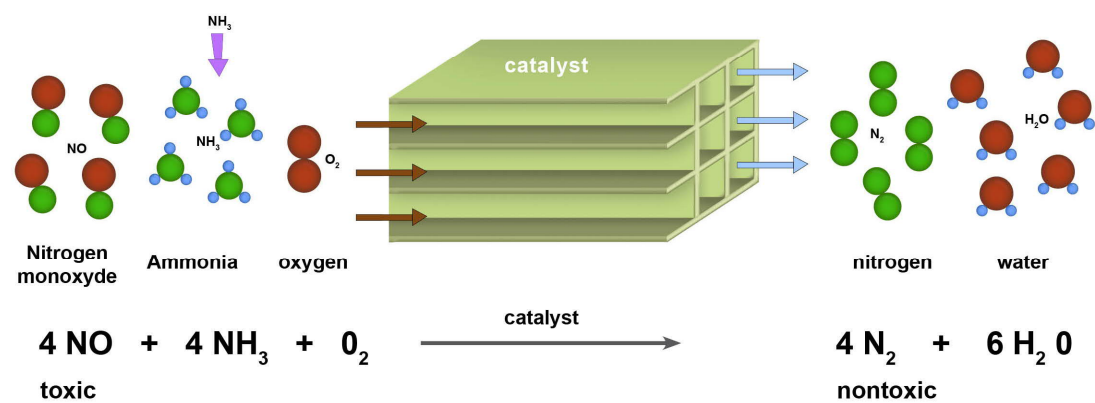
- SCR装置は過給機後低圧側に装備.
- この配置は船舶煙突内のどこにでもSCR装置を配置できるため柔軟性が高い
- WinGDはインターフェイス使用を提供する



SCR

化学反応のプロセス基礎

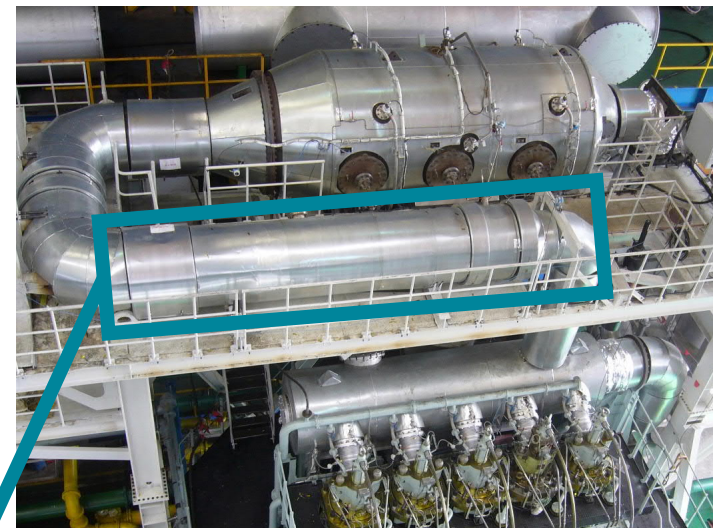
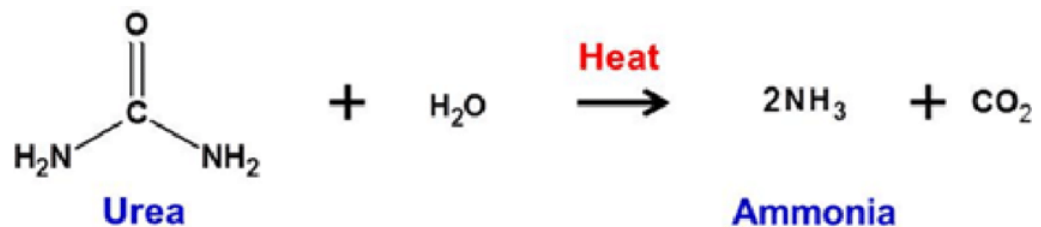
NOx 低減



SCR

化学反応プロセスの基礎

尿素分解



SCR リファレンスと受注実績

受注と出荷したSCR装備機関総合計は 302台

- Tier III 機関のうちで142台はHP-SCRを受注し残り160台はLP-SCR
- これらのSCRは種々のタンカー、バルカー、コンテナ船向け52～92 cm口径の機関に採用されている
- 142台のHP-SCR設置の内33台は既就航
- 160台のLP-SCRの内28台が既就航



