

ロックタイト塗布後の保持時間について

U字金具模擬試験体にロックタイト 262^①を塗布し約 16 時間保持した後の緩めトルクとロックタイトを塗布しない場合の緩めトルクを測定した。ロックタイトの硬化完了時間は材料や作業環境により大きく異なり 24 時間以上を要するが、下表に示す試験結果から、15 時間保持後の緩めトルクは 4Nm 程度であり、ロックタイト塗布無しの場合の 1.5Nm に対して回り止め効果があることがわかった。爪開閉ロッドの上下操作では回転力が負荷されないことから、次工程の組立・試験に進んでも支障の無い回り止め効果を有すると判断する。以上より、グリッパ復旧工程も考慮し、保持時間を 12 時間と設定した。



試験ケース	ロックタイト 無し	ロックタイト 262 塗布
保持時間(h)	—	16.5
接着開始日時	—	9/18 17:30
確認日時	9/18	9/19 10:00
U字金物とパワー シリンダ端面の 隙間(mm)	1	1
緩めトルク(N・m)	1.5	4

[1] ロックタイトホームページ（商品説明）

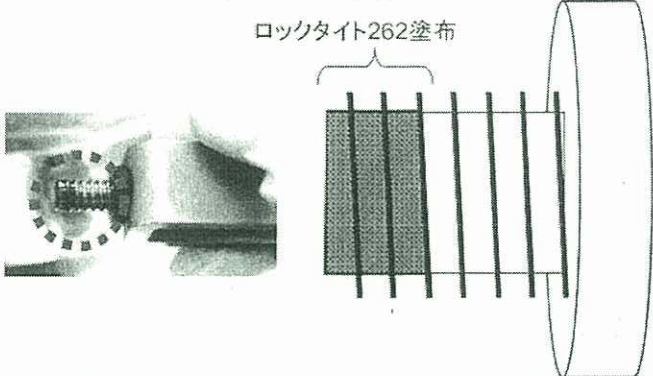
<http://jp.iloctite.com/ja/loctite-220-290-242-243-248-222-262-268-271-272-277-threadlocakers/20>

施工管理成績書

NO. Q-36

プラント名	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		
工事件名	原子炉構造保修設備等点検 原子炉機器輸送ケーシングの点検	要領書番号	Q42-072T-10121-01
機器名(系統名)	原子炉機器輸送ケーシング	機器番号	072AX001
数量	1式	実施日	H22-9-22

AHMグリッパU字金具ネジ部のロックタイト施工管理

No.	項目	管理方法	チェック欄
1	事前準備	U字金具のねじ部およびパワーシリンダのネジ穴をスーパーチェック等の洗浄剤で洗浄し、十分乾燥させる。	H22-9-21 <input type="checkbox"/>
2	塗布量	ワッシャをU字金具のねじ部に取り付けた後、ねじの先端2山分(半周)にロックタイト 262 を塗布する。(1~2 滴程度) ロックタイトがゴム板に付かない様注意する。 	H22-9-21 <input type="checkbox"/>
3	締付け作業	ロックタイト 262 のはみだしに注意し、ロックタイトがゴム板に付かない様にする。 U字金具とパワーシリンダロッドとの隙間(mm): <u>0.95</u> 計測器名称及び管理 No.: <u>オシロシ NHJ-GT015D</u>	H22-9-21 <input type="checkbox"/>
4	保持時間	締付け後、12 時間以上保持。保持後、問題ないことを外観で確認する。 H22-9-21 締付け開始時刻: <u>19:17</u> 保持時間: <u>14時間18分</u> H22-9-22 保持終了時刻: <u>9:35</u>	H22-9-21 <input type="checkbox"/> H22-9-22 <input type="checkbox"/>

