

一般財団法人 日本海事協会 共同研究  
STEP2最終報告資料

# 主機主軸受状態監視技術の実用化STEP2 陸上実証試験報告

2017年7月6日

株式会社商船三井

旭化成エンジニアリング株式会社

一般財団法人日本海事協会

# サマリー

## 試験目的

実際のエンジンで軸と軸受の軽微な接触状態を再現し、

**接触信号をとらえる事ができるか**

どうかの実証。

## 試験結果

- ・接触時に**信号の上昇を確認**できた。
- ・エンジン内部のセンサだけでなく、

**エンジン外部のセンサでも同等の信号を得た。**

- ・純正のメタルを使用したエンジンで

**初期の軽微な接触状態が捉えられることを**

**確認した。**

**AsahiKASEI**

# 1.使用装置



**試験日時: 2017年6月19日～23日**

**試験場所: 株式会社商船三井技術研究所**

**立会者: 日本海事協会、商船三井、  
旭化成エンジニアリング**

**見学者: ダイハツディーゼル**

**商船三井所有**

**型式: 3DK-20**

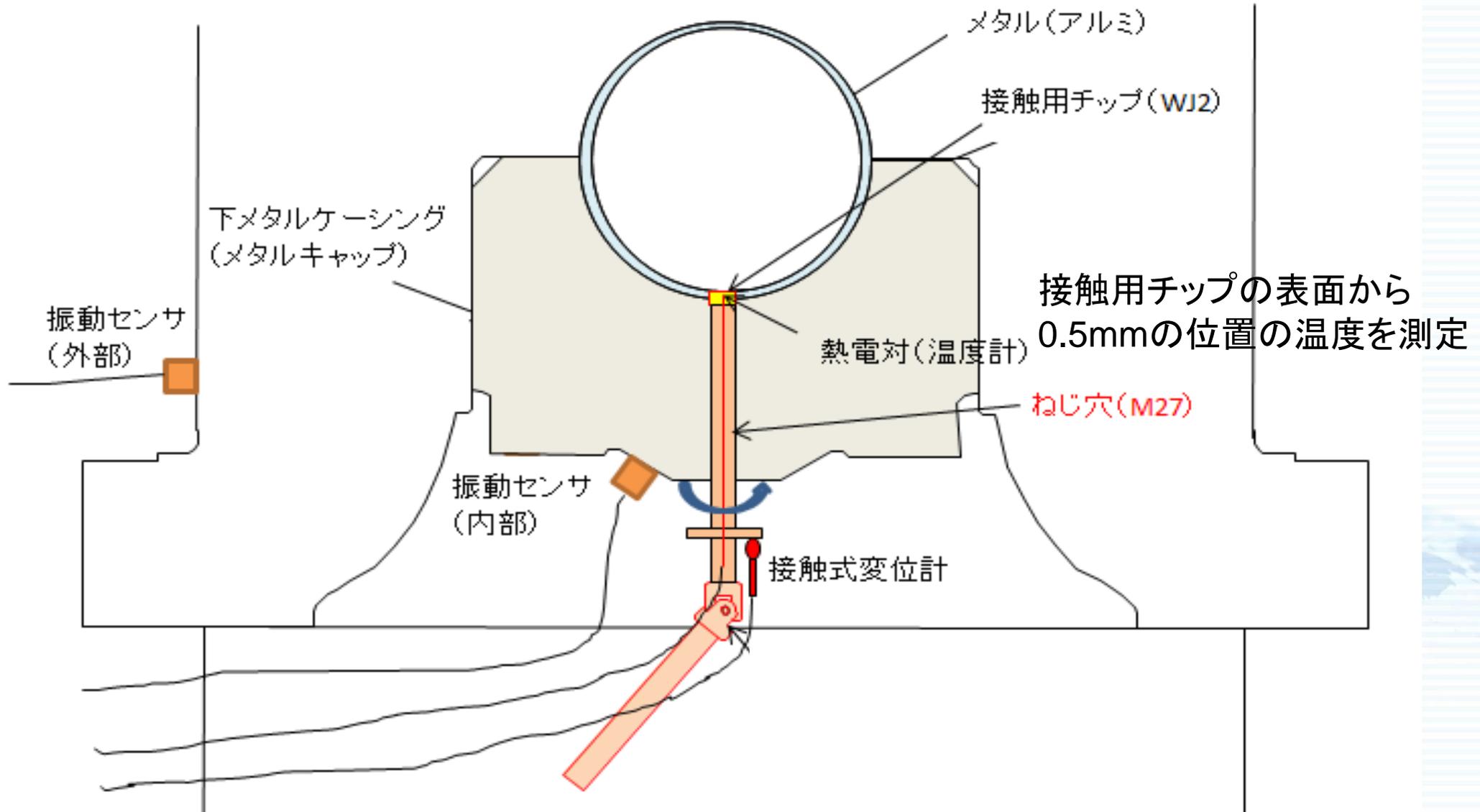
