

# 主機エンジン 筒内圧センサ



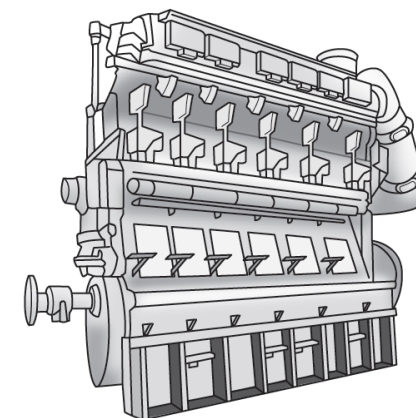
2 ストロークエンジン用  
互換筒内圧センサ

ABB, Kistlerセンサと交換可能

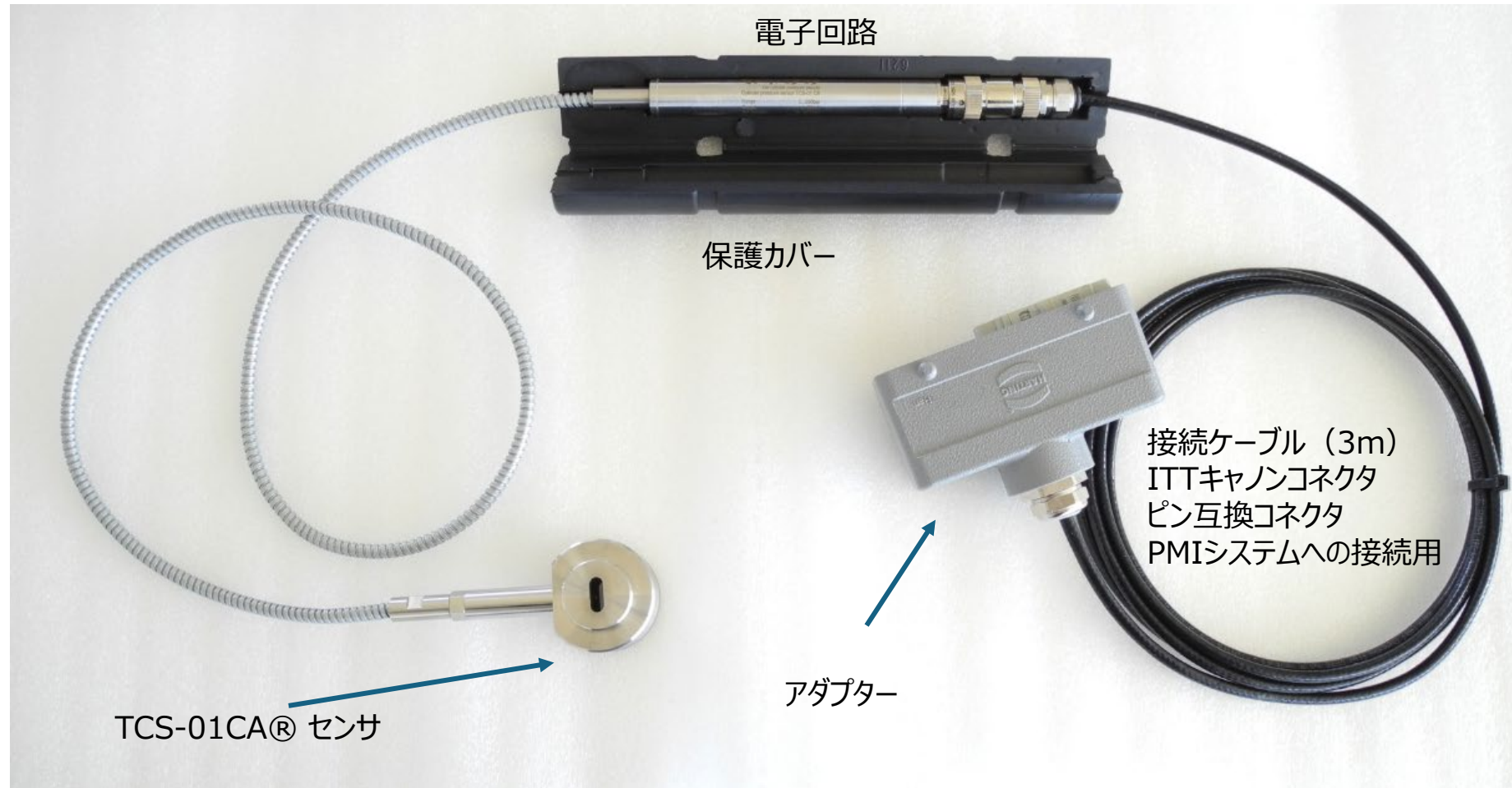
**MAN B&W ME**  
**WinDG Sulzer**

# 低価格！

「圧倒的なコストパフォーマンス」

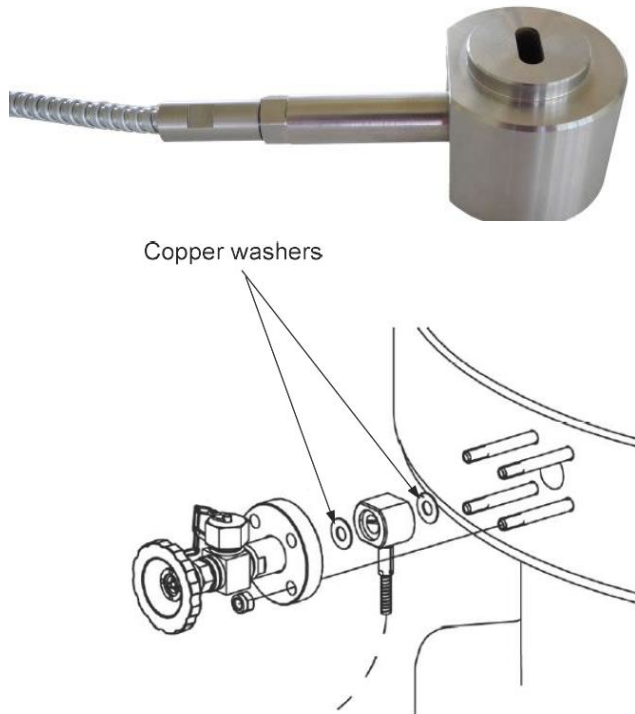


# 筒内圧センサ 互換キット

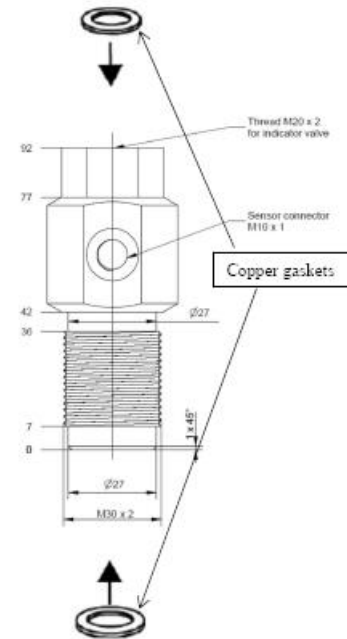


# 既存センサと互換交換可能です

## Kistler用 アダプター



## ABB用 アダプター



- 互換： エンジン側改造不要で交換可能
- 性能： 既存品以上
- 実績： 700個以上（2025年12月時点）
- 船級： BV, NK, KR, LR, DNV, RINA
