

低圧ガス噴射式2ストローク・ガスエンジンの 研究開発

2014年9月25日／26日

 株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED,LTD
技術部 開発グループ

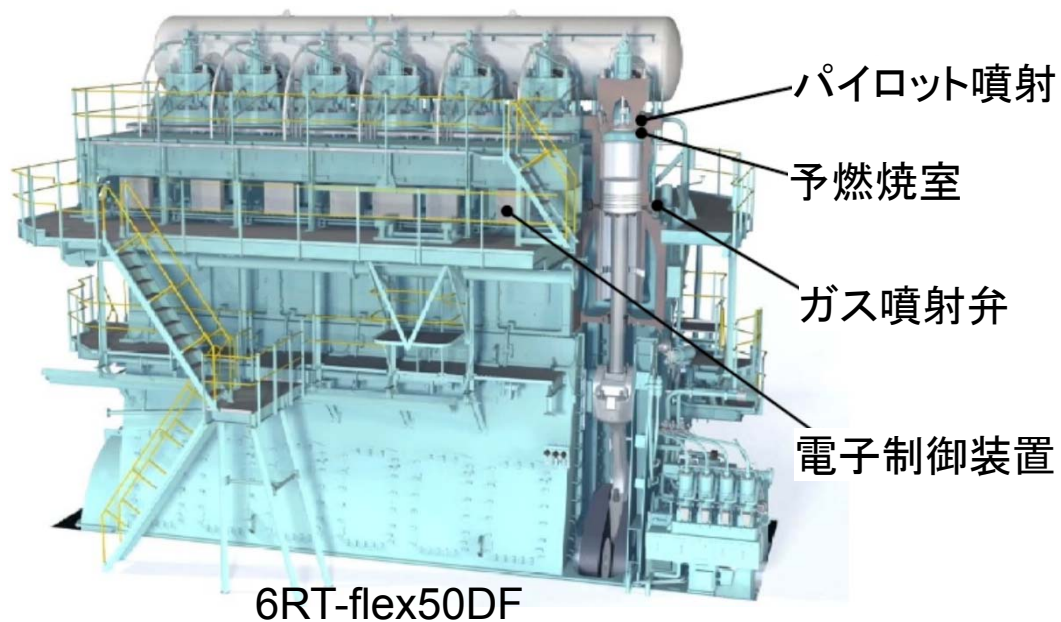
謝 辞

本研究開発は国土交通省殿の「次世代海洋環境関連技術開発支援事業」の補助対象事業として支援を受け実施しました。



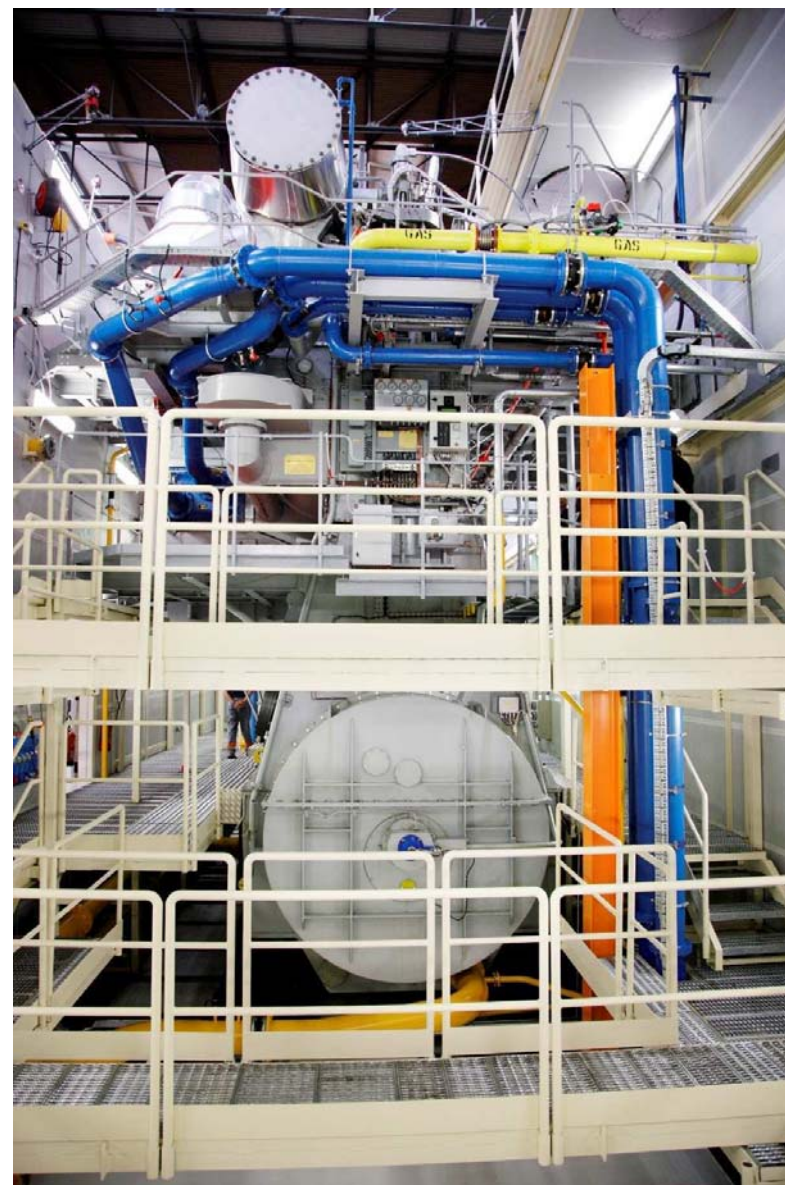
本研究開発は、株式会社ディーゼルユナイテッド、一般財団法人日本海事協会との共同研究体制により実施すると共に、同協会の「業界要望による共同研究スキーム」による支援を受けて実施しました。

RT-flex50DF ガスエンジン



世界初

低圧ガス噴射式
2ストロークガスエンジンを
Wärtsiläと協力して開発



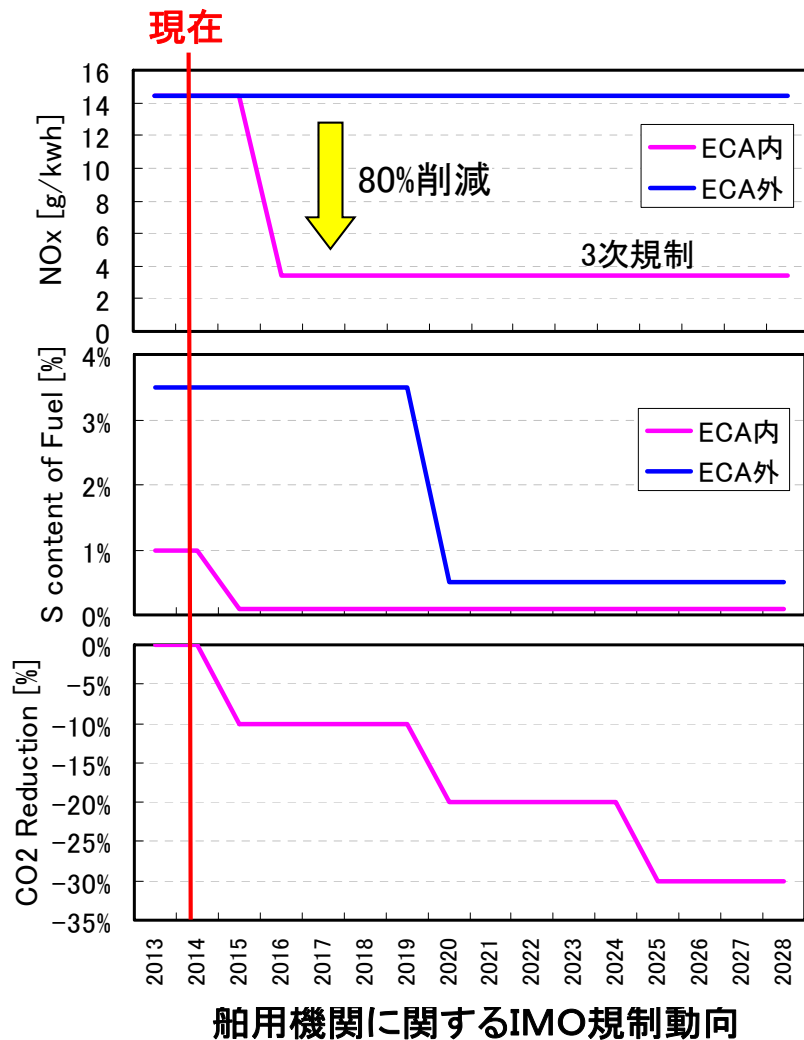
Wärtsilä 6RT-flex50DF @Trieste

目 次

- 1. ガスエンジンが注目されている理由**
- 2. ガスエンジンの基礎**
- 3. ガスエンジンの種類**
- 4. ガスエンジンの特徴**
- 5. 日本海事協会との共同研究**
- 6. ガスエンジン開発の今後**