**メーカー: ダイハツディーゼル**

**回転数: 900rpm**

**容量: 352kW**

**3気筒・4サイクル**

## 2.試験装置概要



### 3.試験概要

#### 使用試験片

- ① 先端形状:フラット 材質:WJ2
- ② 先端形状:球面 材質:WJ2

#### 測定データ

- ①接触信号レベル
- ②振動加速度
- ③試験片温度(表面から0.5mm位置)
- ④試験片上昇量

先端形状: 球面

フラット



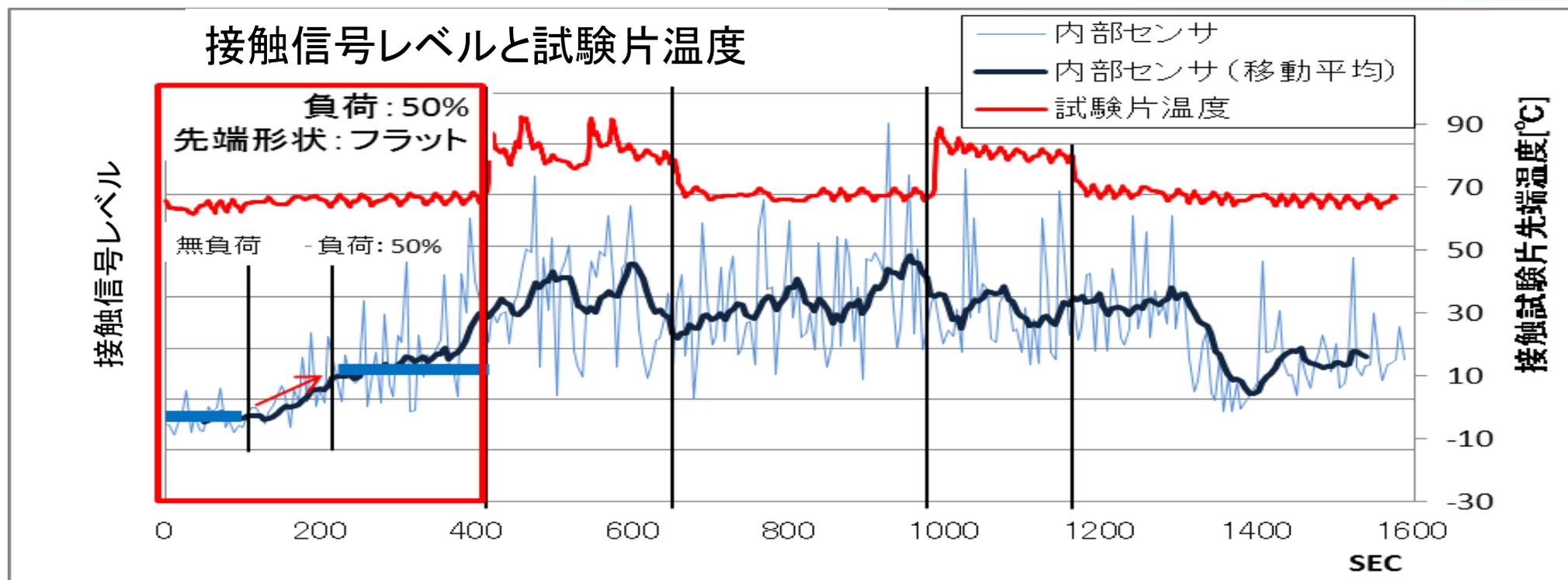
#### 試験要領

- 1) エンジンを起動し、回転数を900rpmで運転を行い、所定の発電負荷を与えた状態になったら試験開始。
- 2) 正常時(非接触)のデータを測定(3分)する
- 3) 試験片を上昇させて、軸と試験片が接触した状態のデータを測定(3分)する。
- 4) 試験片を下降させて、再度非接触の状態のデータを測定(3分)
- 5) 試験片を再度上昇させて、接触した状態のデータを測定(3分)
- 4 6) 試験片を下降させて、装置を停止し試験終了

