

シリンダライナー，ピストンリングの 状態監視に関する新技術について

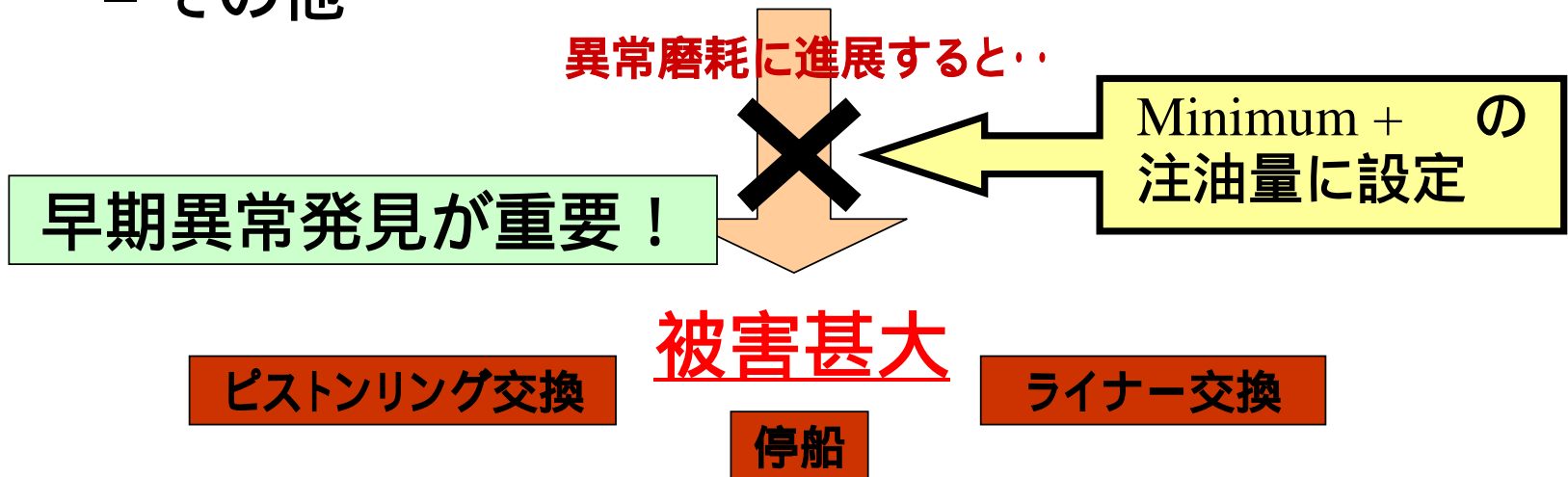
株式会社 ディーゼル ユナイテッド 藤井 幹

明陽電機株式会社 籠宮 茂樹

2006年5月15日

ピストンの摺動状態は、様々な要因により影響

- 燃焼室内への硬質異物の混入
- 燃焼不良による摺動面の熱負荷増大
- トルクリッチ運転による熱負荷増大
- その他



現状のピストン摺動状態監視方法

シリンダライナー温度監視

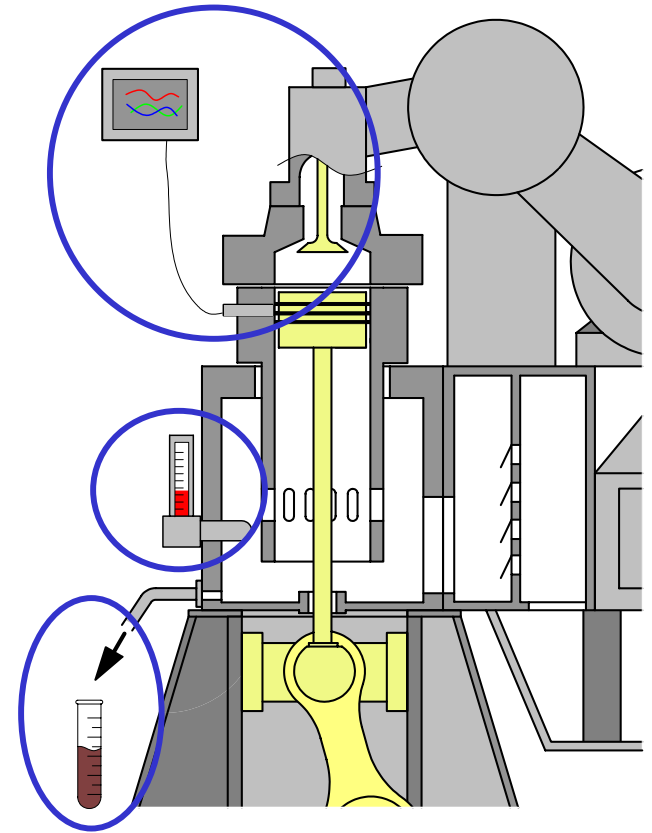
- 摺動面近傍の温度変化、偏差などを監視。

ピストン下部室の温度監視

- 燃焼ガスブロー量の増加による温度上昇を監視。

ドレン油分析による監視

- 摺動による鉄粉濃度を定期的に計測。



リアルタイム性、正確性において、ものたりない

新開発技術

1. ON-LINE連続鉄粉濃度センサー

株式会社ディーゼル ユナイテッドと明陽電機株式会社にて共同開発

2. 機関運転中のピストン可視化装置

株式会社ディーゼルユナイテッドにて開発

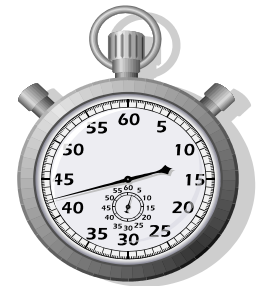
1.ON-LINE連続鉄粉濃度センサー

- ピストンの摺動状態の変化は、シリンダライナーの磨耗として現れる。磨耗量は摺動状態の指標として扱うことが出来る。

$$\underline{[磨耗量(鉄粉量)] = [鉄粉濃度] \times [ドレン量]}$$

連続鉄粉センサー開発における課題

- 高粘度のドレン油が対象である。
- 多量のスラッジ分を含む。
- 流量が一定でない。
- 鉄粉,スラッジの堆積の影響を排除する必要がある。
- 経時変化の影響を受けない必要がある。
- 外乱に対して自己補正機能が必要である。
- その他