1. ガスエンジンが注目されている理由

環境規制からのニーズ



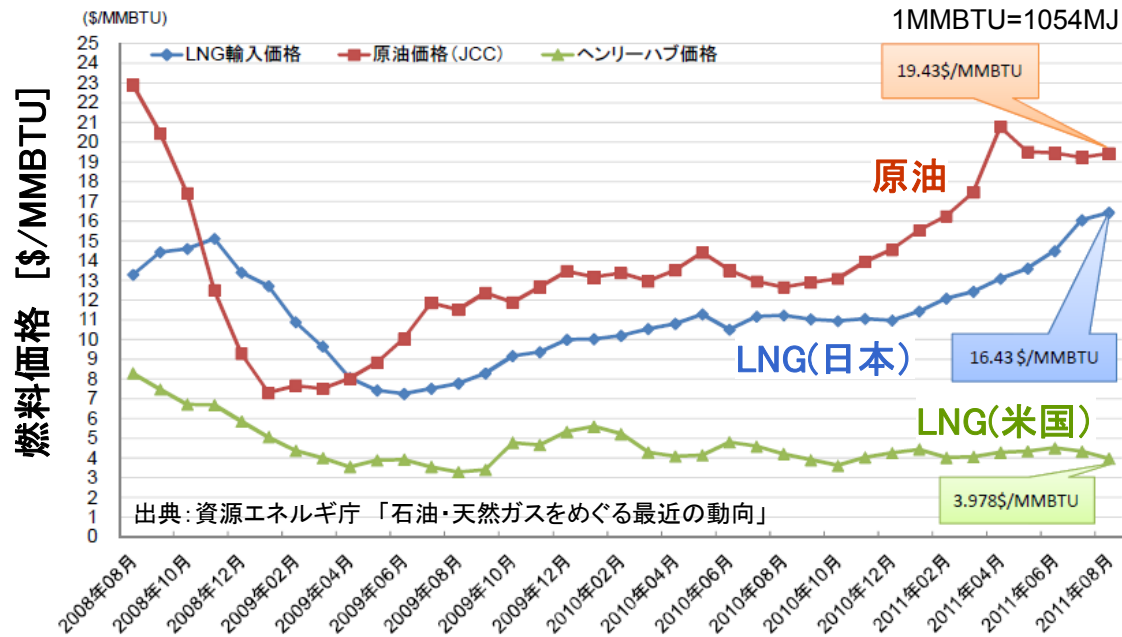
出展: DNV

ECA (Emission Control Area)

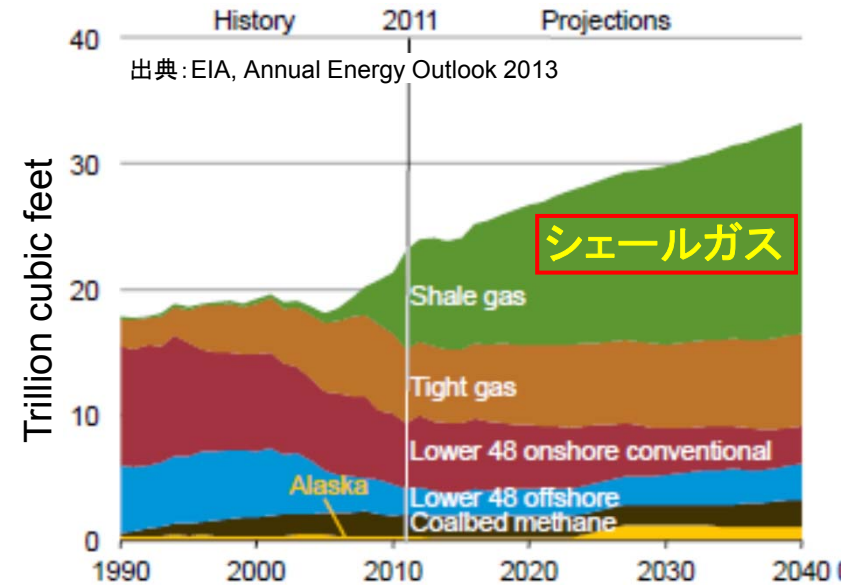
ガスエンジンは環境規制に対応可能

ガスエンジンが注目されている理由

燃料価格からのニーズ



LNGは重油よりも安価



シェールガスからの
LNG供給が期待される

ガスエンジンは燃料費削減が可能

2. ガスエンジンの基礎

「ガスエンジン」とは

ガス(天然ガス, LNG等)を主燃料とするエンジン

ガスエンジンとディーゼルエンジンの違い

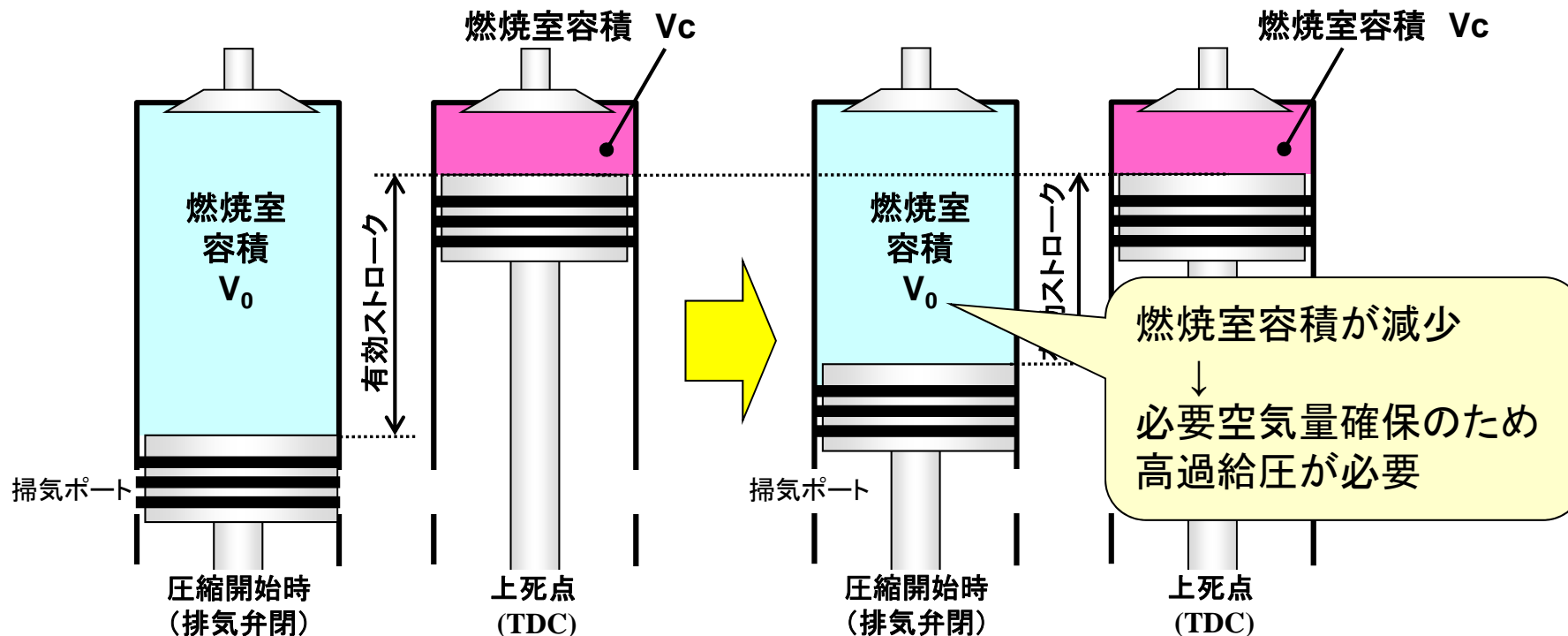
項目	ディーゼルエンジン	ガスエンジン
主燃料	重油	天然ガス(LNG)
NO _x	高	低
排気ガス温度	高	低
圧縮比	高	低
掃気圧	低	高