## 4.試験結果(2日目(6/20)接触試験より)

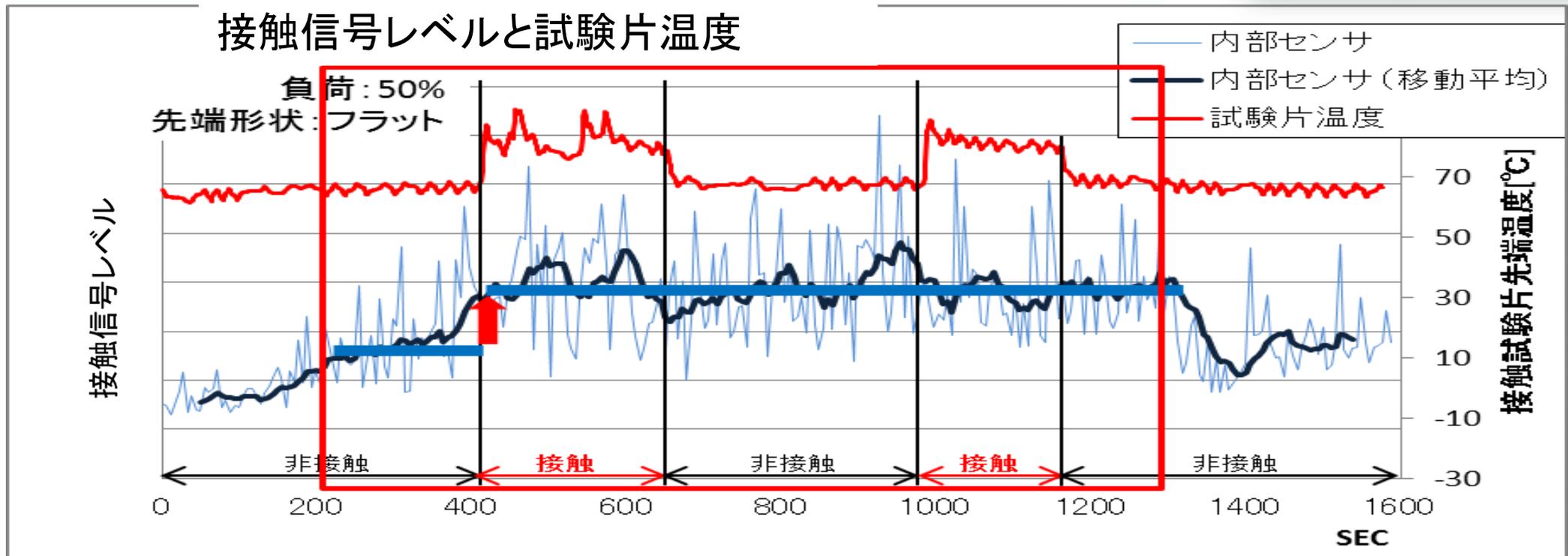
### 試験条件

試験片先端形状:フラット 、 材質:WJ2 、 負荷:50%



- ・無負荷の状態から負荷50%に上げると、レベルが上昇  
⇒負荷により軸の振れが大きくなり、  
接触して信号レベルが上昇したものと推定。

## 4.試験結果(2日目(6/20)接触試験より)



負荷50%の状態

**試験片を接触させると、レベルが上昇することを確認**

但し、試験片を下げて非接触の状態にしてもレベルは下がらずのまま