- バックアップ： ABB終売に伴う複数メーカ調達体制維持



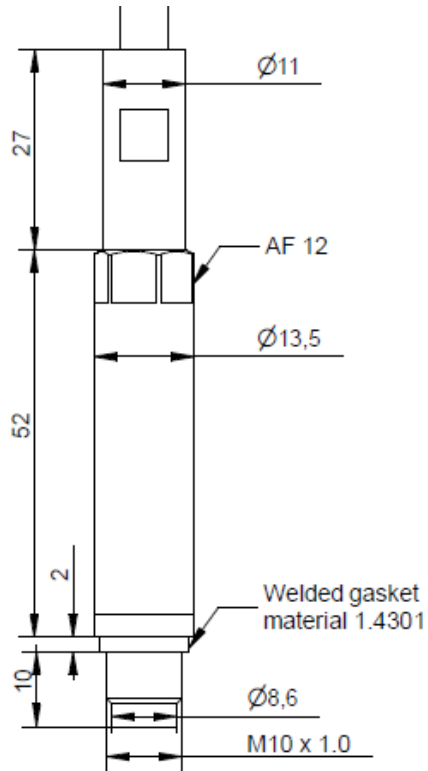


# センサ P #

TCS-01CA	(IW-6109)	新造(After)	Win GD/J-Eng	Kistler type コネクター(8pin)	センサー単品
TCS-01CA-PMI	(IW-9100)	After	MAN	ABB用セット	センサー+延長ケーブル +MAN用コネクター+ABB用エンジン取り付けアダプター
TCS-01CA-PMI	(IW-9101)	After	MAN	Kistler用セット	センサー+延長ケーブル +MAN用コネクター+Kistler用エンジン取り付けアダプター

## TCS-01CA® cylinder pressure sensor

2 ストローク ディーゼル エンジンのシリンダ圧力を連続的に測定する  
筒内圧燃焼センサー (1 日 24 時間 / 年間 365 日稼働)