ガスエンジンはノッキング防止のため圧縮比がディーゼルエンジンより低い

→ ディーゼル運転時の効率低下

ディーゼル運転時

ガス運転時



排気弁閉時期

早い

遅い

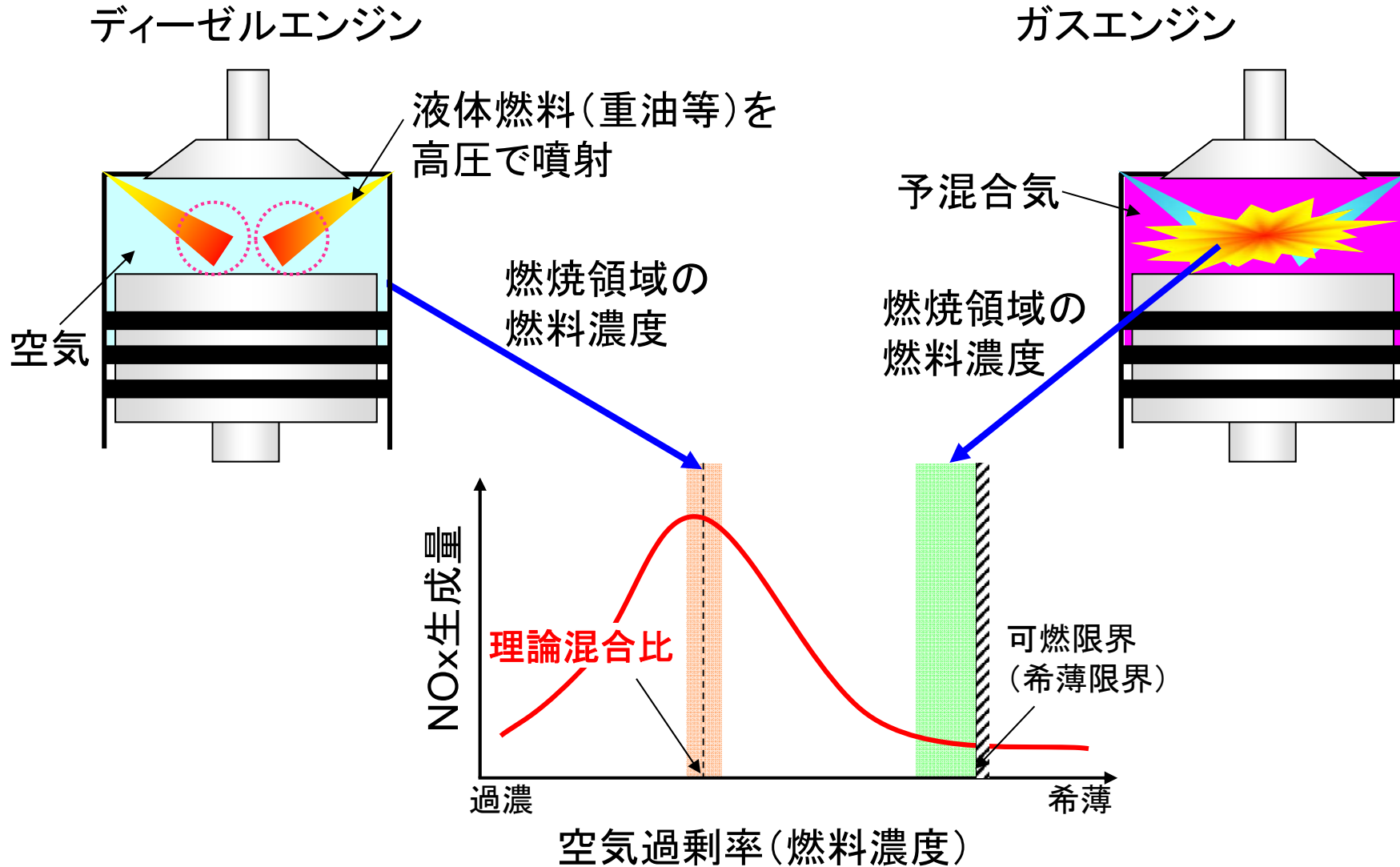
有効圧縮比
(V_0 / V_c)

高圧縮比

低圧縮比

排気弁開閉時期の電子制御によってデュアルフューエル化を実現

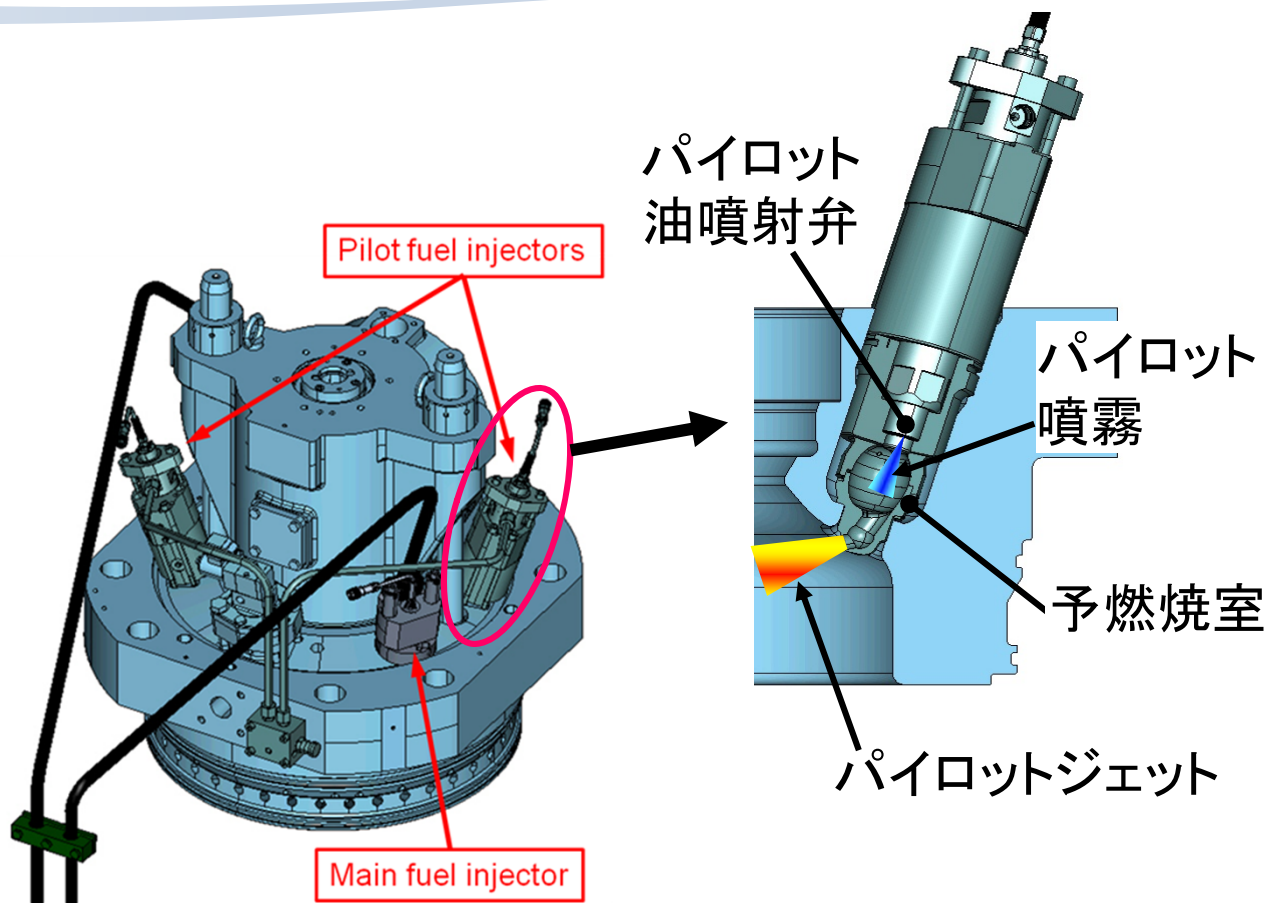
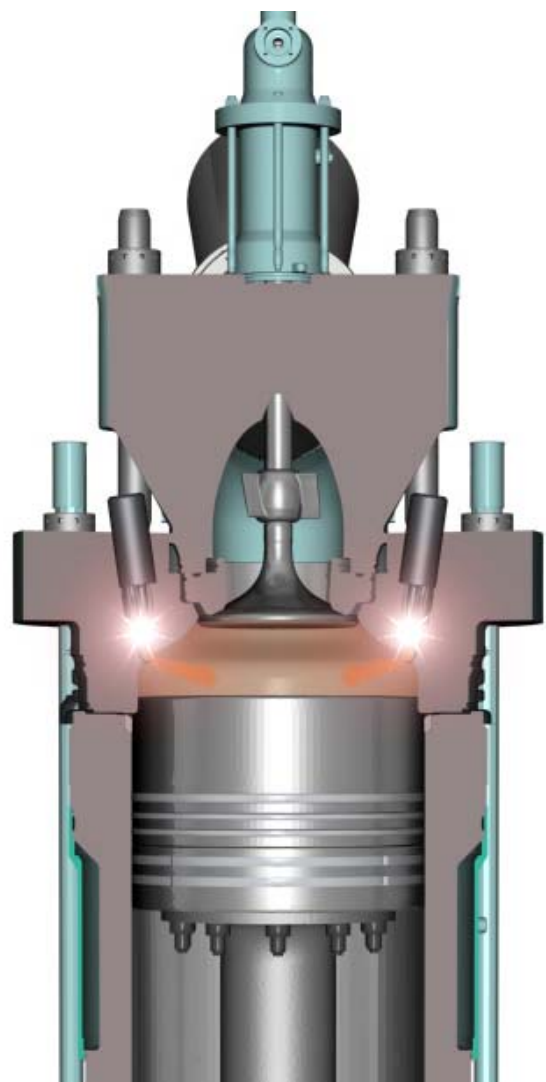
なぜガスエンジンは低NOx