Status: 08.2019

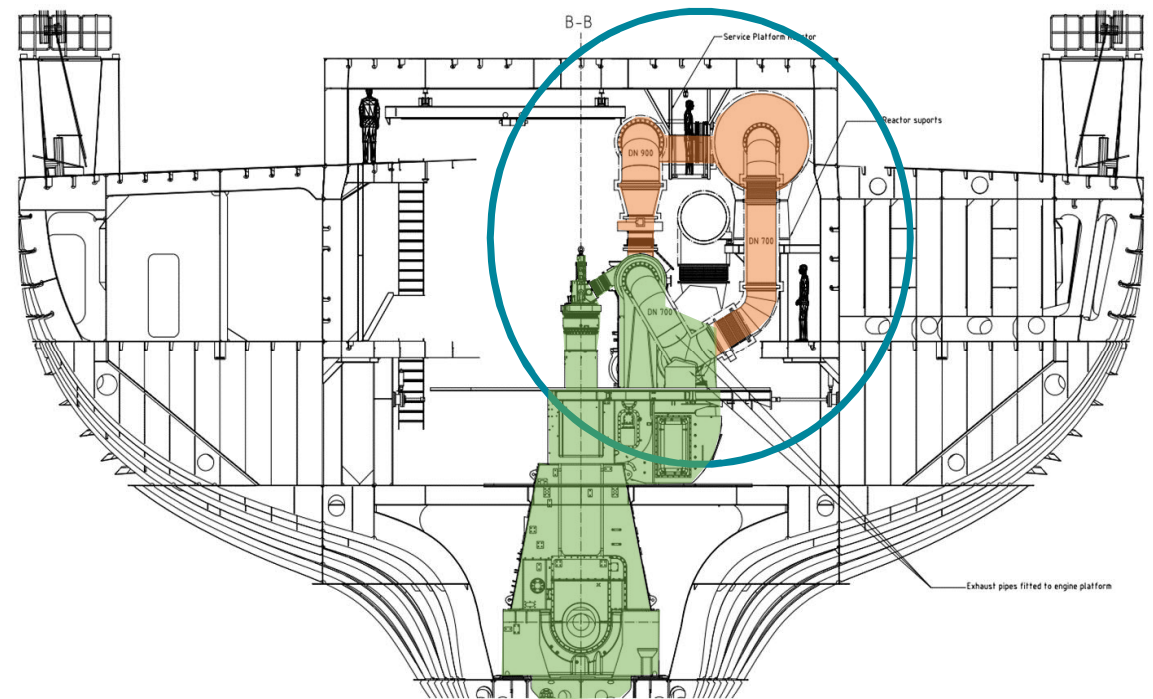
開発 機関組込コンパクトHP-SCR (iSCR)

WIN GD

2ストローク船用機関のコンパクトSCR

“off-engine” SCRには常に困難な課題がある

- 機関室内もしくは煙突内でのスペース
- 高圧を扱う排気管系に対する技術的要求事項の存在 (HP-SCR)
- 低圧排気管であれば、大きな配管サイズ (LP-SCR)
- 複数の供給会社があり、個々のインターフェイスへの適合設計



SCR off-engine on MV "P.C."

工場運転時のSCR設置例

High Pressure SCR (HP-SCR)