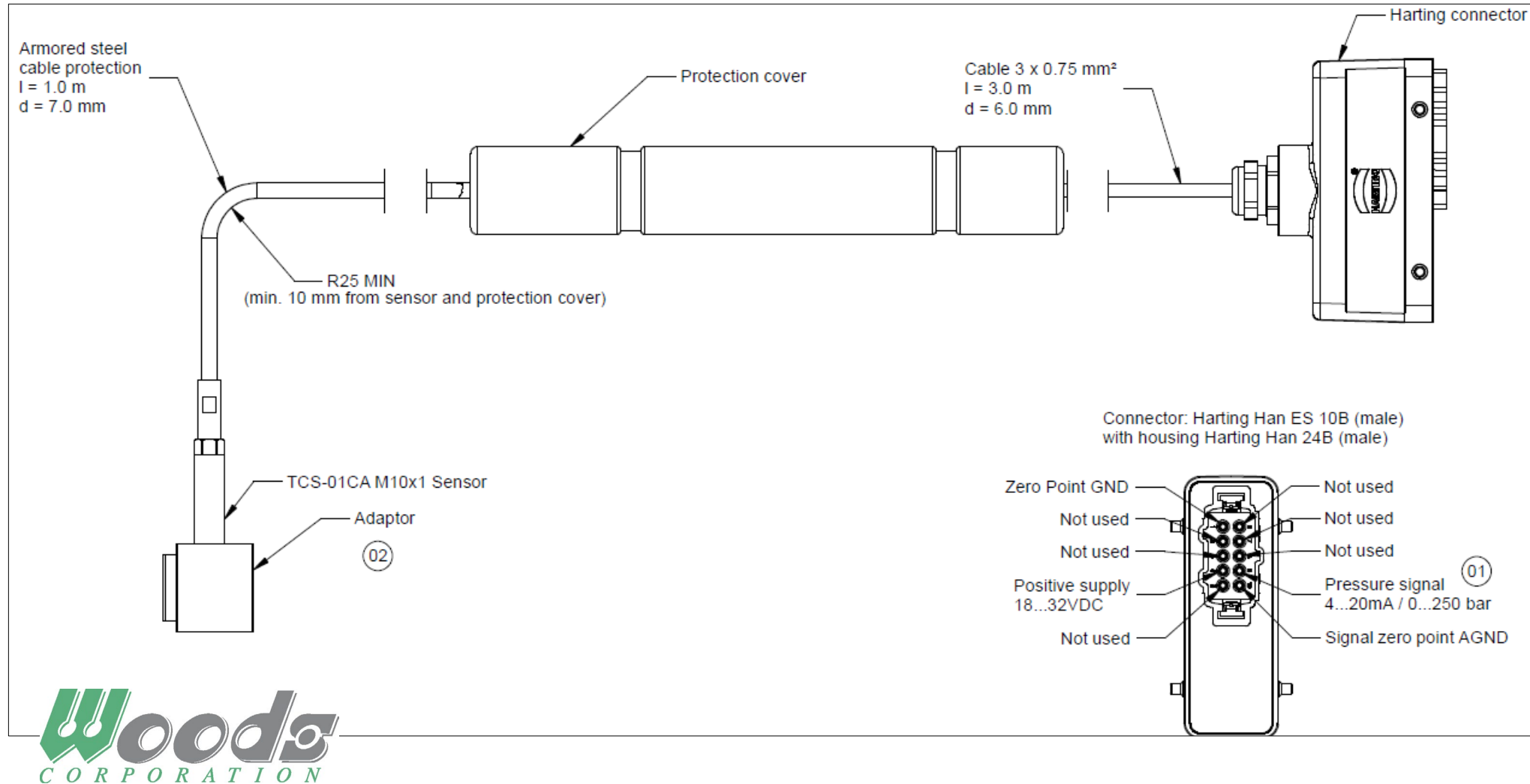


センサー本体



閉じたセンサー面により  
センサー素子は煤の影響を受けない

## Technical drawing



# アプリケーション

TCS-01CA®-PMIセンサーは、MAN B&W ME 2ストロークディーゼルエンジン向けに設計されています。

配線接続互換により、MAN PMIオートチューニングシステムとオンラインパフォーマンスを実現します。





# MAN B&W ME 取り付け例



Kistler センサーとの交換



ABB センサーとの交換例

## Technical data

Measuring range pressure	0...250 bar
Over pressure static	400 bar
Frequency range	10 kHz
Thermal shock 1500 rpm pmi=9bar	< +/- 0.5 bar
Accuracy	≤ 1% Full scale
Temperature range of SCU	-40 °C...+75 °C
Supply voltage	18...32 VDC
SCU current consumption	≤ 50 mA (continuous operation); 250 mA (switch on peak)
Output signal	4...20 mA
Sensitivity	61.4 µA/bar <b>or</b> 56 µA/bar
Electrical connector	Harting Han ES 10B (male) with housing Harting Han 24B (male)
Thread	M10 x 1.0
Dimension sensor	52 mm, Ø13.5 mm
Tightening torque	15 Nm
Weight incl. electronic	1200 g

Bureau Veritas	2226/C1 BV
Class NK	TA20507M
Korean Register	HMB43238-AE001
Lloyd ´s Register	11-20041(E1)-03
DNV	TAA00000H0
RINA	ELE193821XG



# 性試験結果

MAN 4T50MXテストエンジンにて、以下2種類のセンサと比較試験

- ・ Kistler 7061B (水冷型) センサ
- ・ ABB製 Clymate sensor

その結果、 全負荷において十分な精度を有することを確認。

MAN Diesel & Turbo

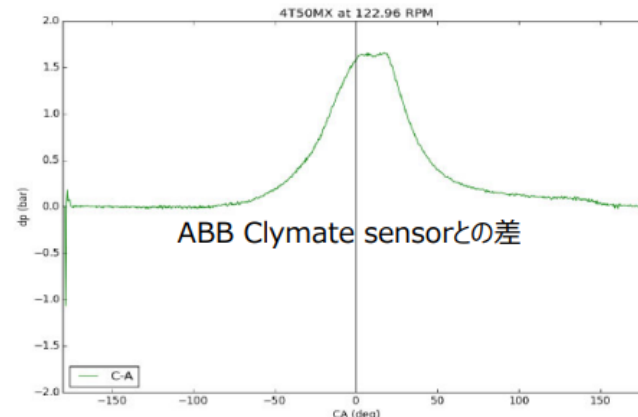


Figure 1. Pressure difference between IMES and reference sensors at 123 RPM averaged over 400 revolutions for Cylinder 3.