【判定基準：全項目においてチェック済であること】

判定: 合格

JAEA 殿	もんじゅ建設所					
燃料環境課	工事責任者	作業責任者	QC 責任者	QC	現責	指導員

※枠内は、個人情報に属しますので公開できません。

状況 [スケッチ・写真] 記録

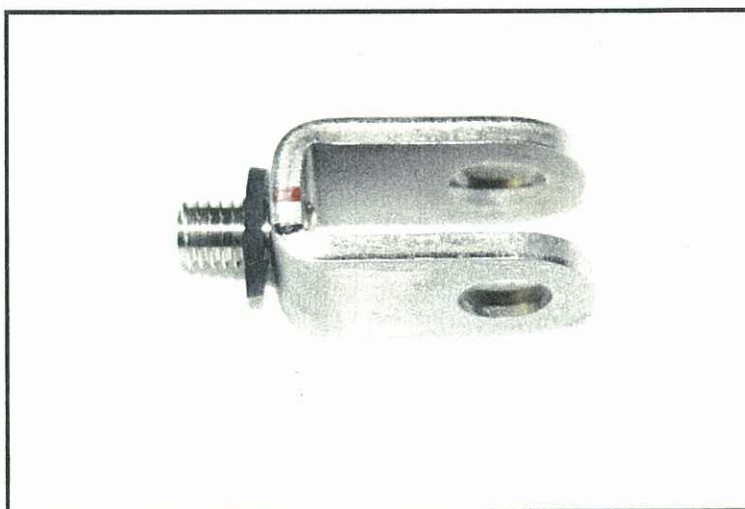
NO. Q-34

プラント名	独立行政法人 日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		
工事件名	原子炉構造保修設備等点検 原子炉機器輸送ケーシングの点検	要領書番号	Q42-072T-10121-01
機器名(系統名)	原子炉機器輸送ケーシング	機器番号	072AX001
数量	1式	実施日	H22-9-21

【箇所】 AHM グリップU字金具ボルトねじ部

【時期】 ロックタイト 262 塗布時

AHM グリップU字金具
ボルトねじ部



ロックタイト 262 塗布時



JAEA 殿			もんじゅ建設所			
燃料環境課	工事責任者	作業責任者	QC責任者	QC	現責	指導員

IVTM引き抜き時における U 字金具のねじの緩みについて

今回の対策においては、爪開閉ロッドの回転を防止する当て板を設置するとともに、U字金具のねじの緩み止めとして接着剤(ロックタイト)を塗布することで、ロッドが回転することは無い。ここでは、当て板の効果が無いと仮定して、緩み止めとしてのロックタイトの効果を確認するものである。

1) 構造の変更

今回爪開閉ロッドが回転したことから、当て板を採用して爪開閉ロッド自体が回転しない構造とした(図1参照)。本構造により、爪開閉ロッドは仮に接続部であるU字金具のねじ部が緩んだとしても、当て板とのギャップ分(約3mm)しか回転する余裕はない。

2) ロックタイトの効果

パワーシリンダ先端とU字金具の接続部はねじ部に接着剤(ロックタイト No.262)による緩み止めを行っている(図2参照)。

ロックタイトはねじの緩み止めとして一般的に利用されている。U字金具のねじ部にロックタイトを塗布し、16.5時間経過した段階での緩みトルクは約4N・mであることを確認している(実験値)。以下に、AHMが起立状態、横倒し状態において、爪開閉ロッドに作用するトルクが4N・m以下であることを算出した結果を示す。なお、本算出は、もっとも大きな力がかかることを想定し、実際には発生しないモードでのロックタイトの効果について検討したものである。

a) AHM 起立状態の場合

AHMが起立状態の時、爪開閉ロッドは2つの爪の荷重が対象に加わり爪開閉ロッドを挟み込むため、爪開閉ロッドは回転しない。図3に爪開閉ロッドが爪から荷重を受けている状態を示す。

ここでは、無負荷状態でなんらかの振動が発生したと仮定した時、以下の仮定のもと最大発生トルクを確認した(図4参照)。

- ・片側の爪が揺れ等で瞬間的に爪と接触をしなくなり、1方向から荷重が加わったと仮定する
- ・爪開閉ロッドと爪の接触点を、もっとも大きなトルクが作用する点とする

この時発生する回転トルクTは

$$T=Y \times F1 = 31.5\text{mm} \times 101\text{N} = 3.18 \text{ N}\cdot\text{m} < 4\text{N}\cdot\text{m}$$

となり、爪開閉ロッドは回転しない。

b) AHM 横倒し状態の場合

移送中などAHMを横倒しにした場合、爪開閉ロッドを回転させるためには、爪開閉ロッドの重心位置がずれることによる回転トルクの発生が考えられるが、爪開閉ロッドの工場記録から爪開閉

ロッドのシャフト部とφ150、φ90部の同軸度は0.05mm以下であり、その際発生するトルクはほぼ0であることから、重心のずれで4N・mのトルクが発生することはなく、回転しない(図5参照)。

爪開閉ロッドの重量 W : 8 kg

最大重心のずれ X : 0.025 mm (仮に重心が同軸度規定分ずれたと仮定)

$$T=W \cdot X = (8 \times 9.8) \times (0.025/1000) = 0.0 \text{ N} \cdot \text{m}$$

(仮に全重量が重心に作用したとして計算)

c) 繰返し荷重に対する影響

一般に、ねじの緩みのメカニズムとしては、初期緩みやへたり、繰返しの荷重による緩みなどがある。ねじの緩みにおいては、『ナットが戻り回転をしないで生じる緩み』と、『ナットが戻り回転して生じる緩み』に大別される。