ガスエンジンは希薄な状態で燃焼可能 → 低NOx化が可能

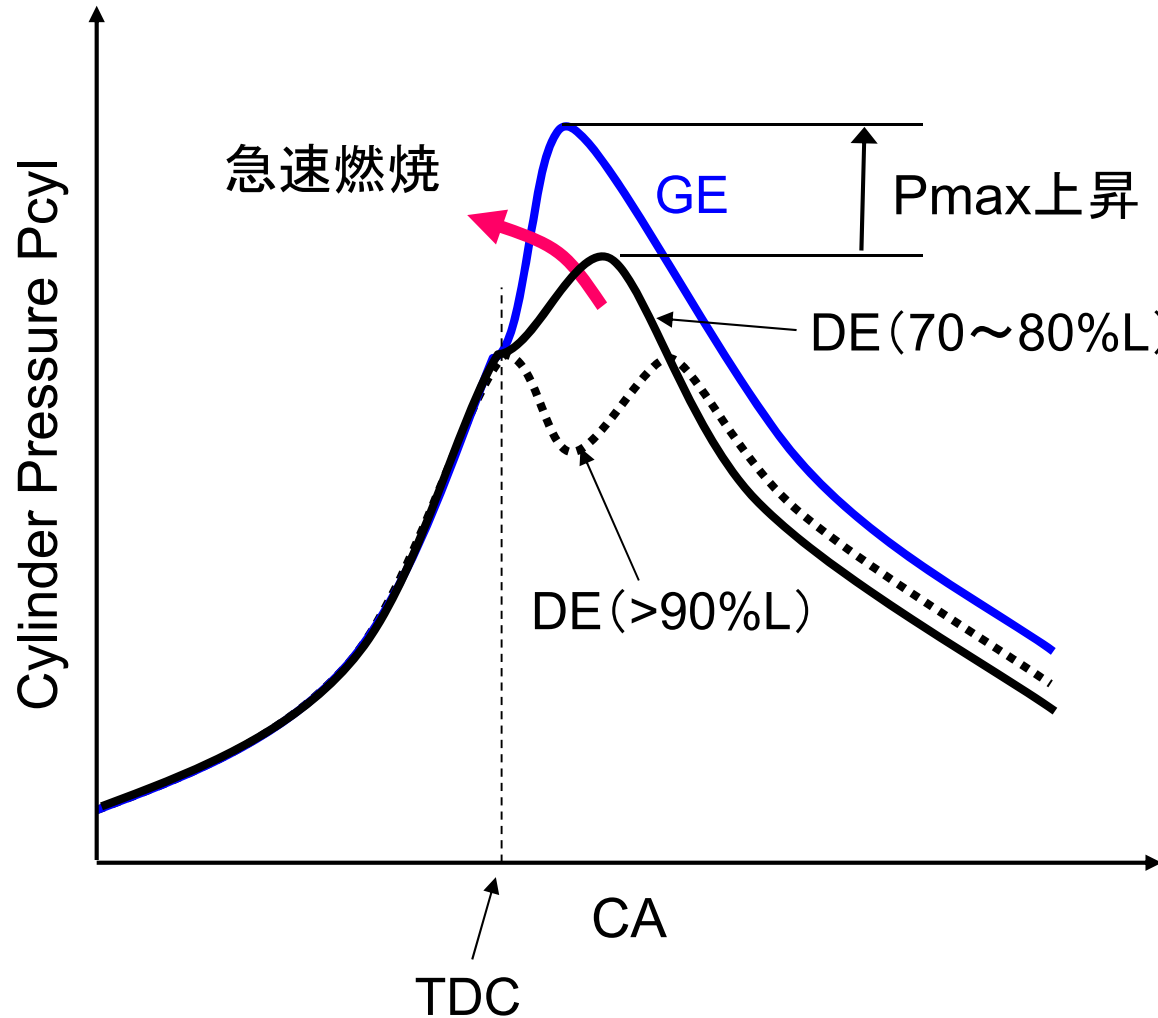
着火方法

パイロット噴射方式



- ・パイロット噴射量低減
→ 低NOx
- ・少量パイロット噴射でも強力な着火力を維持
→ 安定着火

なぜガスエンジンは高効率？



【ディーゼルエンジン】

低NOx化必要

→ Pmaxを下げ, 燃焼温度低下

【ガスエンジン】

希薄燃焼によって低NOx化可能

急速燃焼によって効率向上可能

→ Pmax上昇

ガスエンジンのノッキングって何？

正常燃焼 (Normal Combustion)

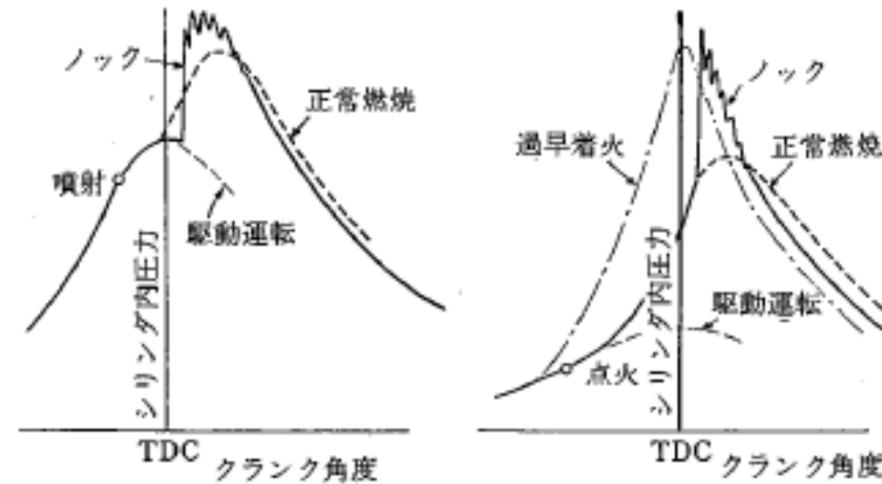
異常燃焼 (Abnormal Combustion)

過早着火 (Pre-ignition)

本来の着火時期よりも早い時期に着火が生じる現象

ノッキング (Knock)