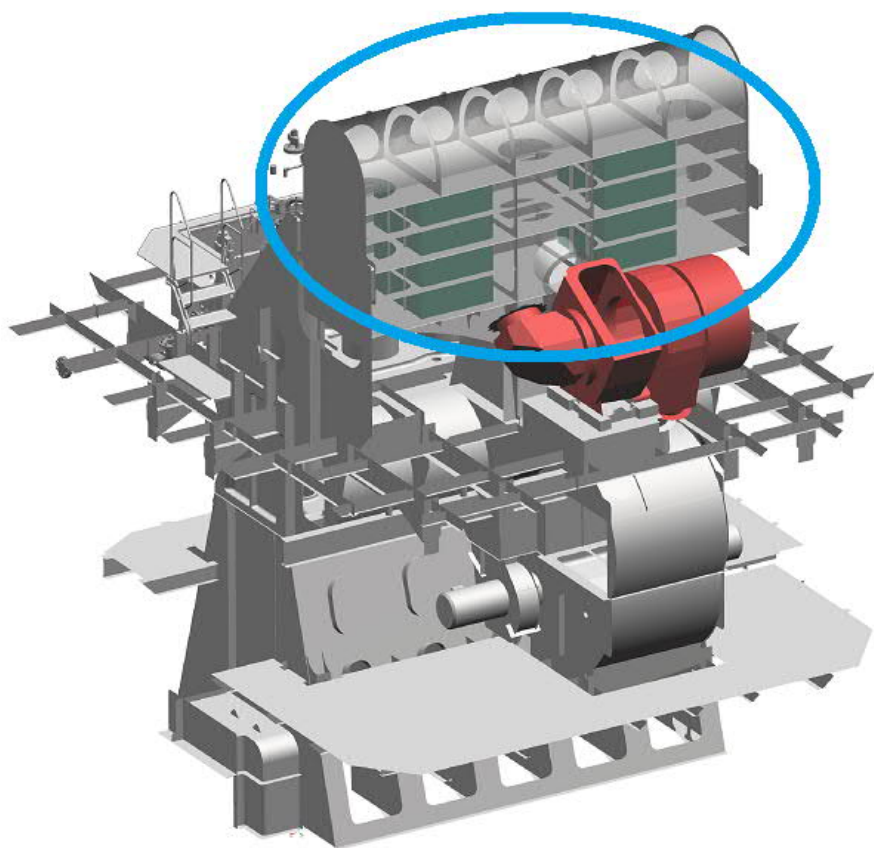


Low Pressure SCR (LP-SCR)



2ストローク船用機関のコンパクトSCR

“on-engine” コンセプト



キーテクノロジーの開発:

- 排気ガス流れ制御の一体化
- コンパクトな還元エレメントの設置設計
- コンパクトで頑丈な触媒
- SCRリアクターを機関上に配置設計

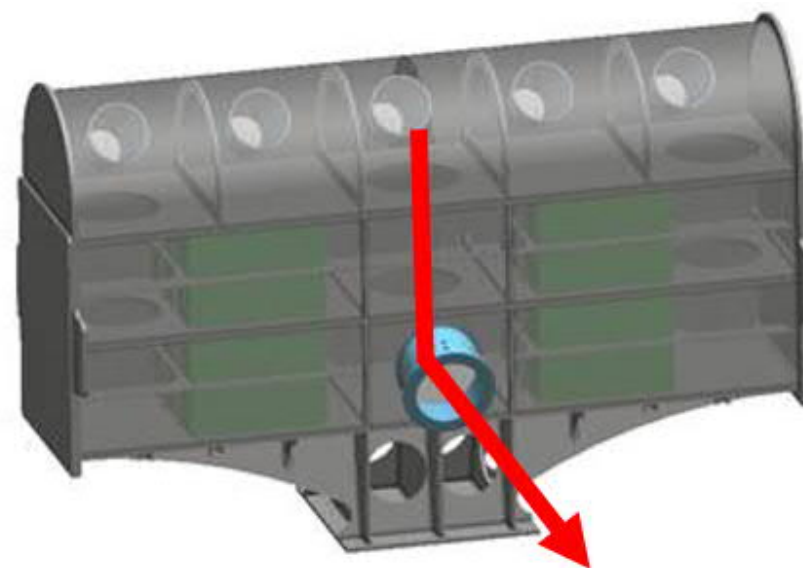
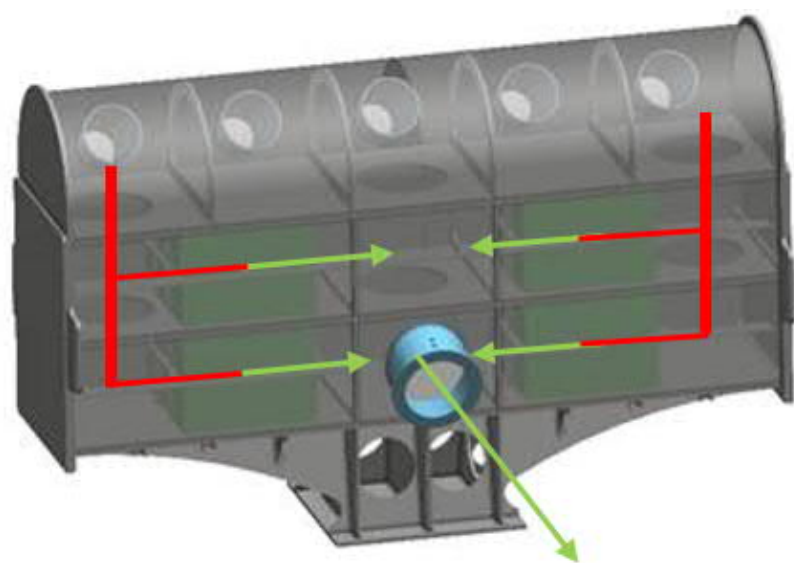
結果として採用したコンセプトは“Mailbox (メール箱)”
設計