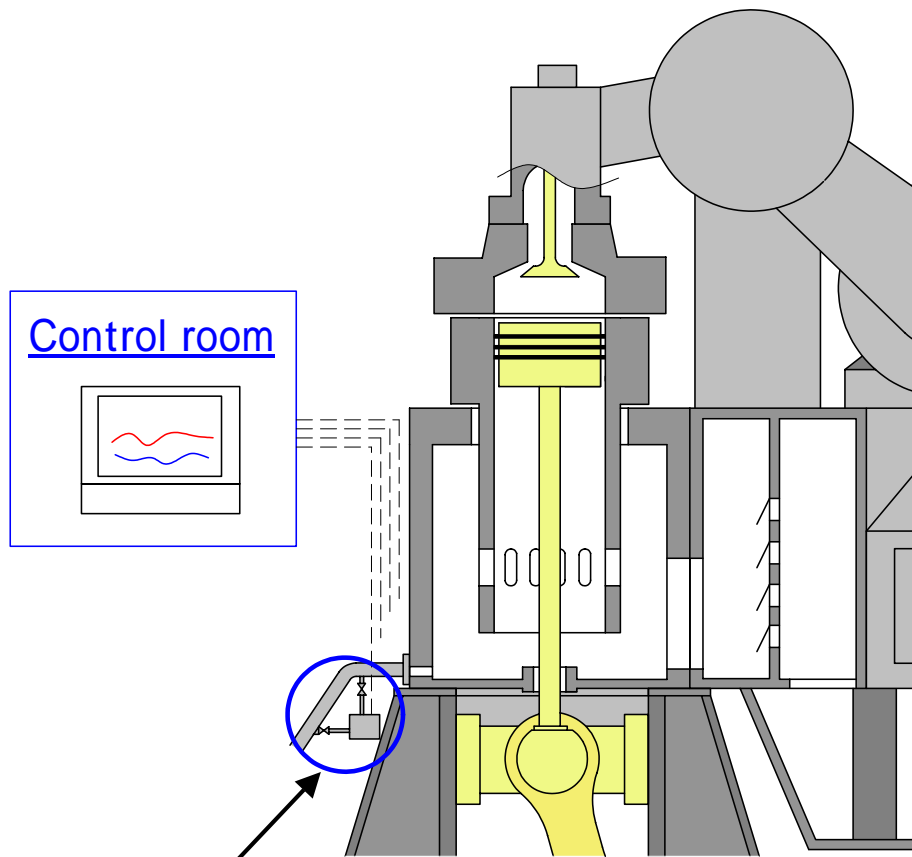


Meiya



ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

シリンダドレン配管にセンサーを装備



Control room

連続鉄粉濃度センサー

連続鉄粉濃度センサー



Meiya

DU