**Table 2.** Compression pressure of IMES and reference sensors for different measurements at Cylinder 3.

The water-cooled sensor 7061B is subtracted to calculate  $\Delta p(\text{comp})$ .

ID	Speed (RPM)	Load	T (°C)	p(comp) (bar gage)			$\Delta p(\text{comp})$ (bar)	
				IMES	Ref	7061B	IMES	Ref
1	77.6	20	133.6	69.1	69.1	68.9	0.2	0.2
2	97.6	40	169.8	96.3	96.3	95.6	0.7	0.7
3	111.8	60	191.5	123.8	123.4	122.7	1.1	0.7
6	123.0	80	210.0	162.0	160.4	161.1	0.9	-0.7

Kistler 7061Bとの差



VS



Test sensor: TCS-01CA®

Reference sensor: 7061B water cooled

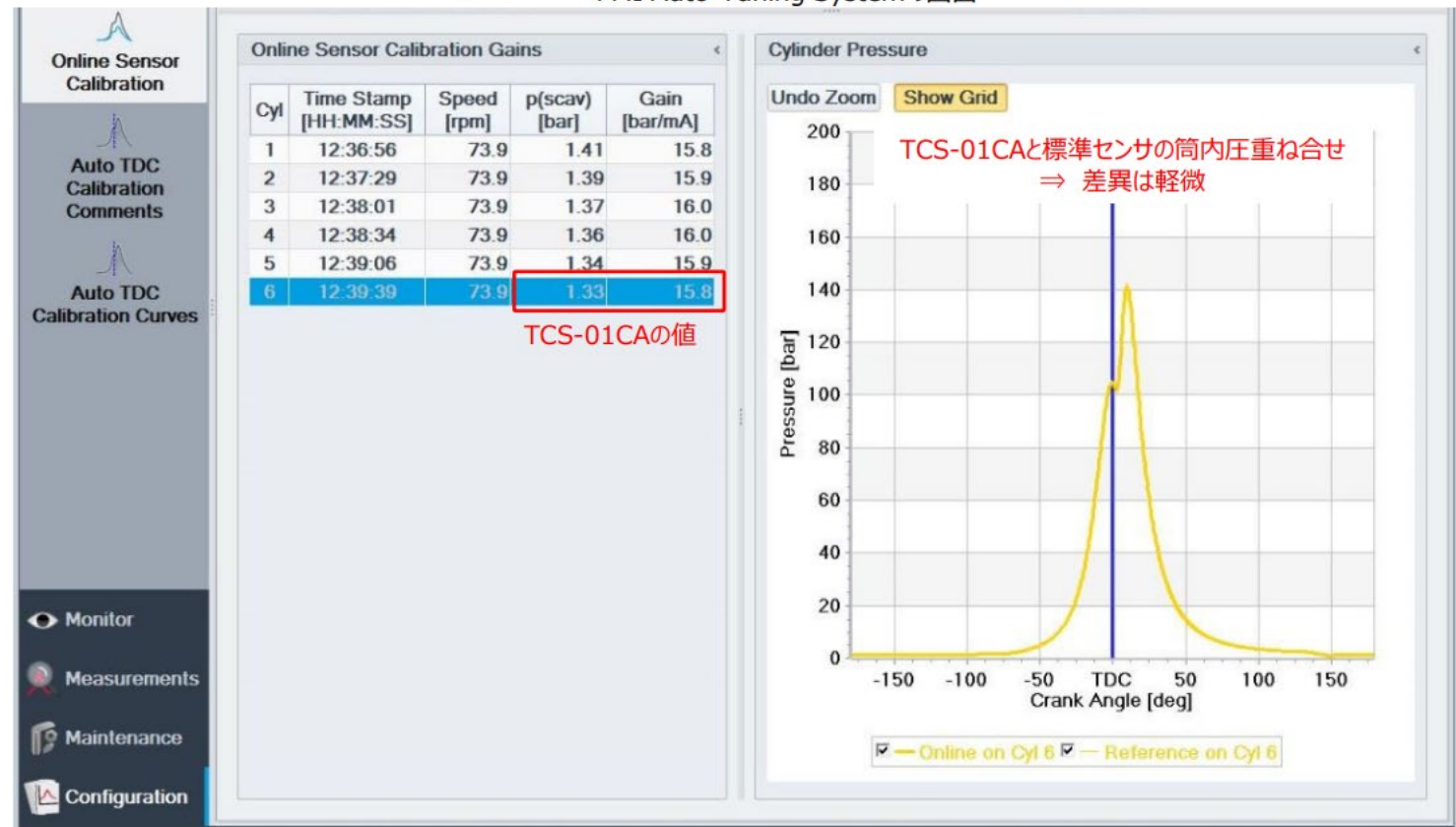
Ref: ABB Clymate sensor





MAN 6S60ME のNo.6シリンダにTCS-01CAを組み込み、PMI Auto-Tuning Systemにて精度評価し、良好な結果を得た。

PMI Auto-Tuning Systemの画面



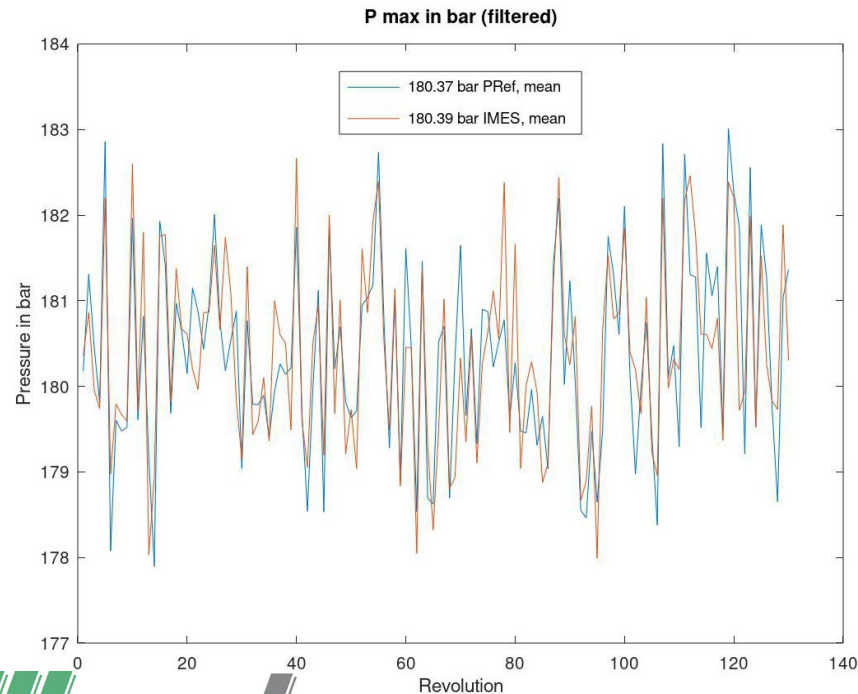
Wärtsilä DF engine type 6L20 @1000 rpm での試験 精度比較 良好な結果。



vs

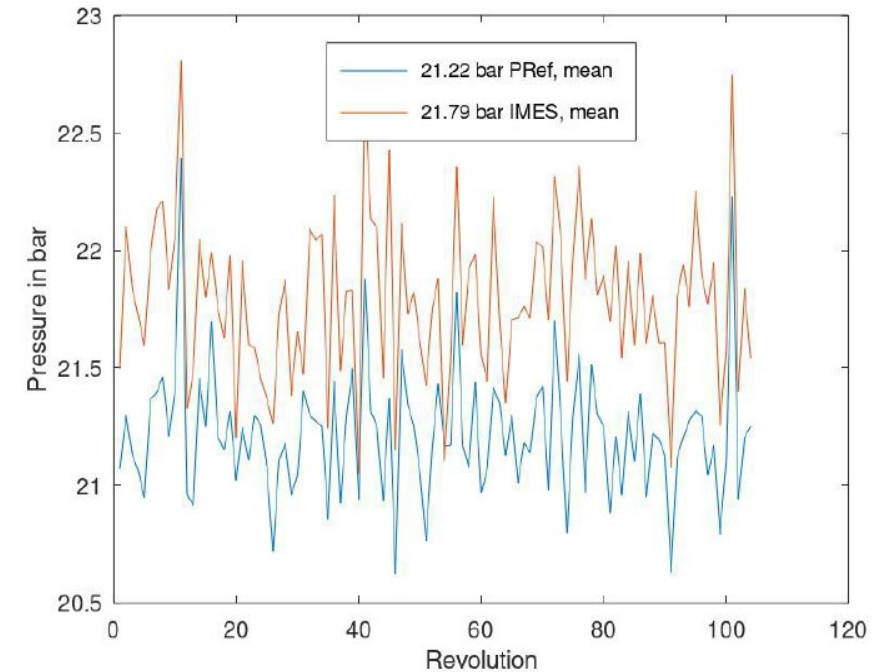
Test sensor: TCS-01CA®  
Reference sensor: Kistler type 6044  
Load: 90 %