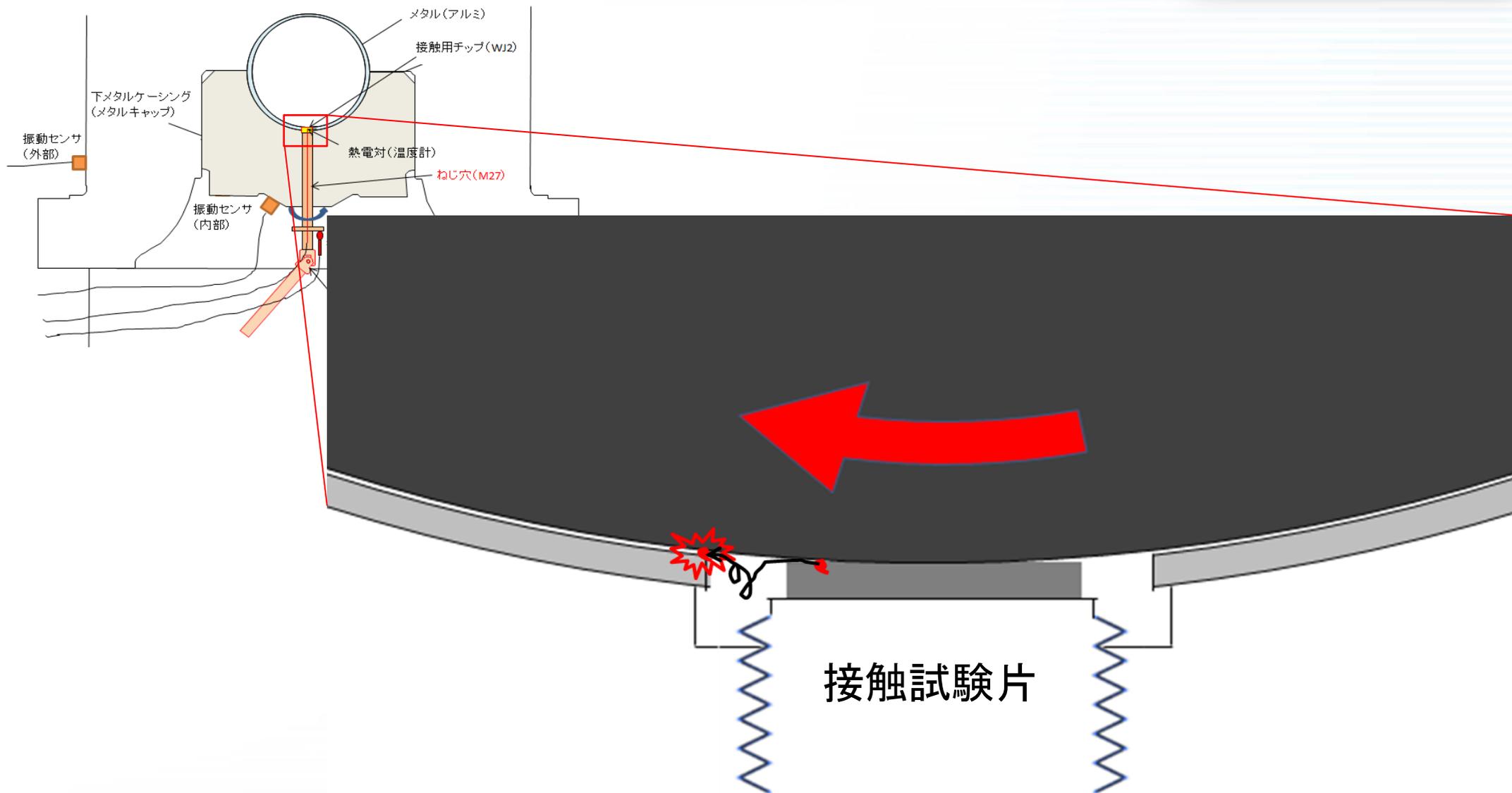
⇒接触させることで信号レベルが上昇することを確認。

⇒非接触にしても信号レベルが下がらない原因としては

試験で発生したバリや剥離した試験片等の異物がメタルに

噛みこんで試験片を下げてても異物の接触信号を拾っていると推定。

# 4.剥離試験片巻き込みイメージ



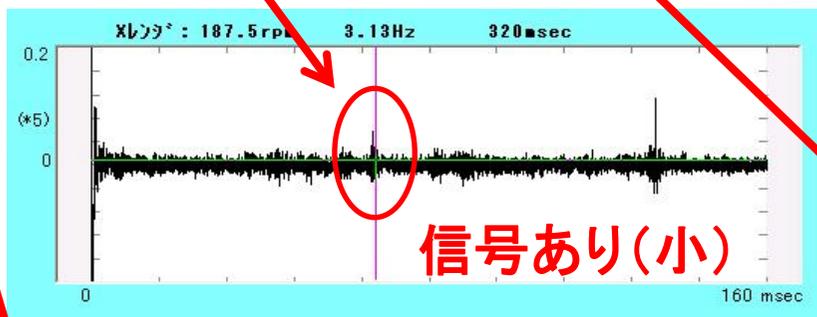
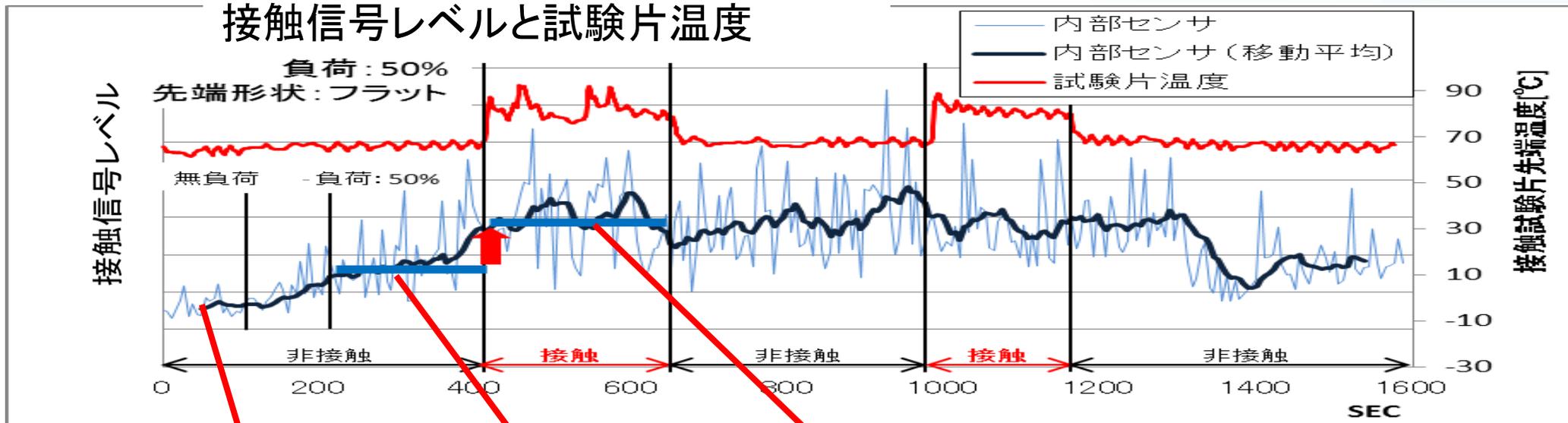
試験片の一部は剥離し、メタルに巻き込んだと推定