DODGE UNITED

ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

テスト実施機関

- DIESEL UNITED-SULZER 7RT-flex84TD
- 27160kW × 74min⁻¹
- No.6シリンダーのドレン配管に装備

鉄粉濃度センサーテスト期間

2006/2/3 ~ 2006/2/17

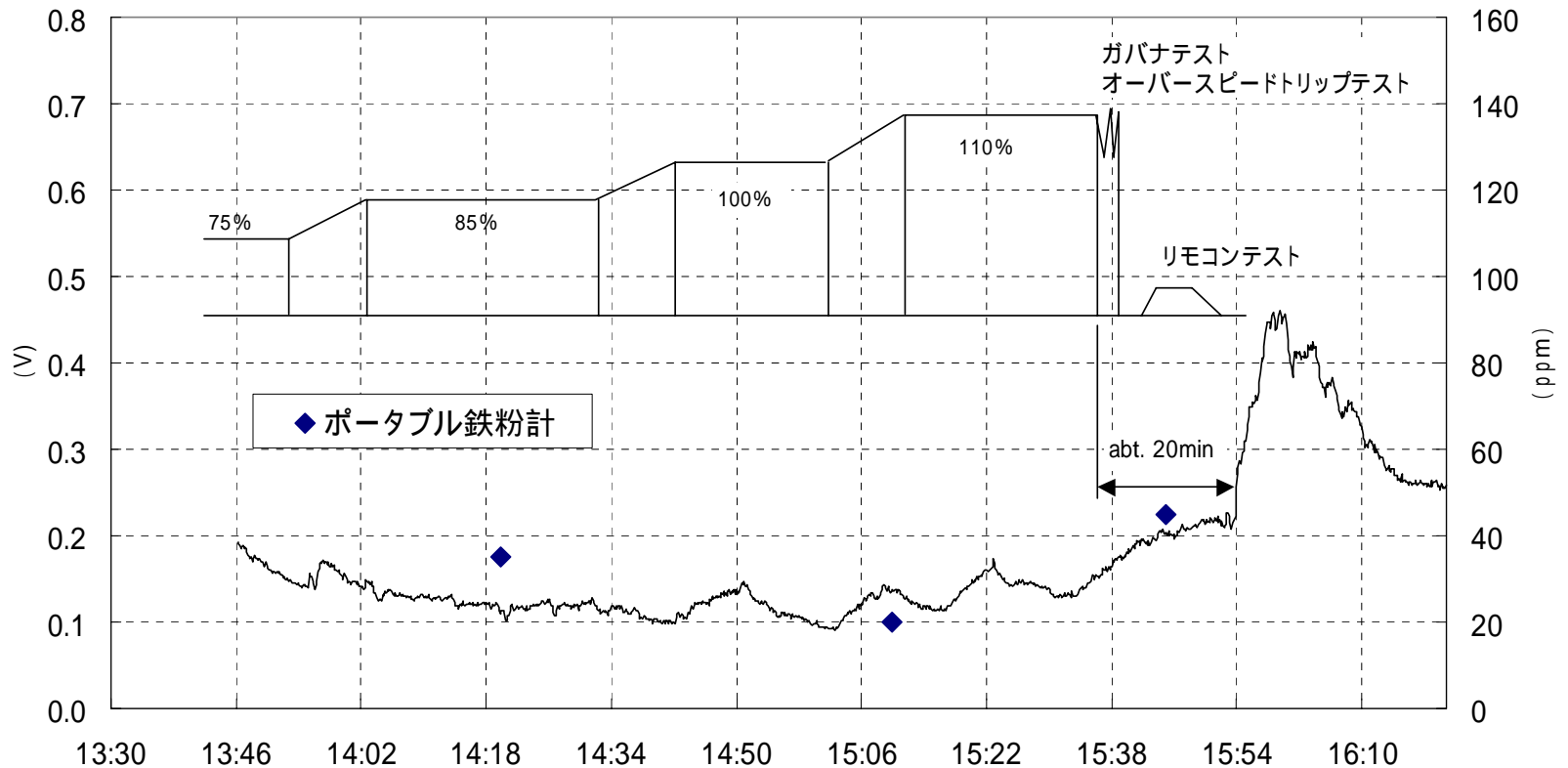
機関運転日数 8日

Meiya



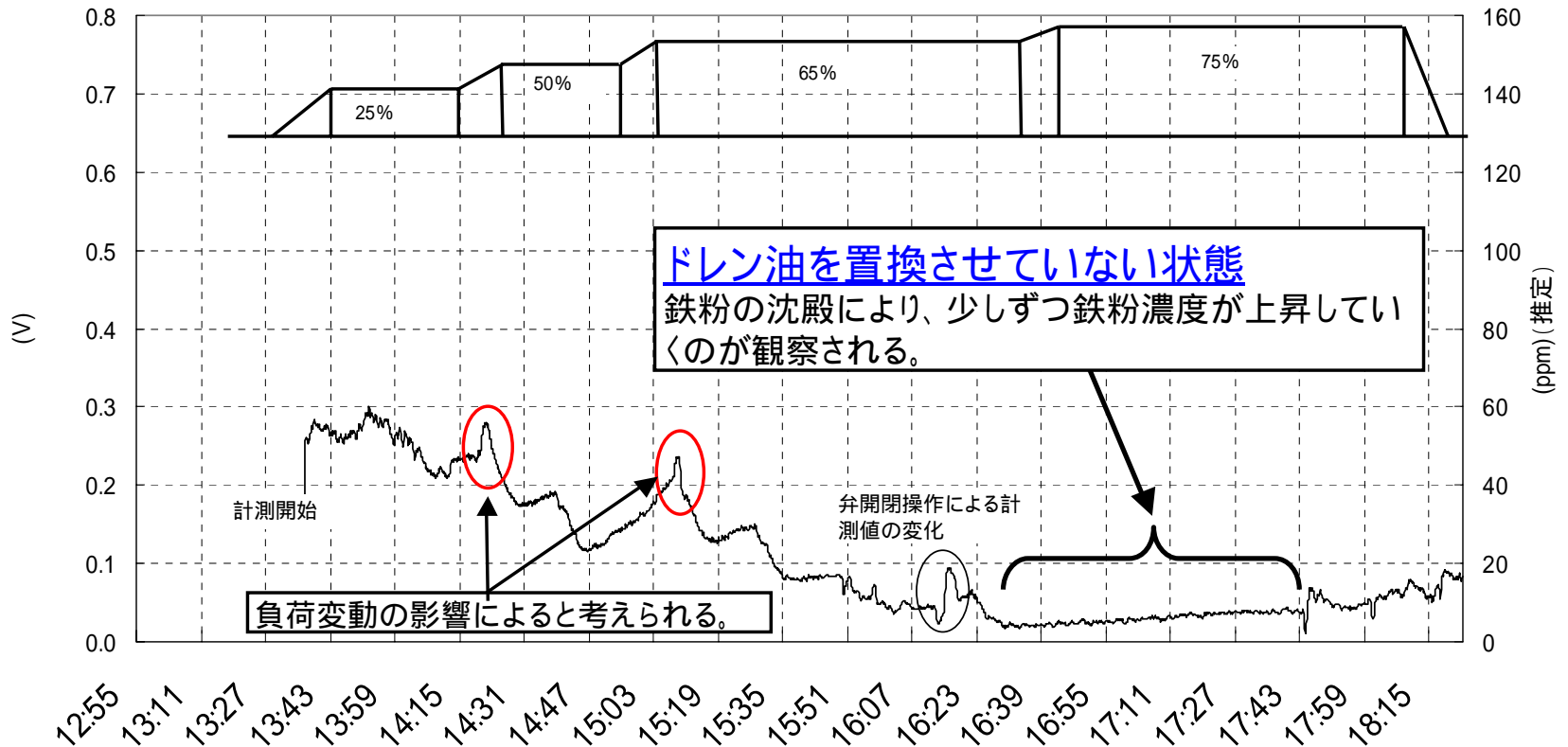
ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

計測結果1 (運転開始5日目)