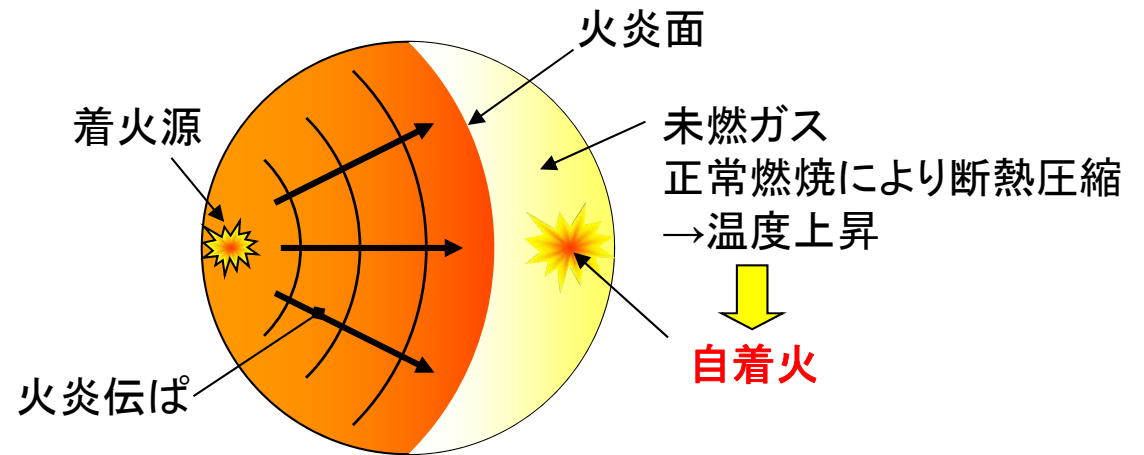
正常燃焼中に未燃ガスが自着火し、急速に燃焼する現象。



(a) ディーゼルエンジン

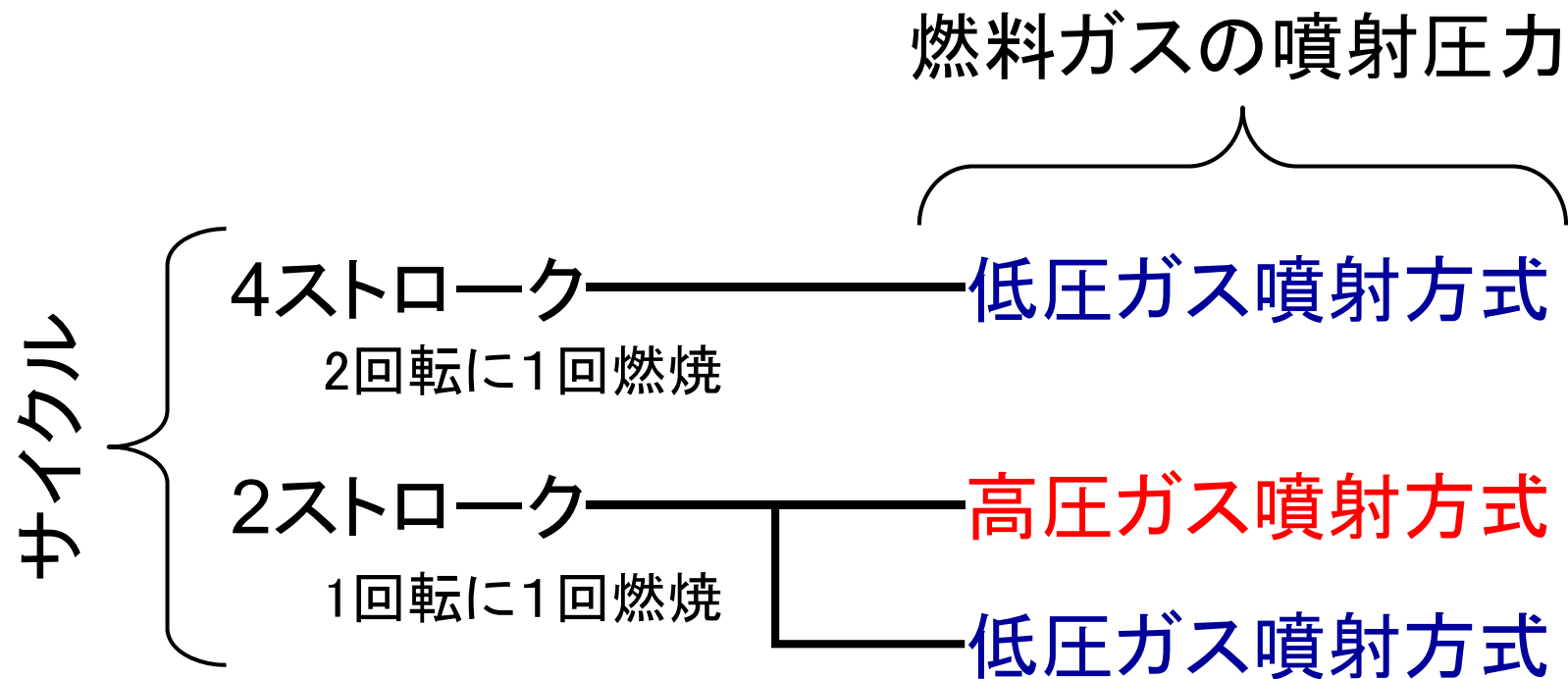
(b) ガスエンジン

異常燃焼時の燃焼室内圧力

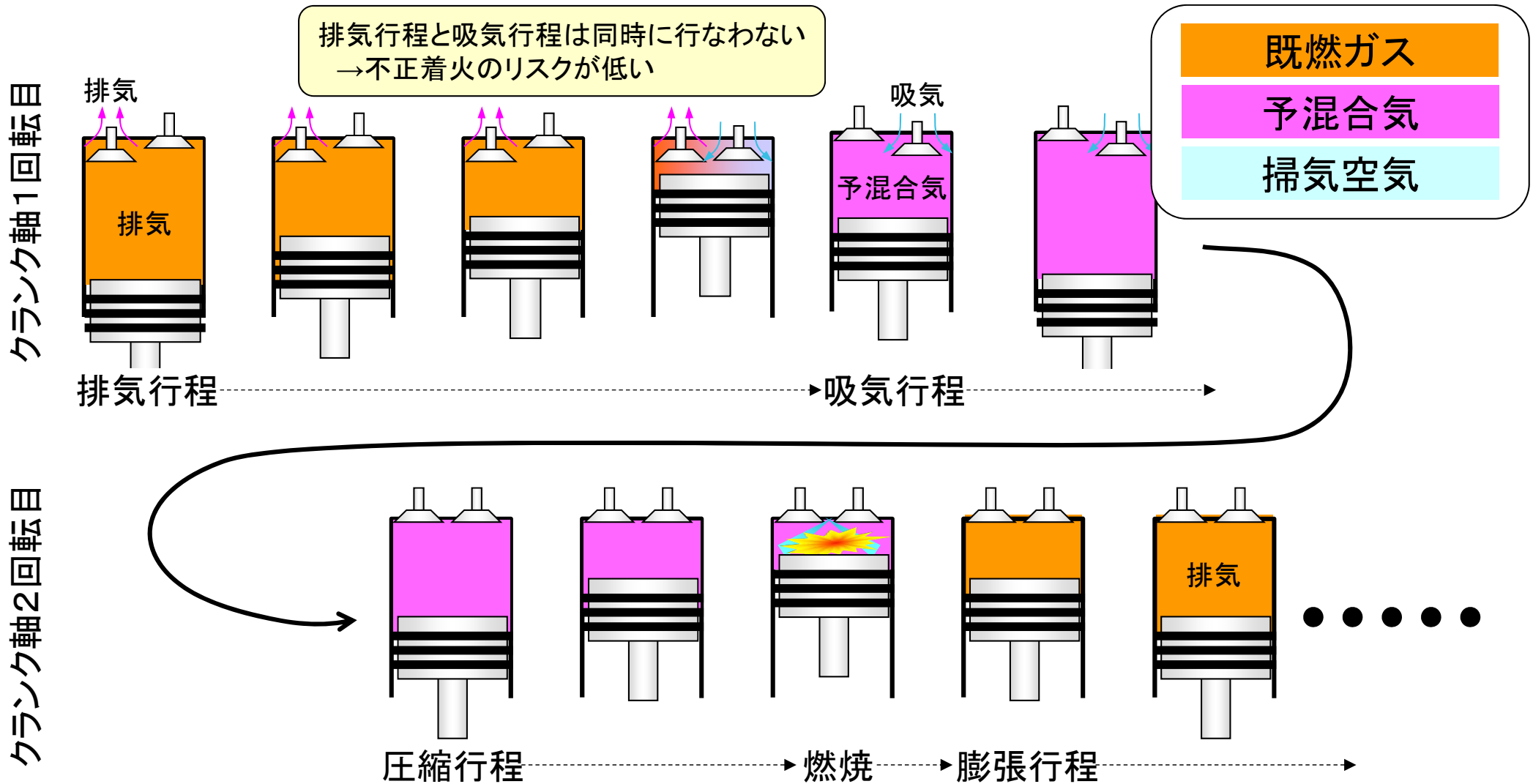


ノッキング現象の原理図(ガスエンジン)