# 4. 試験結果 (2日目 (6/20) 接触試験より)

## 試験条件

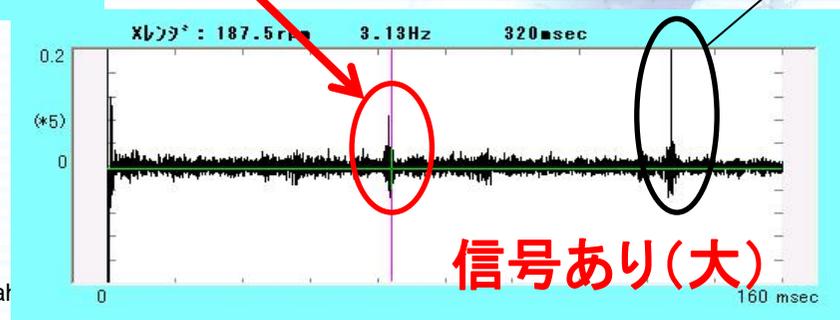
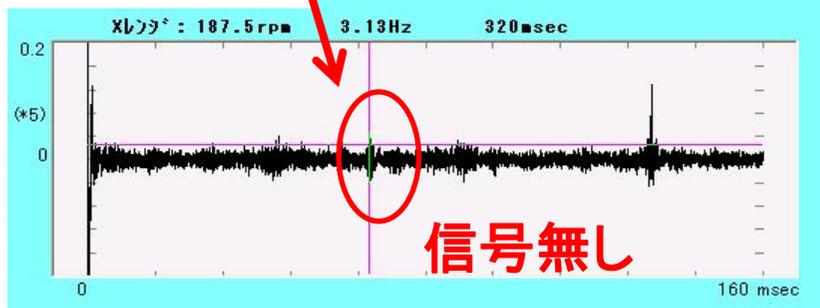
試験片先端形状: フラット 、 材質: WJ2 、 負荷: 50%

接触信号レベルと試験片温度



・瞬時値の波形でも、接触時に  
回転周期66.67msecの近傍に  
信号を捉えていることを確認

エンジンの爆発(燃焼)  
による信号(回転の2倍)



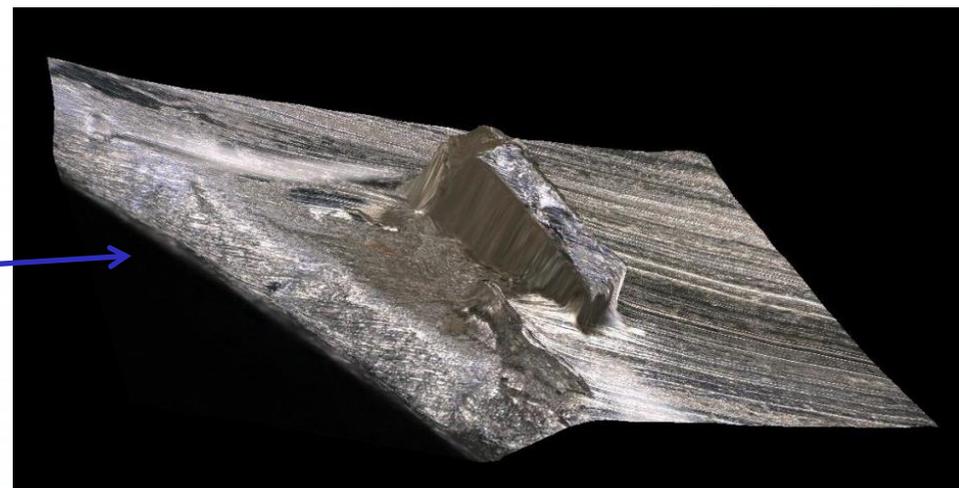
## 4. 試験結果 (メタル状態確認結果)

付着物を噛みこんで擦れたと思われる線状の傷

付着物多数有り

試験片昇降用の穴  
(Φ28)