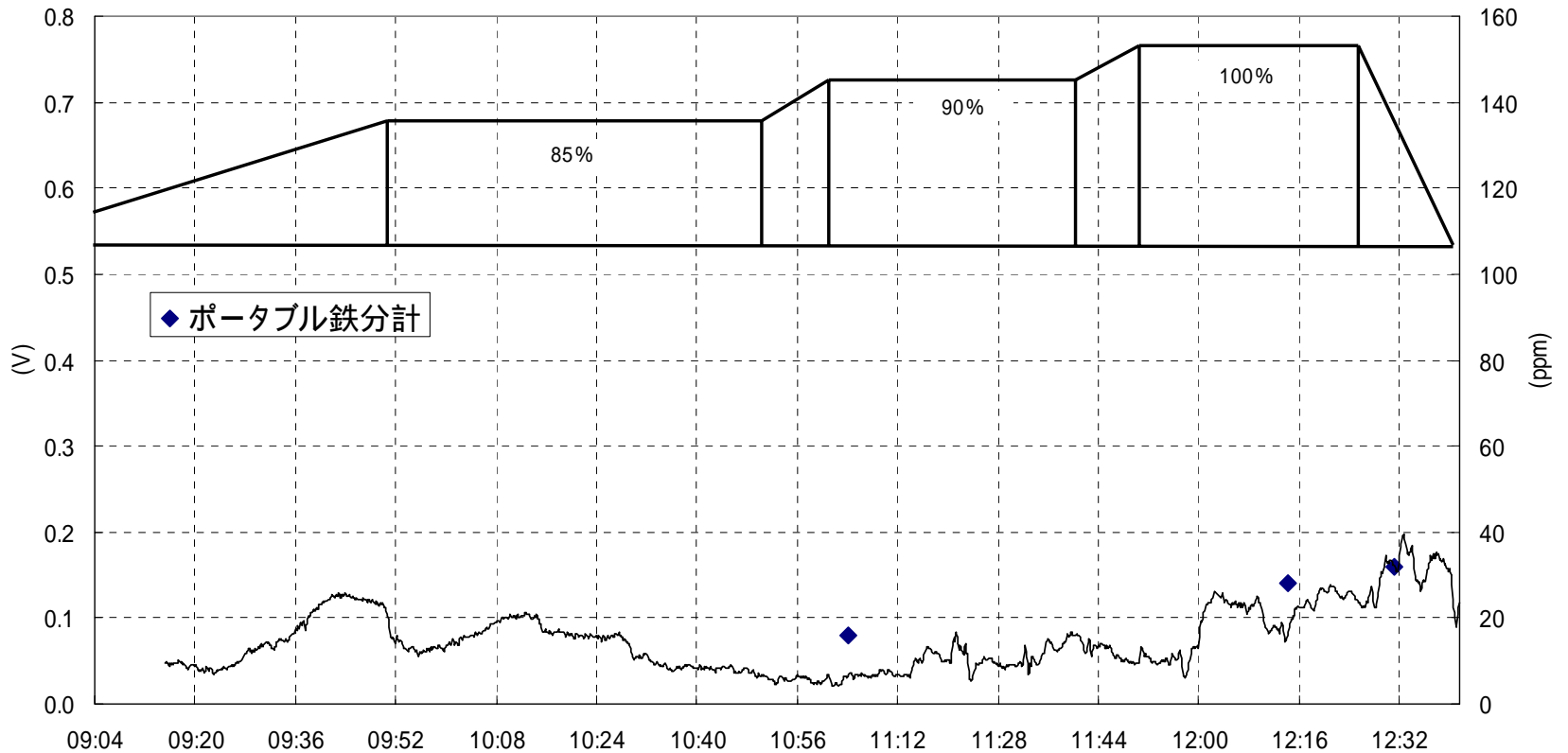
ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

計測結果2 (運転開始6日目)



ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

計測結果3 (運転開始7日目)



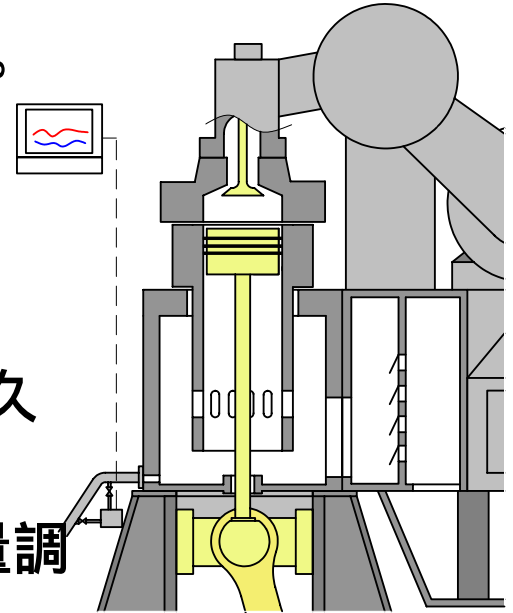
Meiya



ON-LINE連続鉄粉濃度センサー(共同開発)