→ 機関自体はTier II 機関と同じ設置サイズ

概観/流れのコンセプト

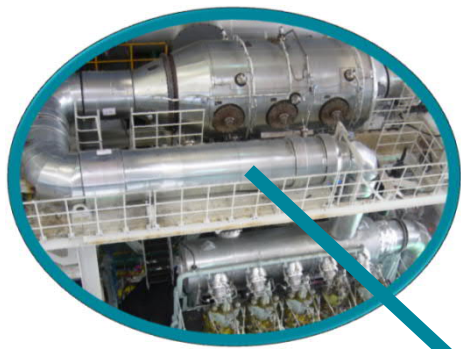
下記のような流れ制御のコンセプトにより

- Tier III時には排気ガスは触媒内を流れる
- Tier IIモードでの運転時はSCRをバイパスするように流れる



コンパクトな還元剤の注入

課題とコンセプト



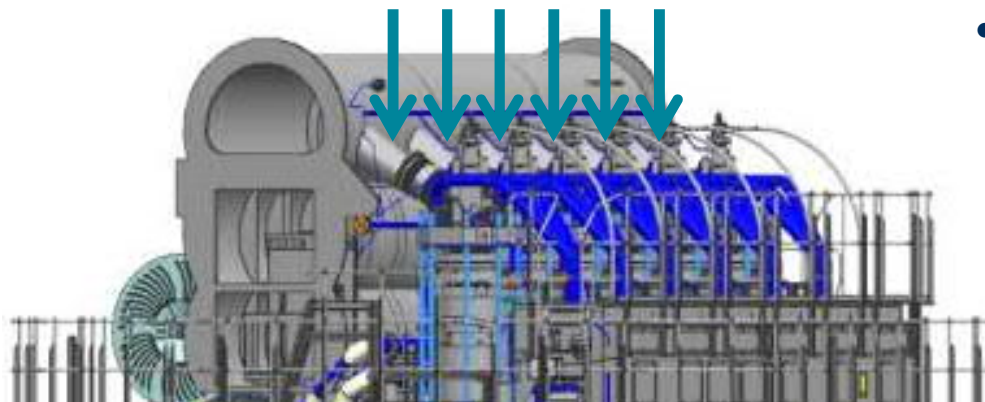
尿素水溶液 → アンモニア (NH_3)

課題 (スペースが限定的):

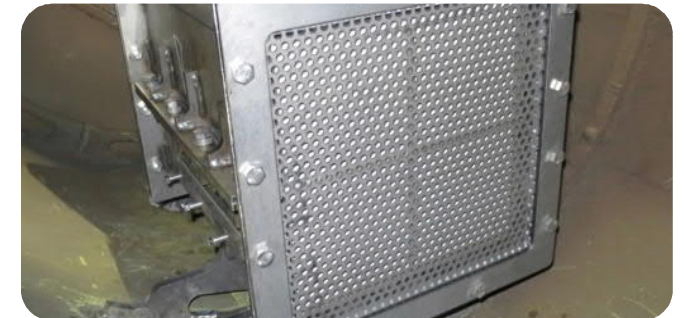
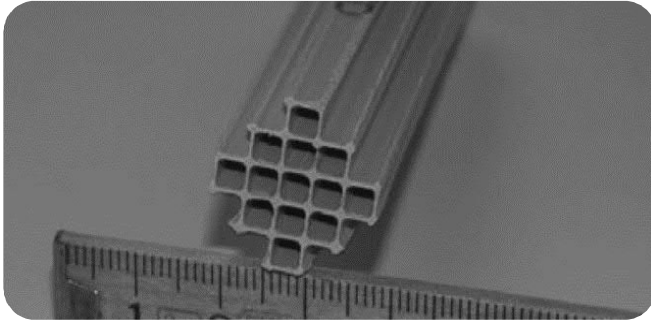
- 通過滞留時間
- ミキシング

コンセプト:

- 噴霧注入位置の最適化
→ シリンダの下流



コンパクトで頑丈な触媒エレメント



コンパクトな触媒

- 高圧環境下への据付
→ “排気ガスモデルによるテスト”
- 触媒として有効に機能する面積の増加

触媒を入れるフレームの改善

高温化における振動テストベンチ

- 稼動後の寿命アセスメントのために加速的負荷テスト

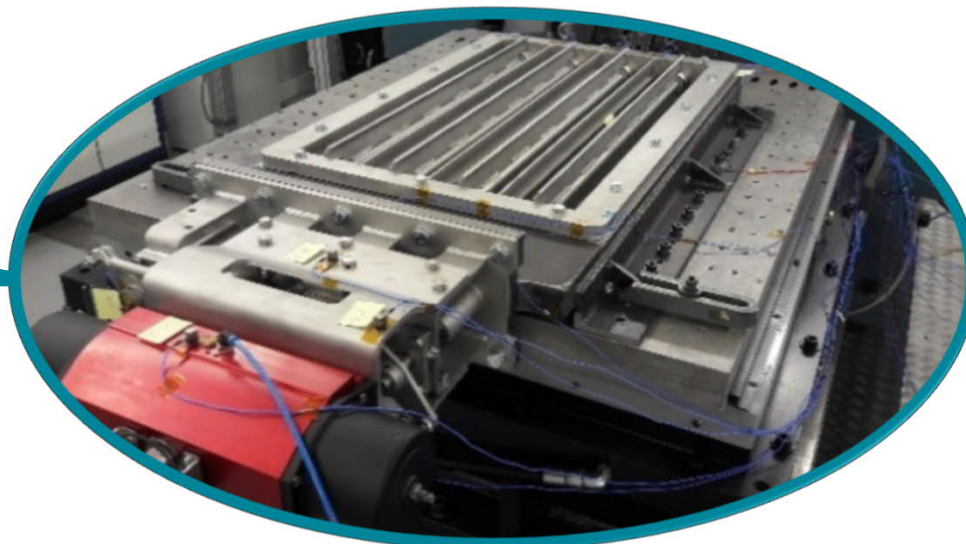
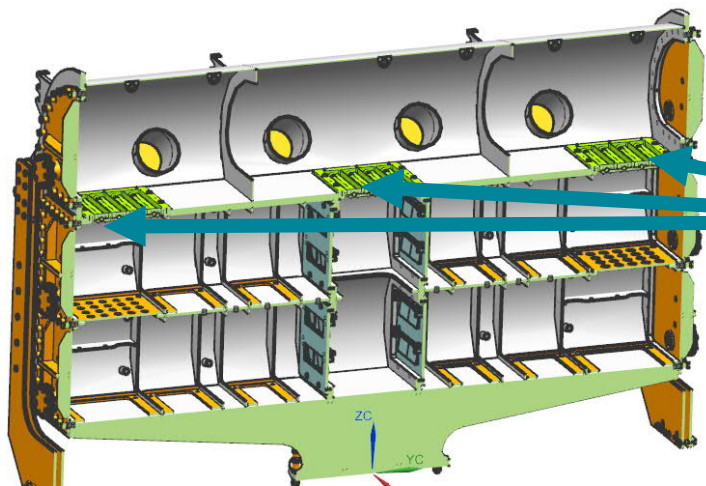
長期間テスト