マイクروسコープにて立体的に可視化

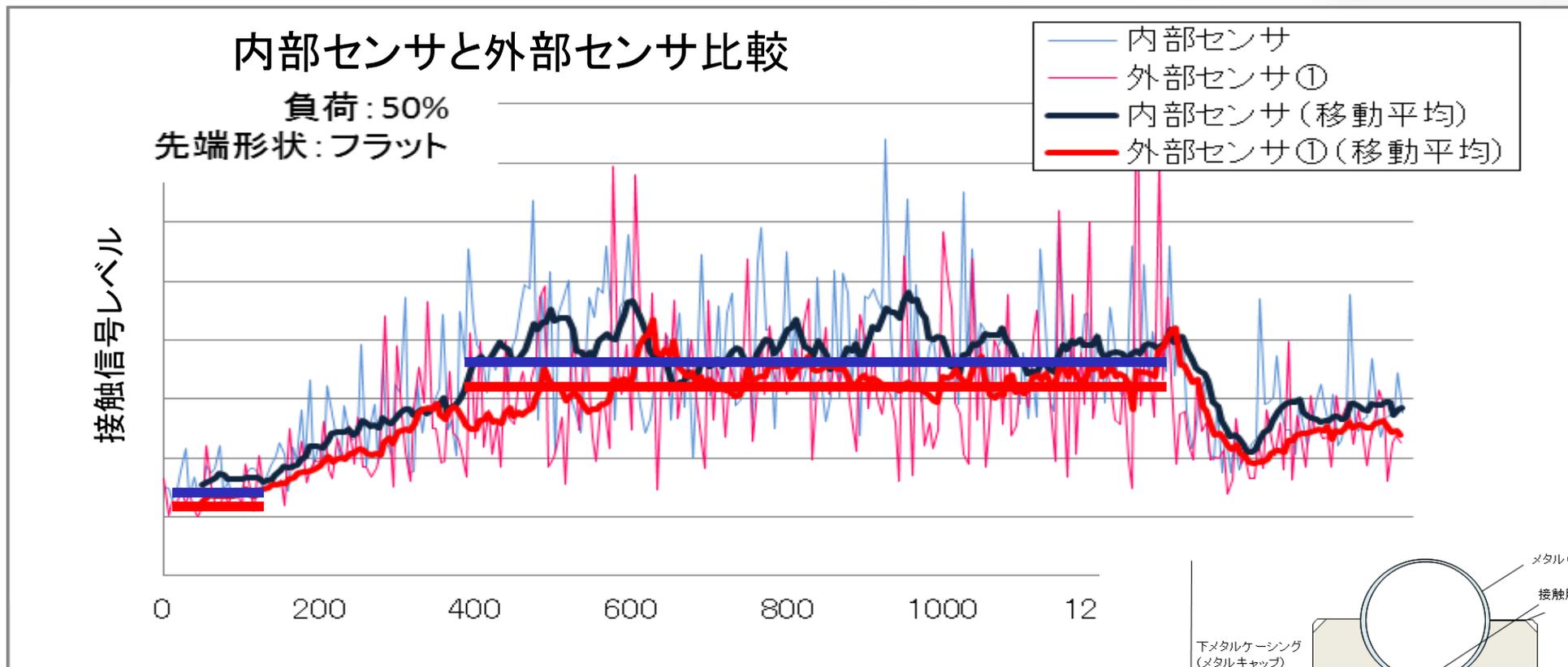


接触試験片部の穴の周囲に、多数の付着物や付着物を噛みこんでできたと思われる線状の傷を確認できた。

又、付着した異物を立体的に可視化した結果、剥離した試験片の一部がメタルに埋没して、突起(約450 $\mu$ m)状に出ていることが確認できた。

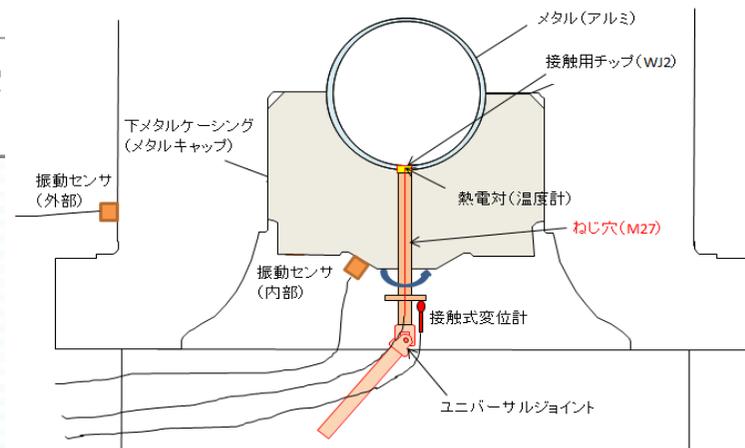
⇒試験片が非接触の状態でもこれらメタルに付着した異物と軸との接触でレベルが高くなっていたと考えられる。