結果

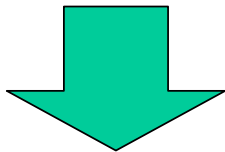
- ドレン油中の連続鉄粉濃度計測技術を確立。
- ピストン摺動状態の把握に対して、有効であることを再確認。



今後

- フィールドテストを実施し、データの蓄積と耐久性確認をおこなう。(2006年7月より)
- ライナー磨耗量推定システム、潤滑油供給量調整機能等の開発。

安全に、かつ



必要最小限の潤滑油での運航を可能にする。

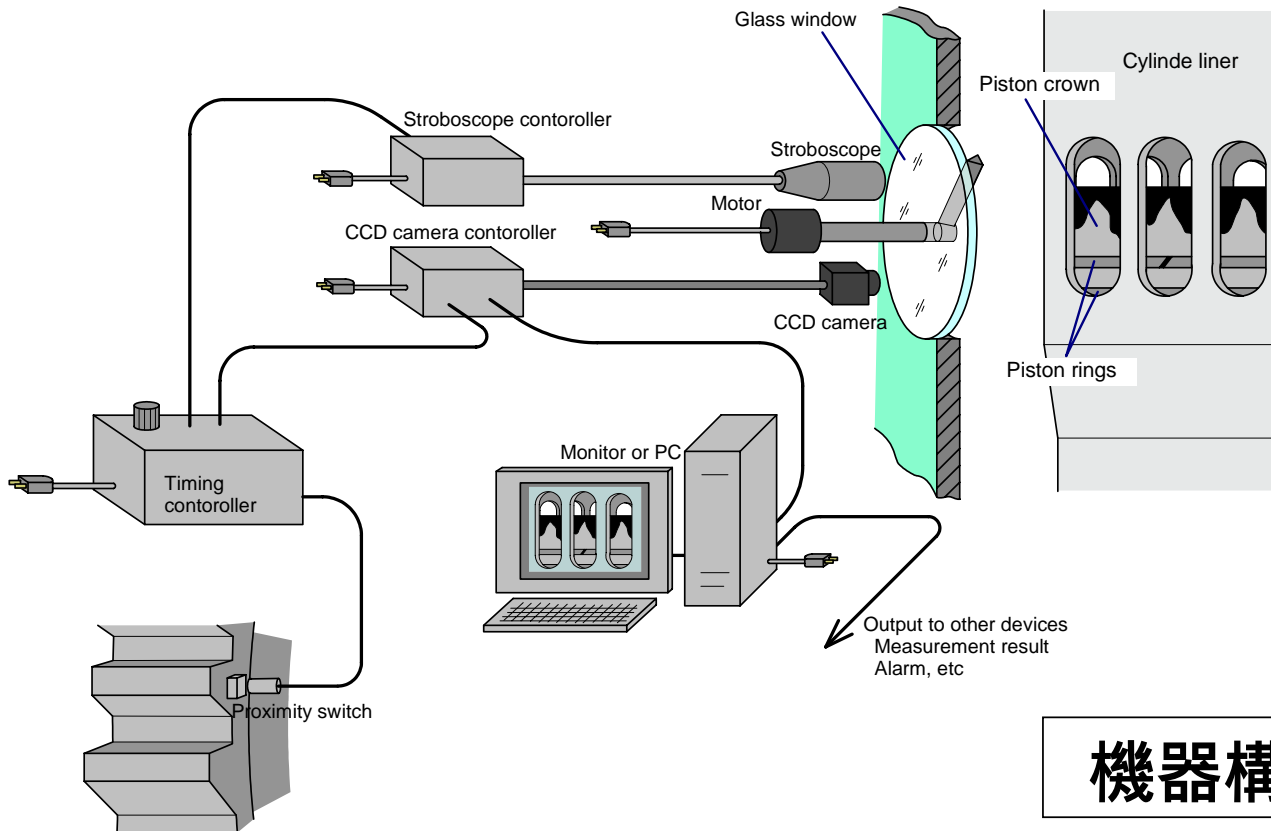
Meiya



機関運転中のピストン可視化装置 (DU独自開発)