- フィールドテスト中の排気マニフォールド内状況観察
- 3000時間運転結果
→ 損傷がないことの確認
- テストは継続

機関への組み込み

組み込みへのコンセプト

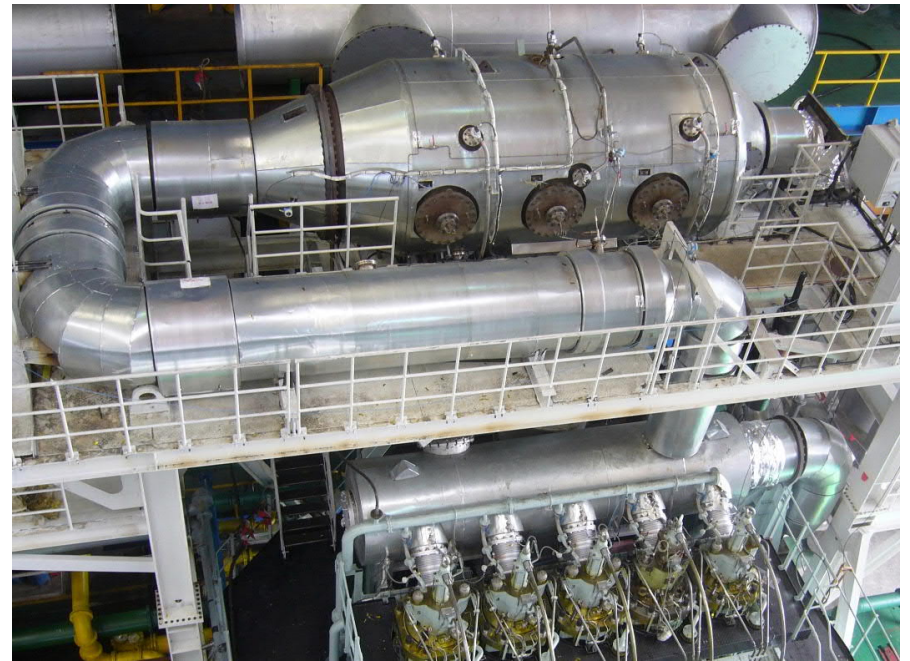
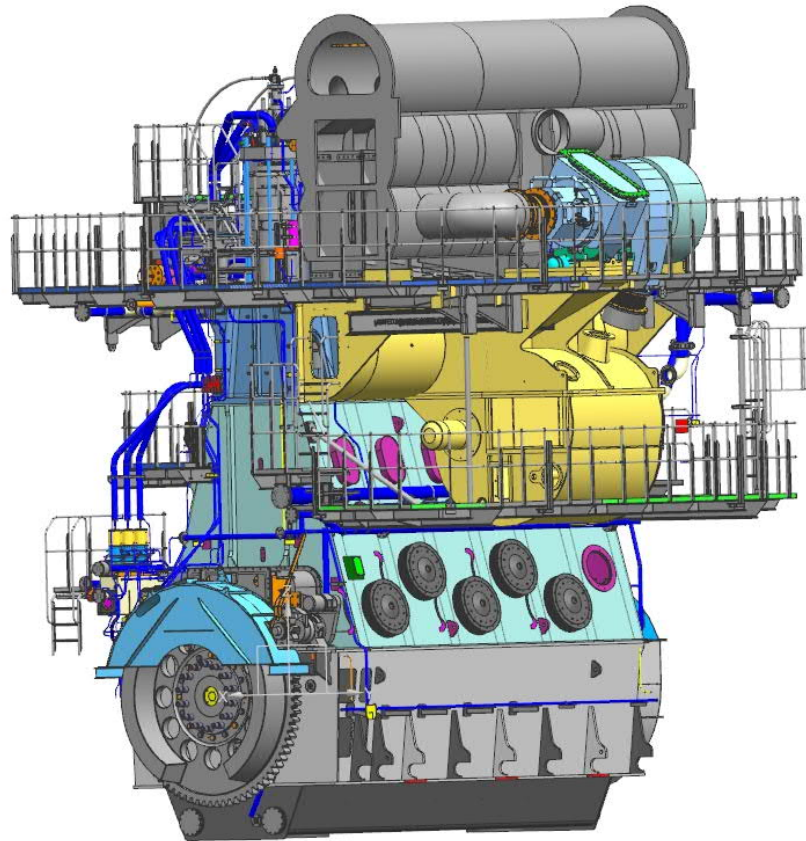
- 同時に装備する弁体を通る流れコンセプト
- 組み込むルーバー弁の開発
 - 軸受 (温度, 汚れ, 腐食)
 - シール性とリンク機構
 - 耐振動性 -> “加速的負荷テスト”
- 機械的強度と耐久性のアセスメント
- 機関口径サイズ全般への拡張性を考慮したモジュール化設計



長所 と iSCR設置例

WIN GD

例 X52



FOR INTERNAL USE ONLY

例 X52

各種機関寸法 – ドラフト

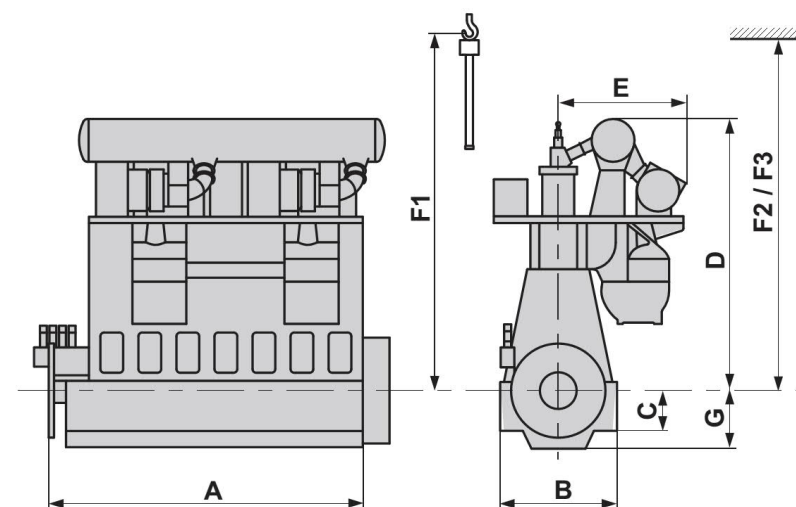
			6X52	6X52 iSCR
stroke	mm		2315	2315
A	mm		6831	6831
B	mm		3630	3630
C	mm		1205	1205
D	mm		8550	8902
E	mm		4420 ¹⁾	5070 ²⁾
F1	mm		10350	10350
F2	mm		9800	9800
weight	t		251	255