## Pmax 比較

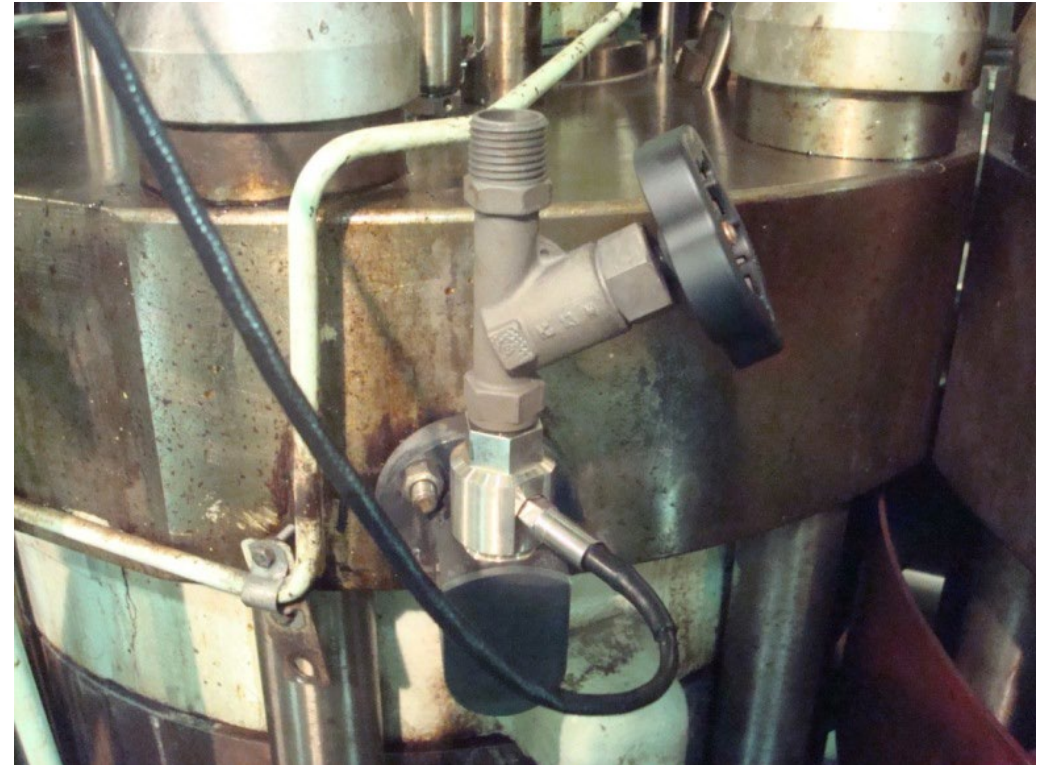
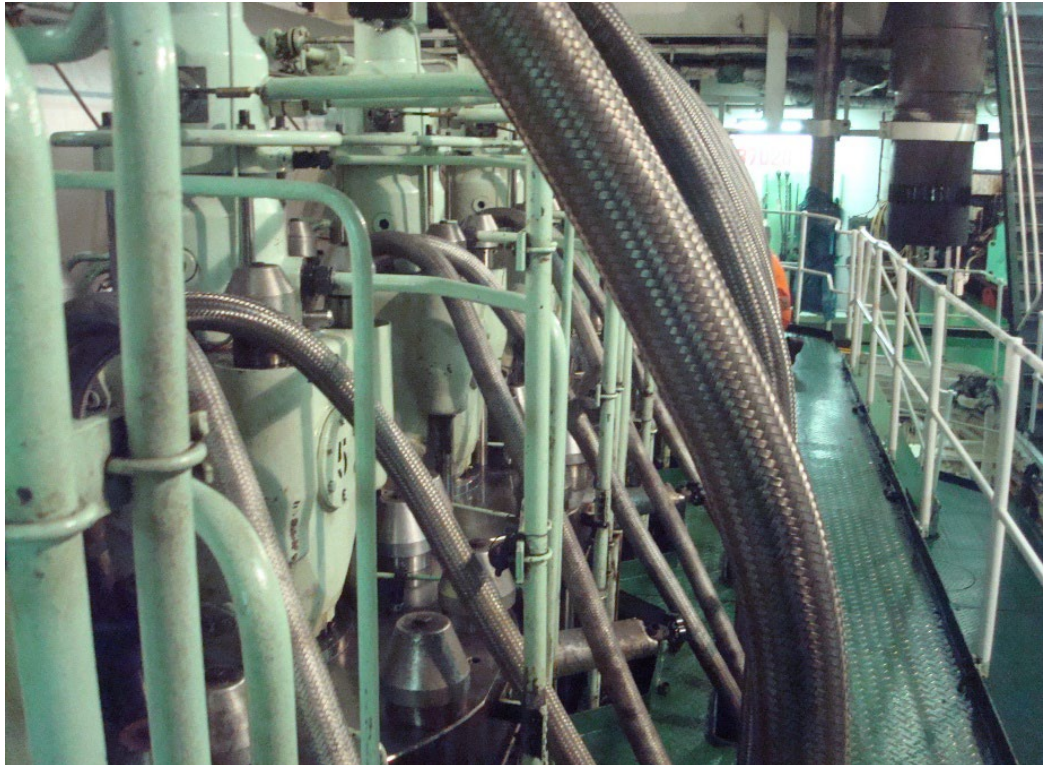