2. 機関運転中のピストンリング観察装置

主機運転中にピストンの状態を観察する装置を開発



機器構成

機関運転中のピストン可視化装置 (DU独自開発)



カメラユニット

ストロボ、カメラ制御箱

タイミング制御箱

モニター

機関運転中のピストン可視化装置 (DU独自開発)

観察例1 (85%負荷 注油率2.0g/kW-hr) (BDC前)



- 燃烧ガスブローの様子
- シリンダ油の飛散する様子
- ピストンリングのあたり、表面の状態
- ピストンに付着しているカーボンの状態

機関運転中のピストン可視化装置 (DU独自開発)

観察例3 (85%負荷 注油率2.0g/kW-hr) (BDC後)

- 上昇行程によって、ピストンリング表面に油が付着している状態が観察できる。
- これは摺動時の油膜ではなく、吹き飛ばされてポート下部に溜まっていた油が付着したものと考えている。



機関運転中のピストン可視化装置 (DU独自開発)

ピストンリングの合口部分の撮影により

ピストンリング線膨張係数

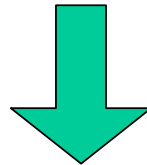
常温時の合口寸法

ライナーポート部温度

ライナー材線膨張係数

+

画像処理



ピストンリングの平均温度の推定が可能

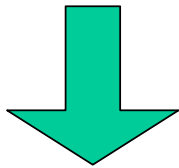
ピストンリング磨耗量の推定が可能

シリンダライナー、ピストンリングの状態監視に関する新技術

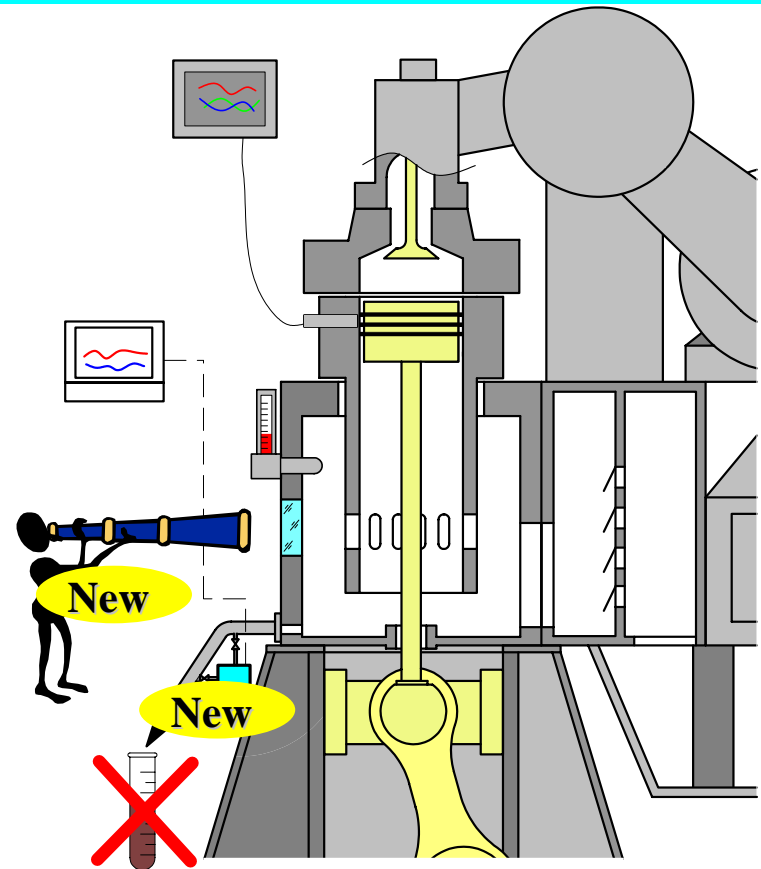
まとめ

従来より、ピストンの摺動状態を運転中に、且つ、正確に把握する手段が望まれていた。

今回開発した連続鉄粉濃度センサー、及び、ピストン可視化装置は、上記要求を満たす。



**より安全、より経済的、より環境にやさしい
運航に貢献**



完

ご清聴ありがとうございました。