# 4.試験結果(2日目(6/20)接触試験より)



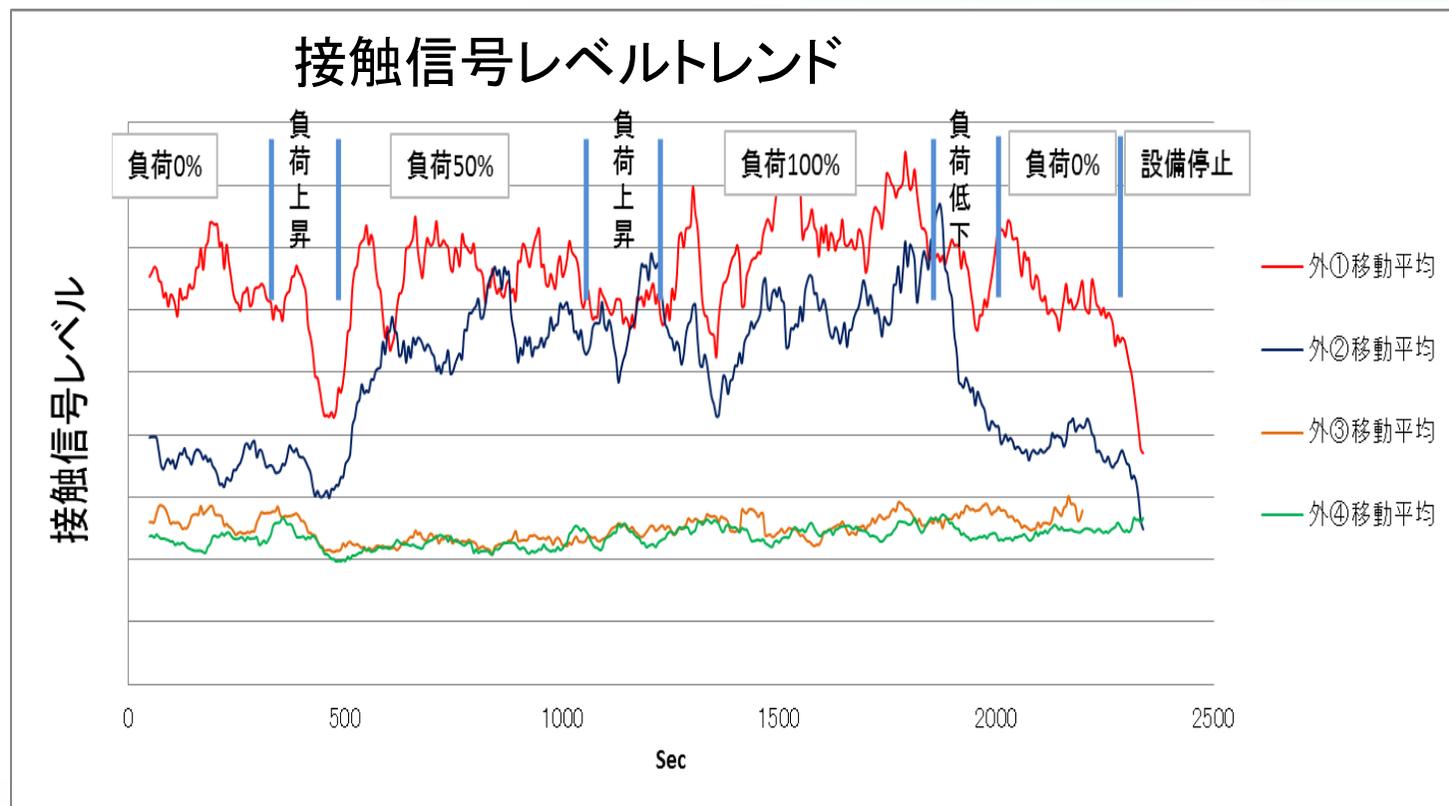
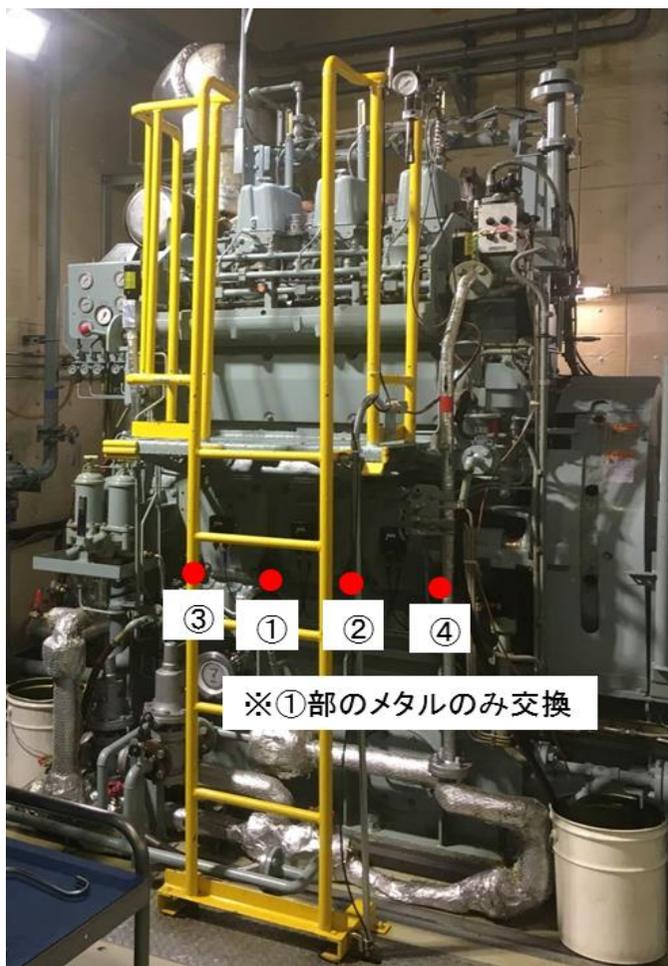
エンジン内部に取り付けたセンサだけでなく  
エンジンのケーシングに取り付けたセンサも  
同等の信号レベルを得られており、