F1 通常のピストン抜

F2 ピストン抜高さ低減クレーン採用

¹⁾ ABB A265 の場合

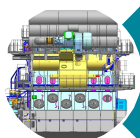
²⁾ ABB A270 の場合



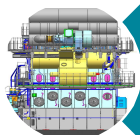
iSCR (on-engine system)を搭載するX52は高さと幅が若干増加する

例 X52

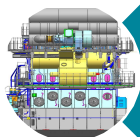
長所



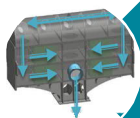
機関据付寸法が僅かに大きくなるだけでTier IIIに適合
(増加するのは高さと幅)



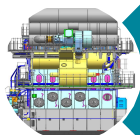
スペース的に小さな増加しか伴わないので、コンパクト
であり、本船内計画が容易



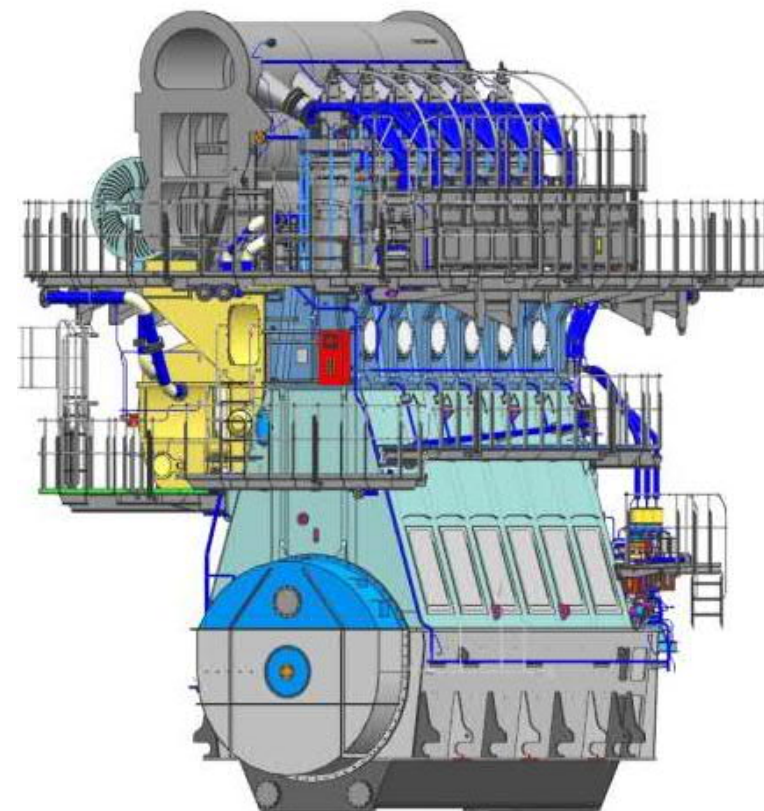