ガスエンジンの各種方式

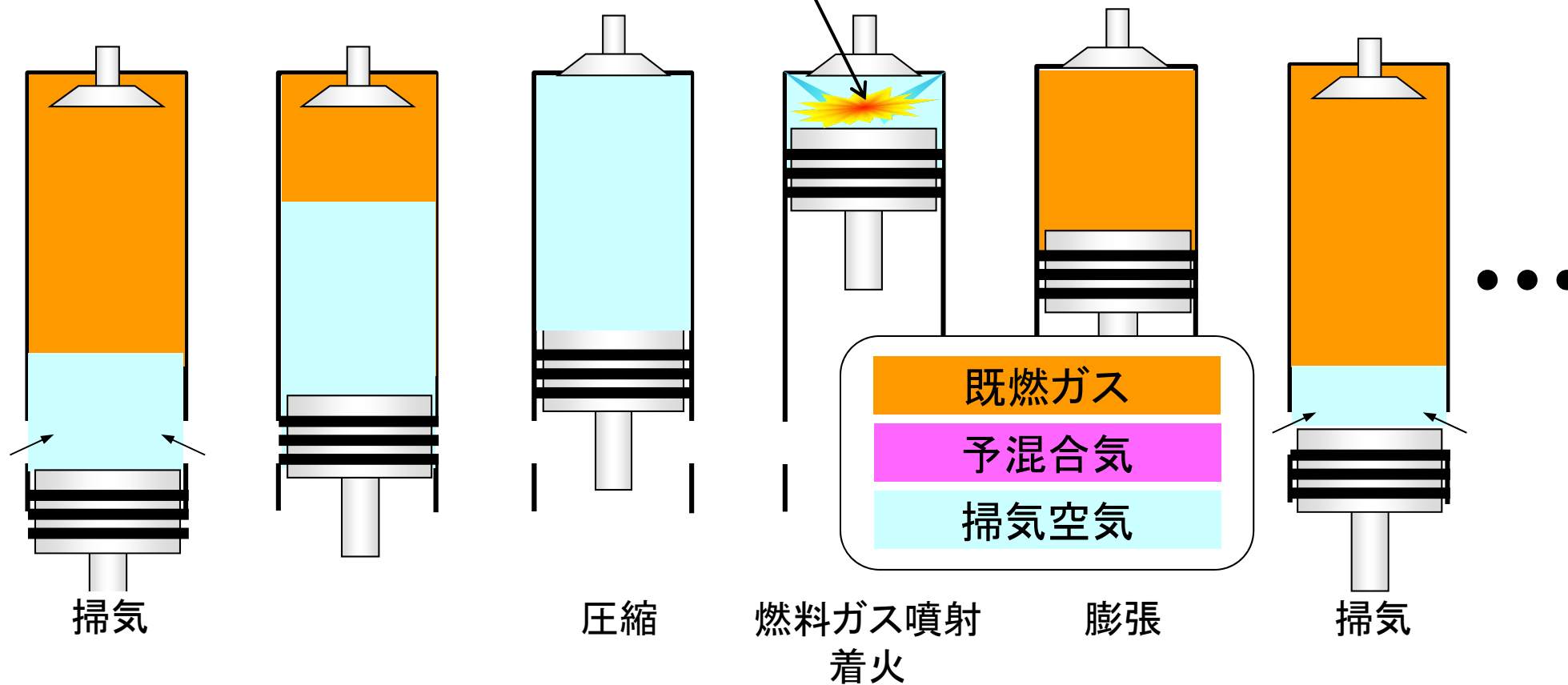


4ストロークガスエンジン



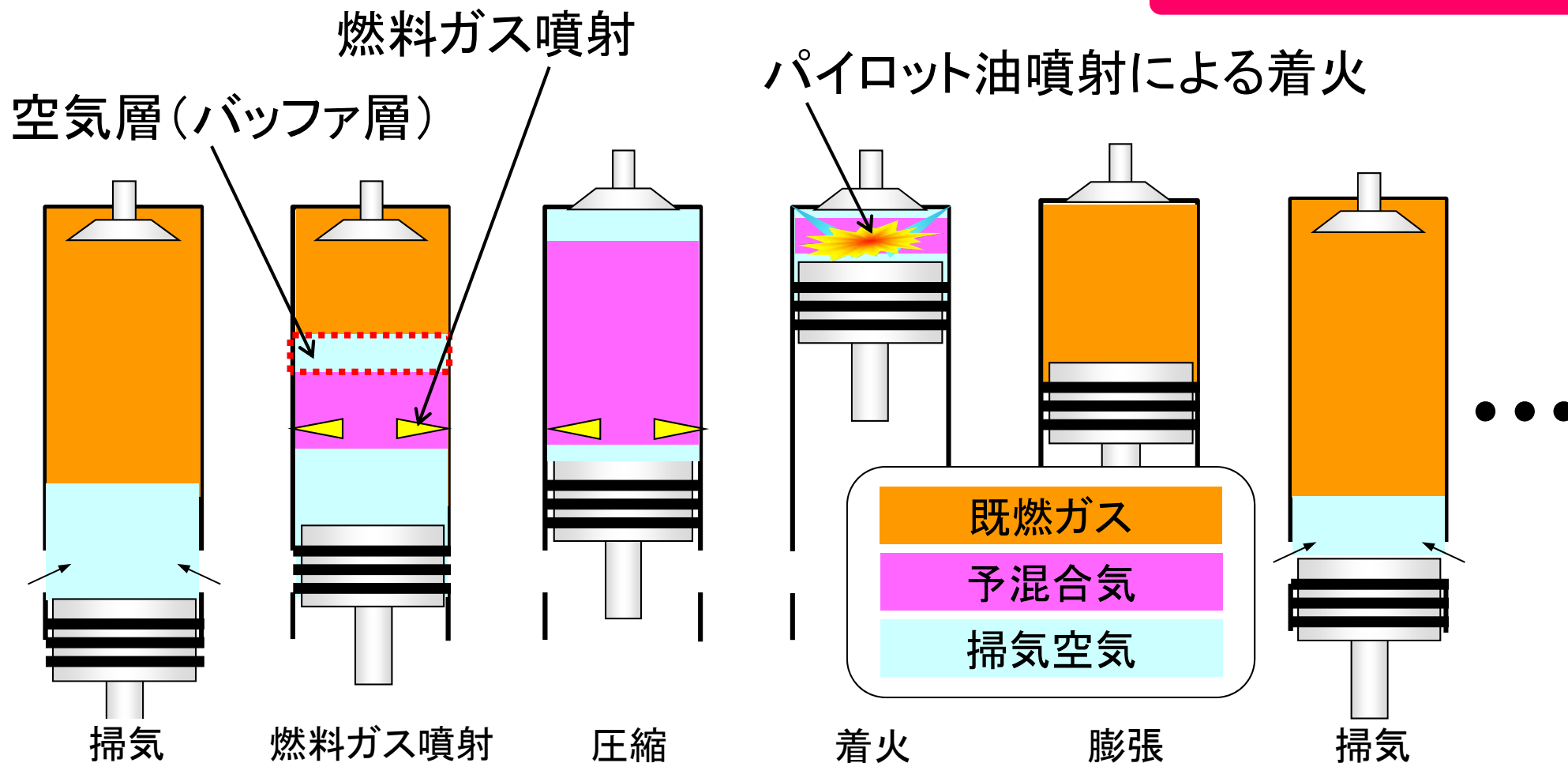
2ストローク 高圧ガス噴射式ガスエンジン

燃料ガス噴射(高圧)
パイロット油噴射による着火



2ストローク低圧ガス噴射式ガスエンジン

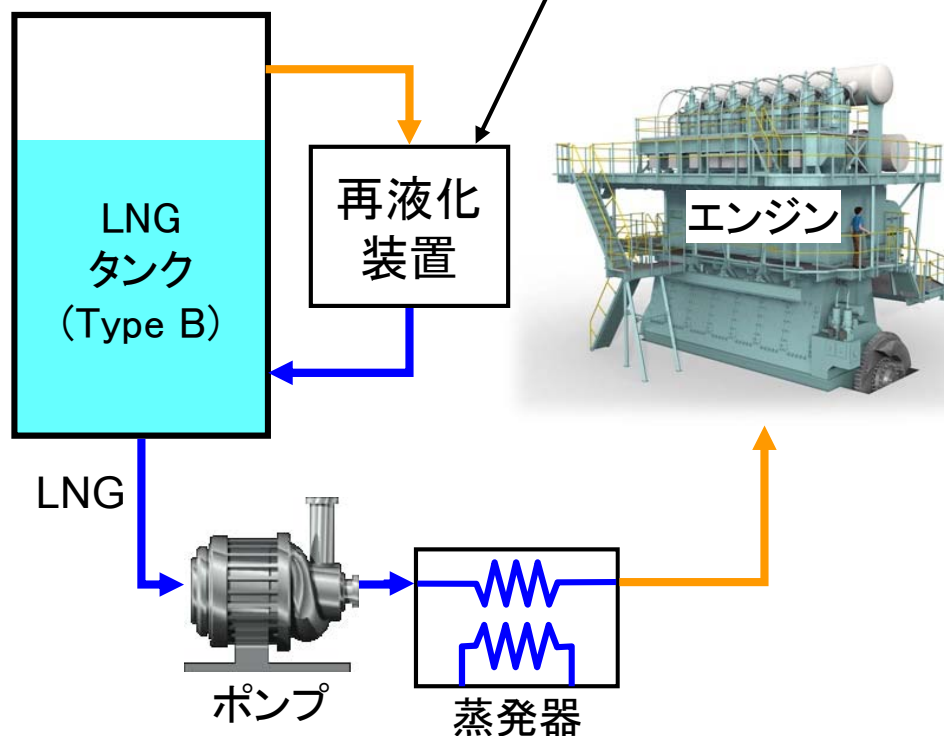
Wärtsilä & DU 方式



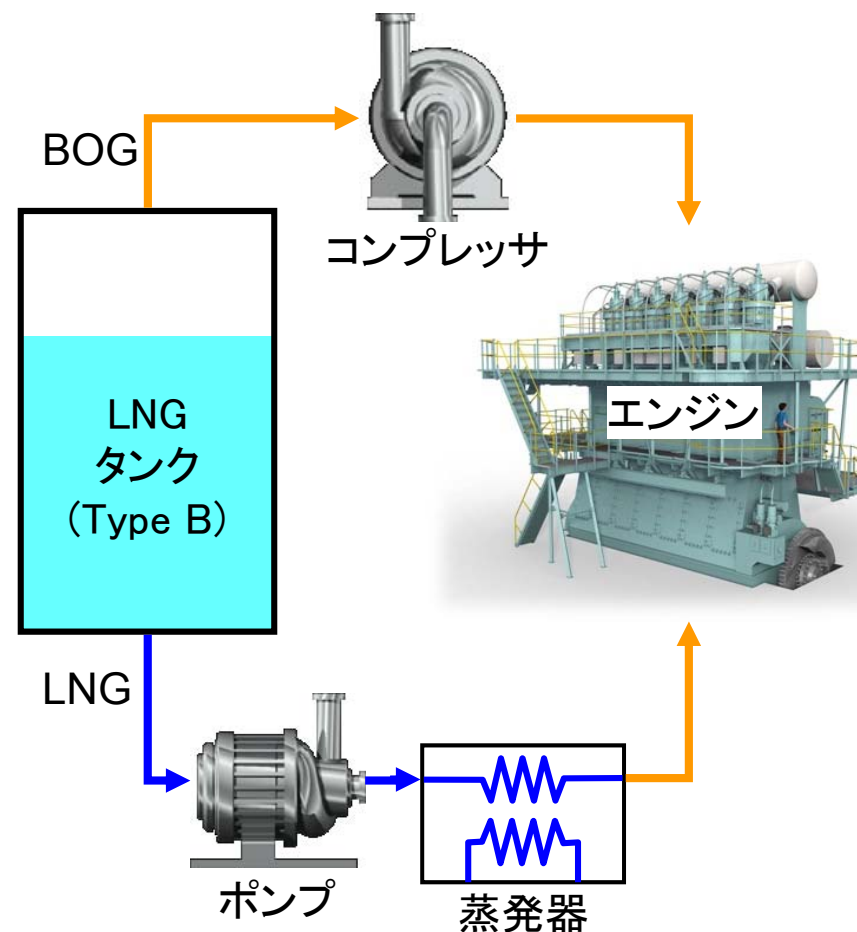
燃料ガス供給システムの差異

高圧ガス噴射方式

- ・高価
- ・設置スペース必要
- ・消費電力 大



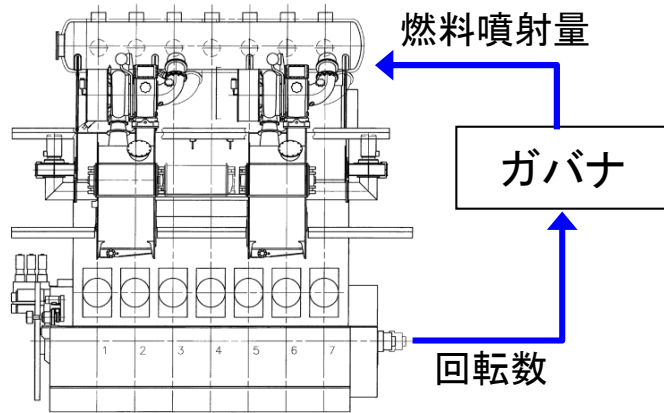
低圧ガス噴射方式



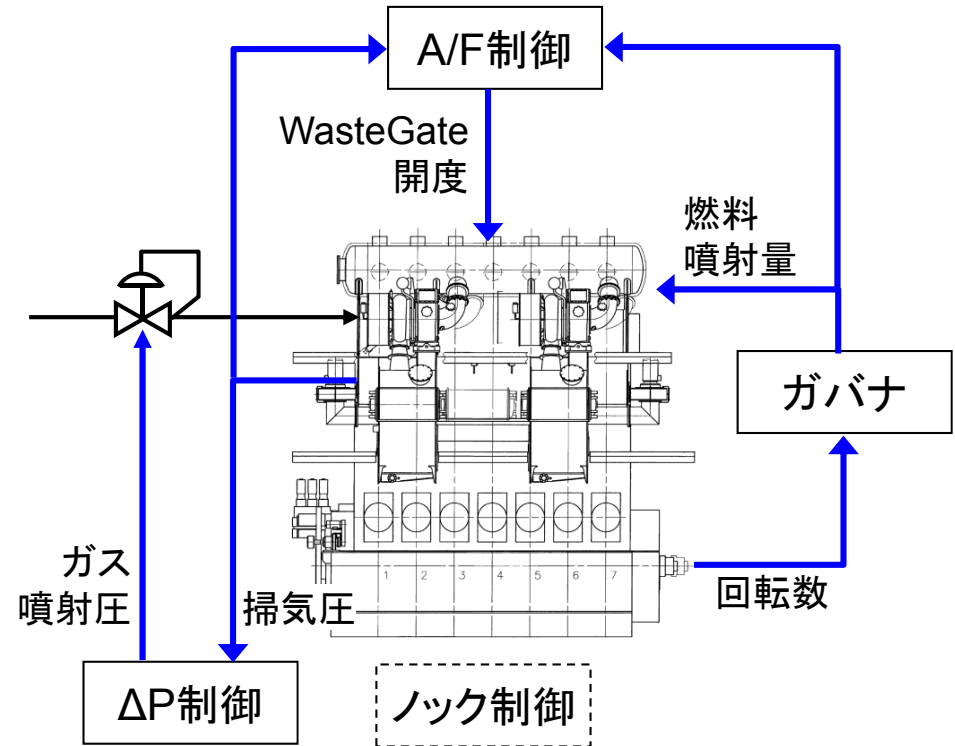
ガス供給システムは低圧ガス噴射方式の方が低コスト

4. ガスエンジンの特徴

項目	2ストローク 低圧ガス噴射
NO _x	◎
燃費	○
信頼性	○
大型化	難
燃料選択性	制限あり
コスト	○
安全性	○



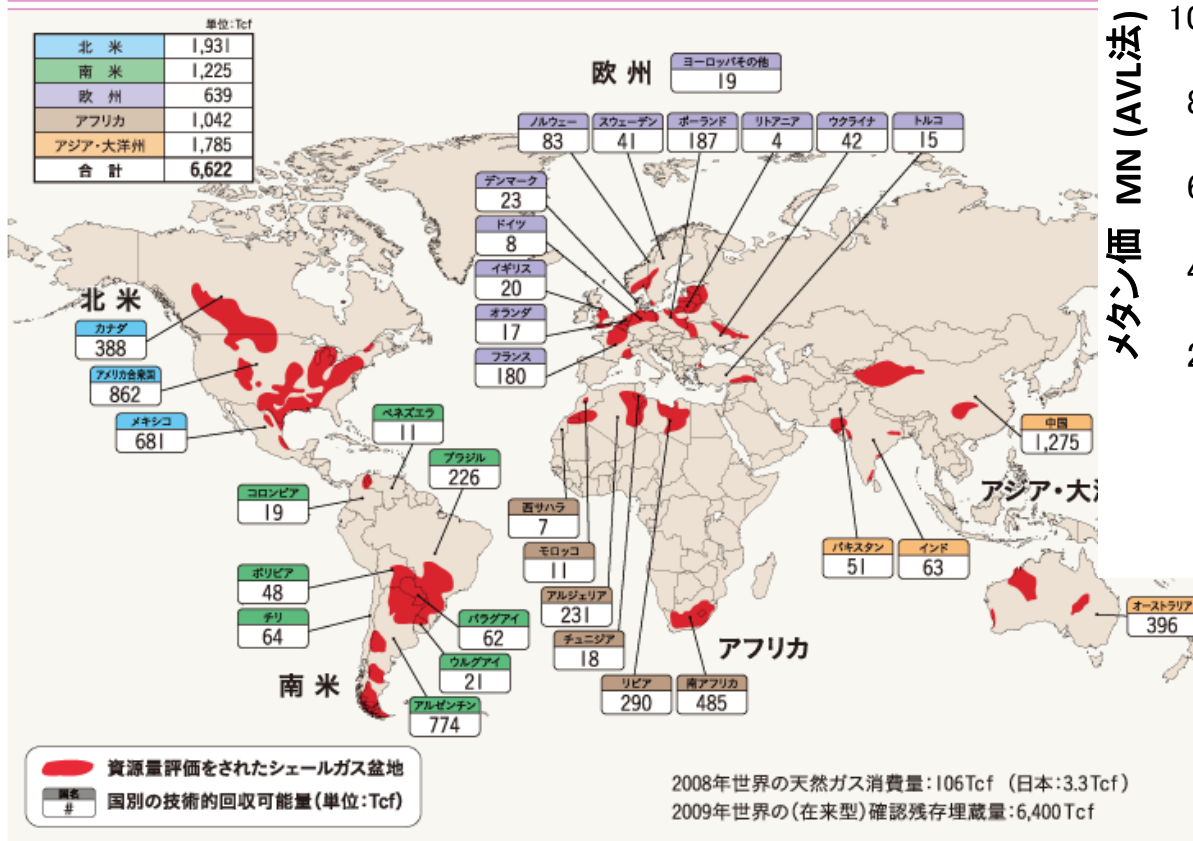
ディーゼルエンジン



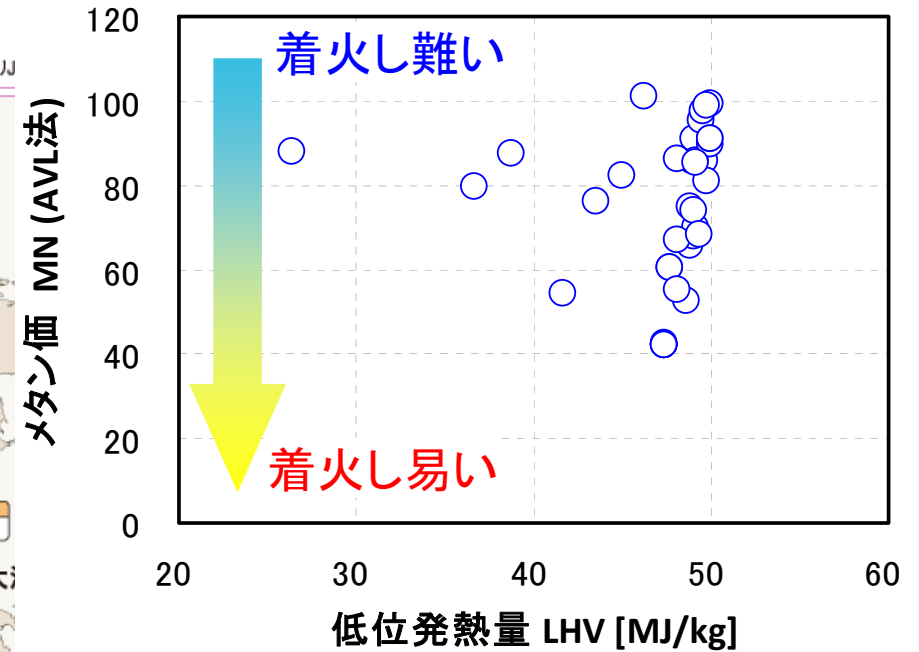
ガスエンジン

ガスエンジンの制御方法はディーゼルエンジンとは異なる

▶シェールガス層の分布図(2011年4月時点の主な国の技術的に回収可能な資源埋蔵量) 出所:EIAデータより

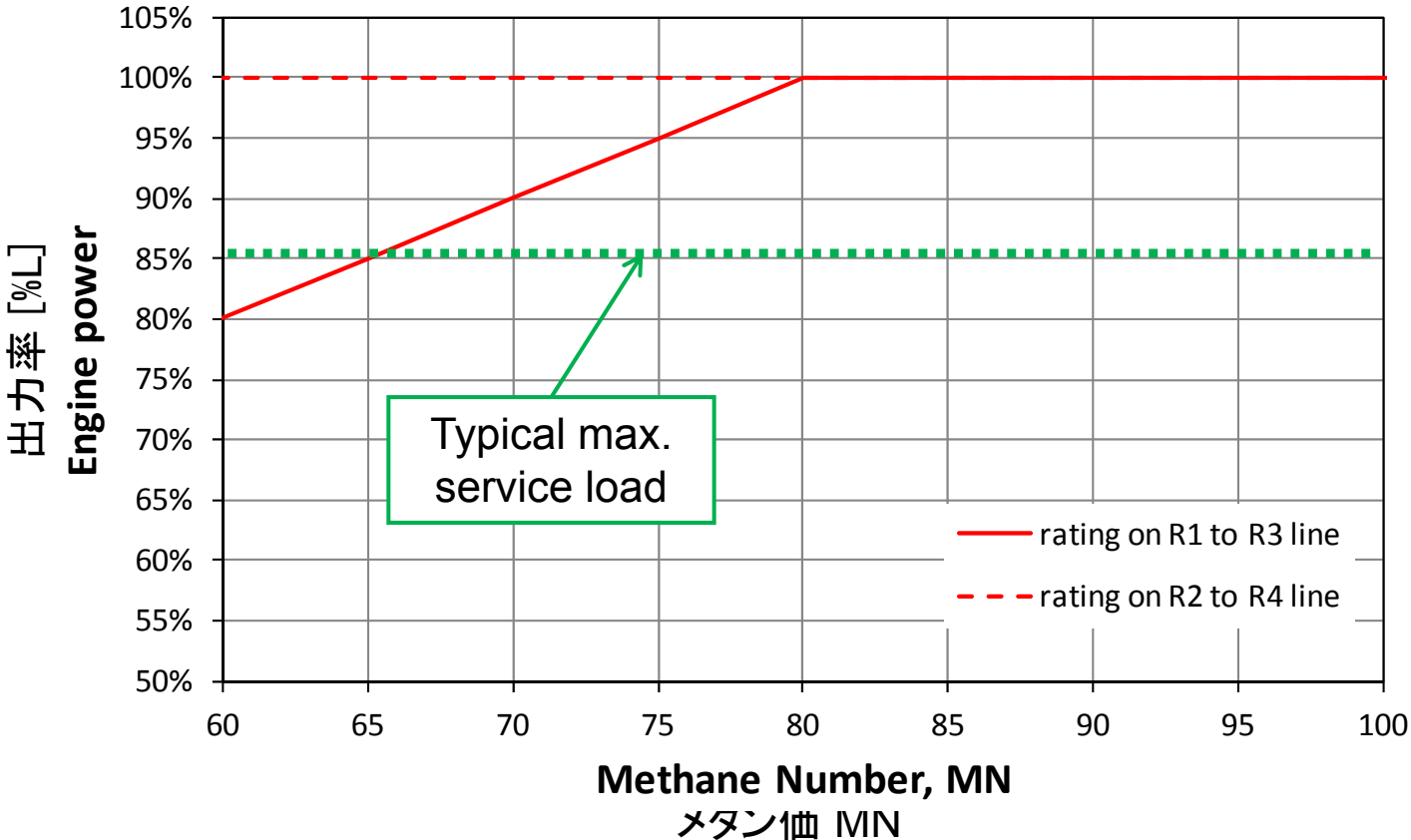


出典: JOGMEC ホームページ



シェールガスは井戸によってメタン価, 発熱量が大きく異なる

LNGの特性とエンジン運転上の制約



- ・低メタン価
ノッキング発生し易い