## IMEP 比較

IMEP -360°...+360°



## MAN B&W 6S60ME engine 試験写真





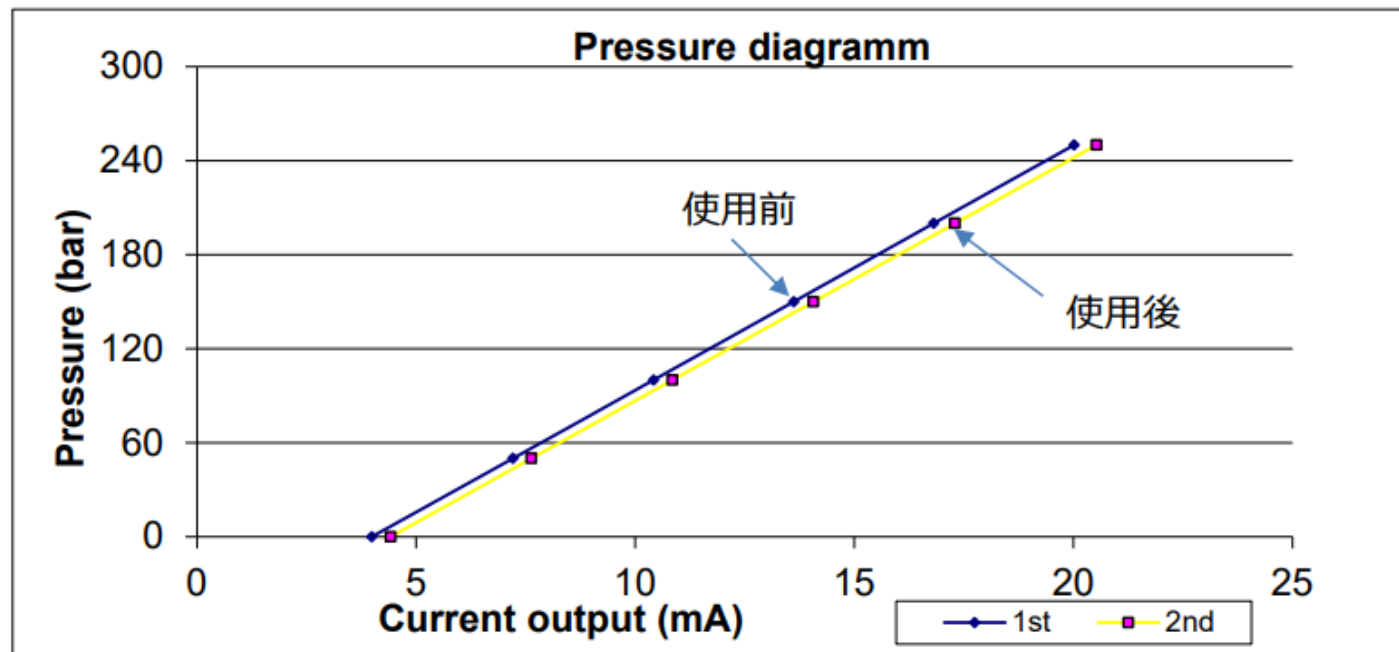
# 耐久試験 その1 10,000時間 良好

MAN B&W 6S60ME engine

## Test #1

- Number of sensors: 6
- Date of Start: May 2015
- Date of Evaluation: May 2017
- Running hours: 10.000 h operation on HFO

Serial no.	Date of 1. Calibration	Date of calibration check at IMES	Span Dev. (%)
6100-15-0003	04.05.2015	25.05.2017	0,34
6100-15-0001	04.05.2015	25.05.2017	-0,47
6100-15-0002	04.05.2015	25.05.2017	-0,44
6100-15-0004	04.05.2015	25.05.2017	-0,48
6100-15-0005	04.05.2015	25.05.2017	0,16
6100-15-0006	04.05.2015	25.05.2017	-0,03