**ケーシングの外部からでの計測可能**



であることを確認。

# 5.純正メタル使用時試験結果

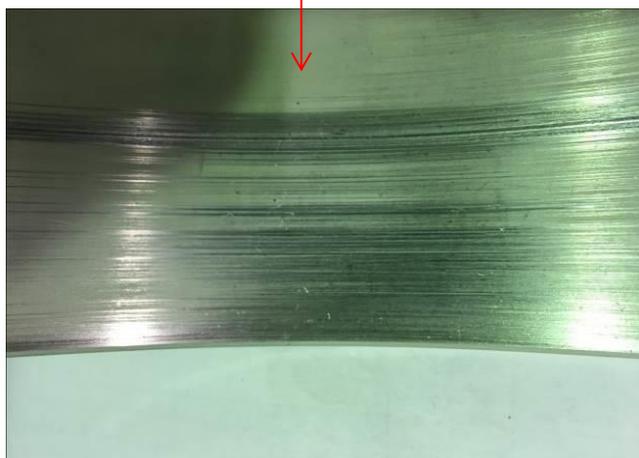
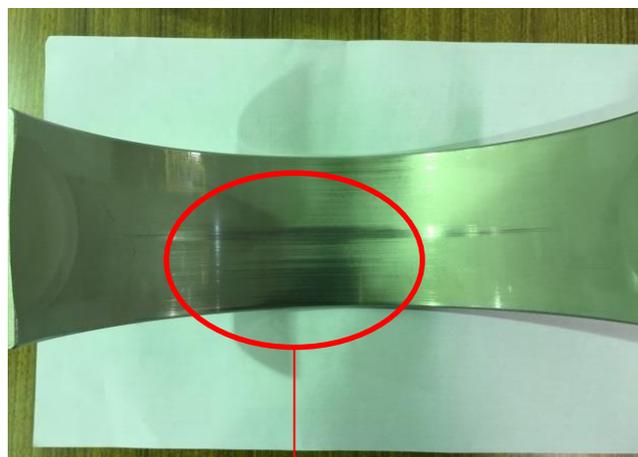


- ・POS①にて信号レベルが高い。(6/19~の接触試験時と同等レベル)
- ・負荷を上げる(0→50%)とPOS②でも信号レベルが上昇

## 5. 純正メタル使用試験後の状態確認結果

当初の想定では、接触していない状態のデータ取得予定であったが、信号レベルが高く、メタルが接触している可能性があることから、メタル(POS①)の状態を確認。

下メタル(POS①)



上メタル(POS①)



新品のメタルに接触痕が認められた。

→焼き付きに至るほどの損傷ではなく、初期摩耗を検出しているものと推定。

→しばらくなじみ運転を実施すれば、信号レベルは下がってくると考えられる。

# 今後の予定(案)

1. 実船に搭載するモニタリング装置の製作
2. 実船にモニタリング装置を搭載しデータ収集
  - ・実運行環境でのデータ蓄積(オンライン)
  - ・ドック入港前の異常が推定される船でのデータ収集とメンテナンス結果との照合(オフライン)

本研究開発は、株式会社商船三井、旭化成エンジニアリング株式会社、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ともに、日本海事協会の「業界要望による共同研究」のスキームにより研究支援を受けて実施しております。研究開発にあたってアドバイス頂きました多くの関係者の皆様へ感謝申し上げます。