出力(BMEP)低減が必要
一般にはMN70~90
→実質的に出力制限なし
- ・極端な低メタン価
→自動的に出力制限する



1. ガスエンジンが注目されている理由
2. ガスエンジンの基礎
3. ガスエンジンの種類
4. ガスエンジンの特徴
5. **日本海事協会との共同研究
(配布資料には含まず)**
6. ガスエンジン開発の今後

6. ガスエンジン開発の今後



大型ガスエンジン(W6X72DF)

大型LNGエンジン開発

ディーゼルユナイテッド

**W6X72DF
DU相生工場にて実証試験予定**

船用、シエールガス輸送

大型LNG船などに搭載し、6シリンダータイプで、実物大(フルスケール)の口径(ボア)72センチメートルを開発する。ディーゼルユナイテッドは、液化天然ガス(LNG)を燃料とした船舶用大型エンジンを開発する。革命に伴い、需要が急増している。船舶エンジンをめぐる国際的な競争が激化している。NOx(窒素酸化物)やCO2(二酸化炭素)の排出を削減するために、LNG燃料に対するUの参入で普及が益々進むと見られる。

ディーゼルユナイテッドは、中西孝志社長(兵庫県相生市)に実証試験事業所(兵庫相生市)を開設する。船舶エンジンの実証試験に、相生市をめぐり、国際的な競争が激化している。NOx(窒素酸化物)やCO2(二酸化炭素)の排出を削減するために、LNG燃料に対するUの参入で普及が益々進むと見られる。

試験をライセンス供与先に認められたのは初めてとみられ、DUの技術力が高く評価された。DUはこれまで口径50センチ級の小口径エンジンでLNG燃料対応の研究開発を進め、独自の予混合・希薄燃焼技術を確認している。今回、これを大口径エンジンに使う。同技術は天然ガスと空気をあらかじめ均一に混ぜて天然ガス濃度のムラをなくす。混合する天然ガスの割合を希薄にし、燃焼室内を均一で低い温度分布にすることでNOxの発生を大幅に減らす。NOxは従来のエンジンよりも約半分の発生量が求められる。