熱損失も小さい



排気管マニホールド下の空きスペースの有効活用



特別にSCR供給者とのやり取りも不要

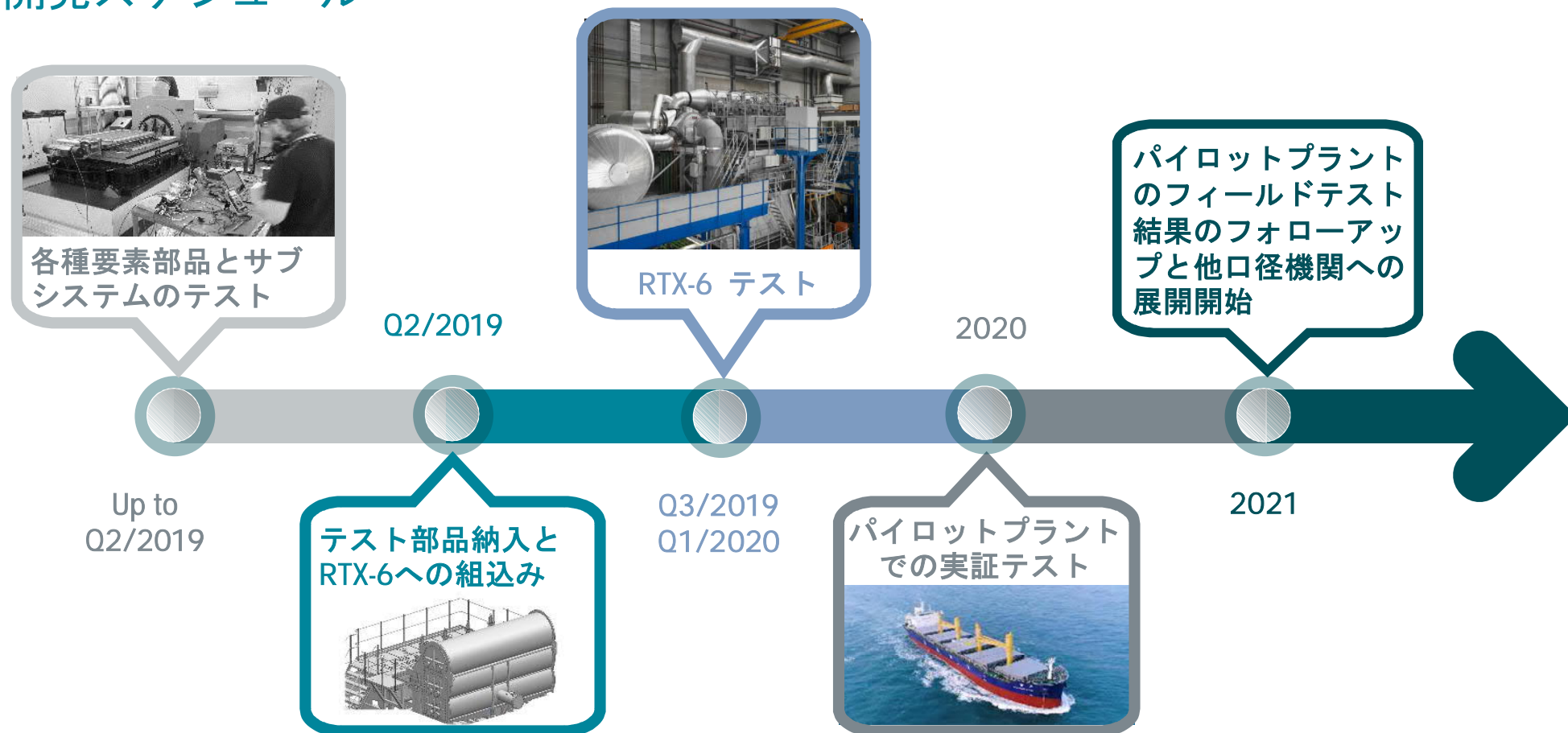


まとめと開発スケジュール

WIN GD

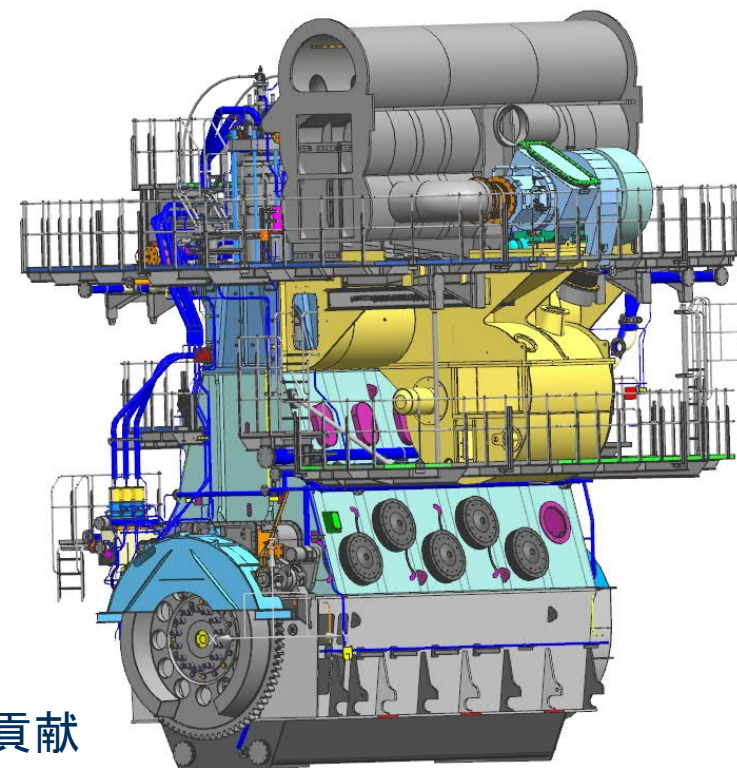
機関組込型 SCR (iSCR)

開発スケジュール



まとめ

- コンパクトな機関組込SCR “Mailbox”の開発
- キーテクノロジー
 - コンパクトに組み込まれた還元剤の噴射注入
 - コンパクトで頑丈な触媒設計
 - 構造と流れの総合的一体設計コンセプト
- 大口径から小口径まで機関サイズに依らない適用
 - ポートフォリオ機関への展開
- iSCR は造船所殿にとって魅力ある長所を提供する
 - 機関室内への据付に対しコンパクトで容易な配置計画に貢献



ありがとうございました

WIN GD