10.000 h 使用後の先端状態  
クリーン

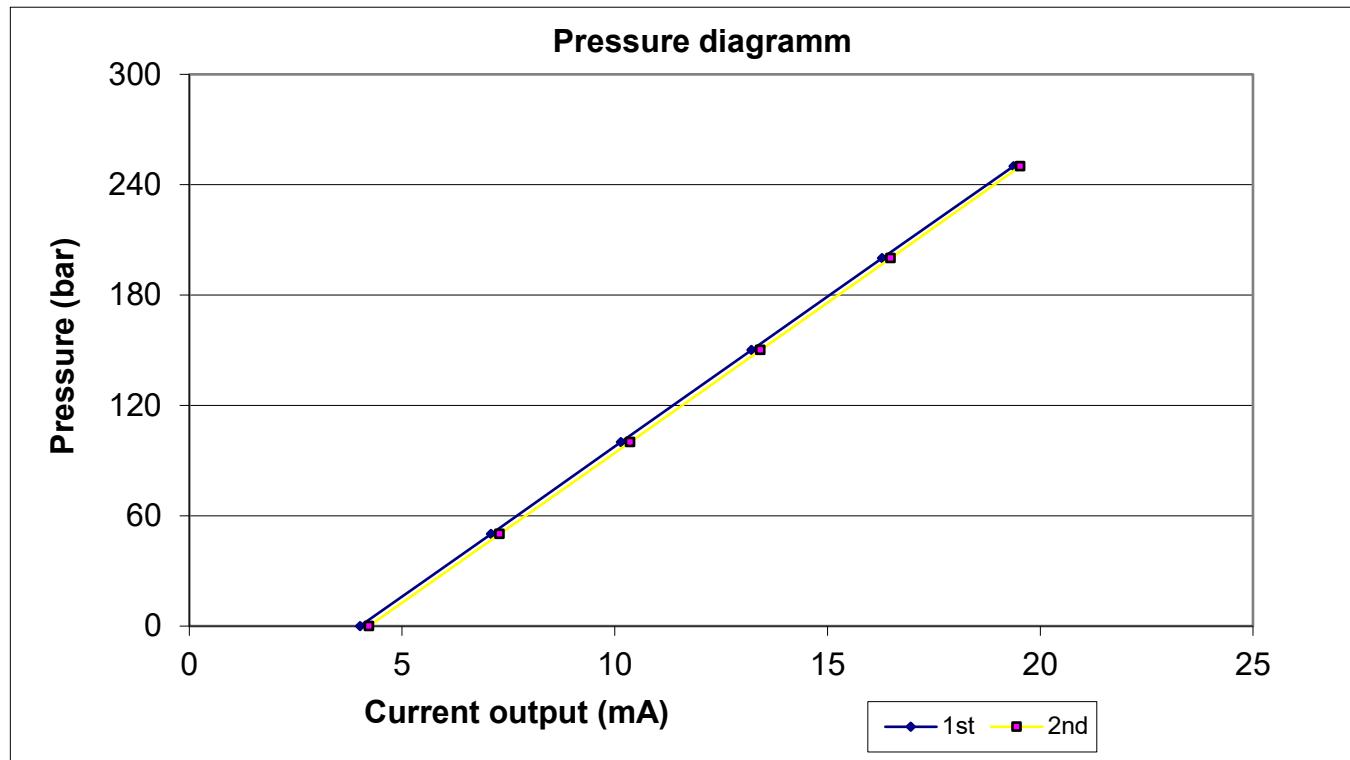


## MAN B&W 6S60ME engine

### Test #2

- Number of sensors: 1
- Date of Start: March 2020
- Date of Evaluation: March 2021
- Running hours: 5.000 h operation on HFO

Serial no.	Date of 1. calibration	Date of calibration check at IMES	Span Dev. (%)
6106-20-0020	13.02.2020	22.03.2021	-0.38 %



# PMI Auto-Tuning system との接続

MAN B&W ME engines 配線コネクション



# 船上でのセンサー検査可能

オフセットとスパンの偏差は、ハンドポンプとIMESセンサーテストチェックBOX + ソフトウェアによってチェックできます。



Hand pump  
ハンドポンプ



Hose



TCS-01CA sensor on adaptor



TCS-01CA conected to check box and PC

# 船上でのセンサー検査可能

オフセットとスパンの偏差は、圧力ポンプとIMESセンサーテストチェックソフトウェアによってチェックできます。

IMES Sensor Check  
File CheckBox Help  
Accuracy Check

Measure without pressure, enter the exact pressure of the reference gauge  
Press 'Next' to proceed

Sensor Output: 4.0242 mA  
Pressure (normalized): 0.5 (3) bar  
Sensor Temperature: 199 °C

Reference: Low (1) 0.0 bar High 150.0 bar  
Capture (4) Capture

Captured value: ---  
Result: ---

5  
New Back Next Print Report

V2.3.0.0 CheckBox (S/N: 2074398A4D4D)



IMES Sensor Check  
File CheckBox Help  
Accuracy Check

Measure at high pressure, enter the exact pressure of the reference gauge  
Press 'Next' to proceed

Sensor Output: 11.9987 mA  
Pressure (normalized): 150.0 (3) bar  
Sensor Temperature: 199 °C

Reference: Low 0.0 High (1) 150.0 bar  
Capture Capture (4)

Captured value: 4.0239 mA  
Result: ok

New Back Next Print Report

V2.3.0.0 CheckBox (S/N: 2074398A4D4D)



IMES Sensor Check  
File CheckBox Help  
Accuracy Check

**Evaluation**

Temperature: 109 °C  
Measured: 4.0239 / 11.9986 mA  
Pressure (normalized): 0.4 / 150.0 bar  
Reference: 0.0 / 150.0 bar

**Offset**

Signal: 4.0239 mA  
Pressure (normalized): 0.4 bar  
Deviation: 0.15% FS  
Tolerance: -1.0/+3.0 mA  
Result: within specification

**Span**

Current (norm. to 300.0 bar): 15.9494 mA  
Pressure (normalized): 299.1 bar  
Deviation: -0.32% FS  
Tolerance: +/- 1.50%  
Result: within specification

**Sensor information**

Type: HTT-06  
Serial No.: 6411-25-0245-0  
Operating time (powered): 1627h  
Operating time (engine running): 577h  
Max. pressure: 313.8 bar  
Max. temperature: 275.8°C

**Pressure pump, manometer**

Model: Sika Ref E2  
Serial No.:  
Calibrated:

**CheckBox**

H/W Serial No.: 2074398A4D4D  
Calibrated: 2021-06-03

**passed**

Remarks

New Back Next Print Report

V2.3.0.0 CheckBox (S/N: 2074398A4D4D)



- TCS-01CA®-PMIセンサーは2019年以降、世界中の船舶に搭載されています。
- 約700台のTCS-01CA®-PMIセンサーが2019年以降稼働しています。
- 故障率：0.1%未満
- 高い堅牢性と熱力学的性能
- KistlerおよびABBセンサーの代替として最適なパッケージ
- プラグアンドプレイ交換
- 既存品との混在設置可能

## 株式会社ウッズ

〒651-2132 兵庫県神戸市西区森友4丁目105

078-921-5000

[sales@woods-corp.co.jp](mailto:sales@woods-corp.co.jp)