CO2は、選振機、排気機、EGC(Exhaust Gas Cleaning System)、NOx3(Selective Catalytic Reduction)の搭載により、100トン以上のCO2削減が実現する。DUは、2015年以降、100トン以上のCO2削減が実現する。DUは、2015年以降、100トン以上のCO2削減が実現する。

ガスエンジンの大型化をWärtsiläと協力し推進

出典: 日刊工業新聞

IHI GROUP

Realize your dreams

English

株式会社 ディーゼル ユナイテッド
DIESEL UNITED, LTD.

Explore the Engineering Edge

IHI GROUP

サ仕マツプ お問合む社

トップ DUについて 事業案内 製品紹介 技術情報 採用情報

積み重ねた実績
KEEP ADVANCING

ディーゼルエンジン
DIESEL ENGINE

アフターサービス
AFTER SALES

LC-A
Life-Cycle Administrator

新着情報

2012.06.19 技術 W-Y62, W-X72, RT-8とRT-8Bの出力レンジが変わりました。

2012.06.14 トピックス 会社協賛動力機械株式会社、双日マリンエンジニアリング株式会社及び株式会社ディーゼルユナイテッドの3社で業務提携を締結しました。

2012.06.12 トピックス AWP-KITを受注しました。

2012.05.29 トピックス J2RC1.69形4ストロークディーゼルエンジンを出荷しました。

2012.05.22 インフォメーション 新機種WÄRTSILÄ X92をリリースしました。

2012.05.15 インフォメーション SEA JAPAN2012ご来場の前社。

採用情報

高機能機器

お役立ち情報

出張見聞録

DU Webサイト
<http://www.ihigroup.com/du/>