今回の事象では、ナット(この場合U字金具のボルトを指す)に戻り回転が生じていることは爪開閉ロッドの複数の圧痕から確認されているが、その原因としてなんらかの振動が影響を与えたことは否定できない。そのため、IVTMを引き抜く前に一連の動作試験を行い、試験後に爪開閉ロッドが回転していないことを目視で確認(図6参照)し、ロックタイトの効果を検証した。

なお、動作試験時にあわせて行った振動計測により、異常な振動が無いことを確認した。IVTMを引き抜く前に行なった動作試験は以下の3パターンである。また採取した振動計測のデータの一例を図7に示す。

- a. グリッパの昇降
- b. AHMの転倒・起立
- c. 移動用台車によるAHMの移送

3) 爪開閉ロッドの回転事象

報告書9.4.1(3)項に示すように、爪開閉ロッドの回転は一回の動作で発生したものではなく、数回の取り扱いを重ねる中で進行した事象と推定できる。今回は1回だけの使用のため、すぐに緩むような繰返し荷重は作用しないと考えられる。

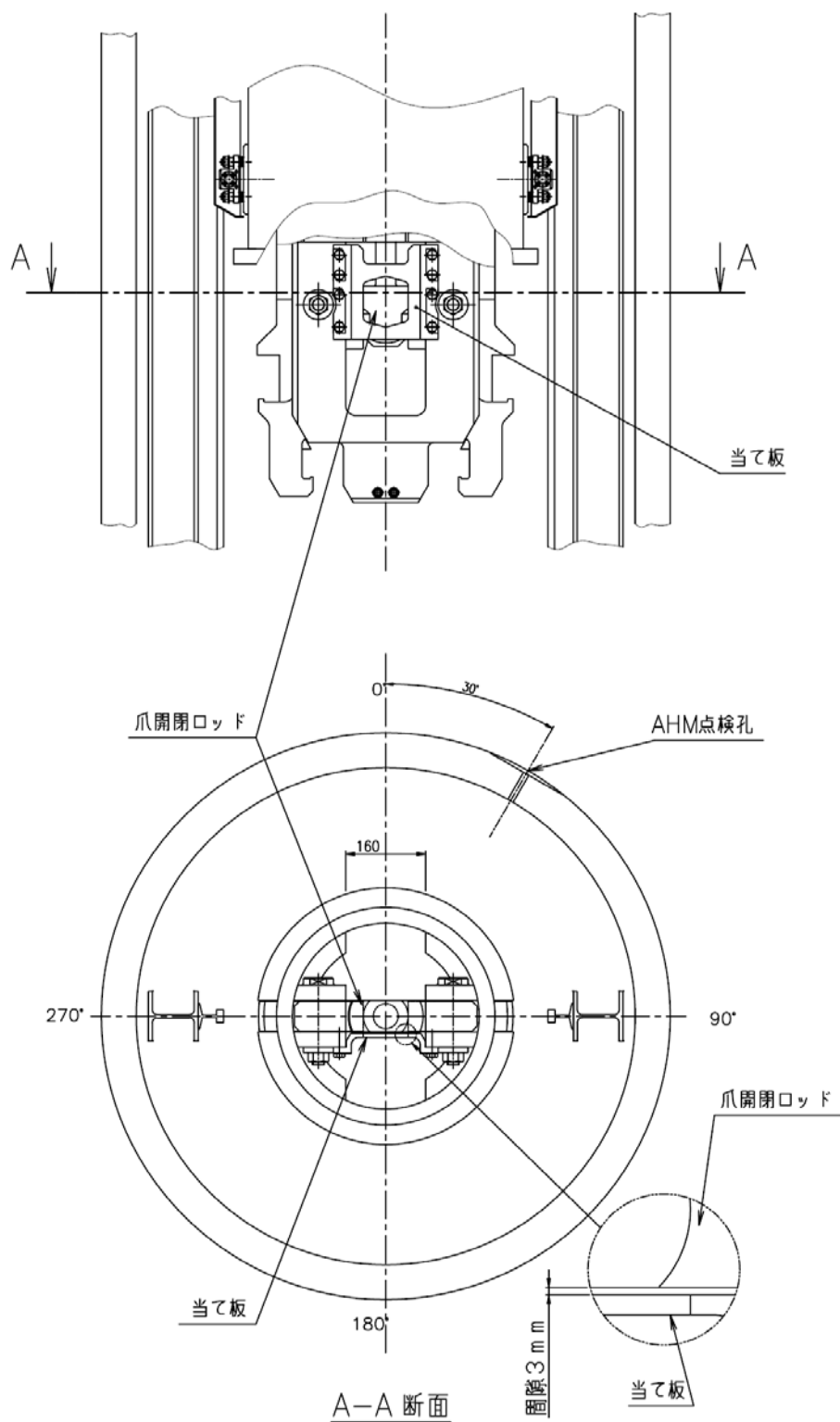


図1. あて板の取付け

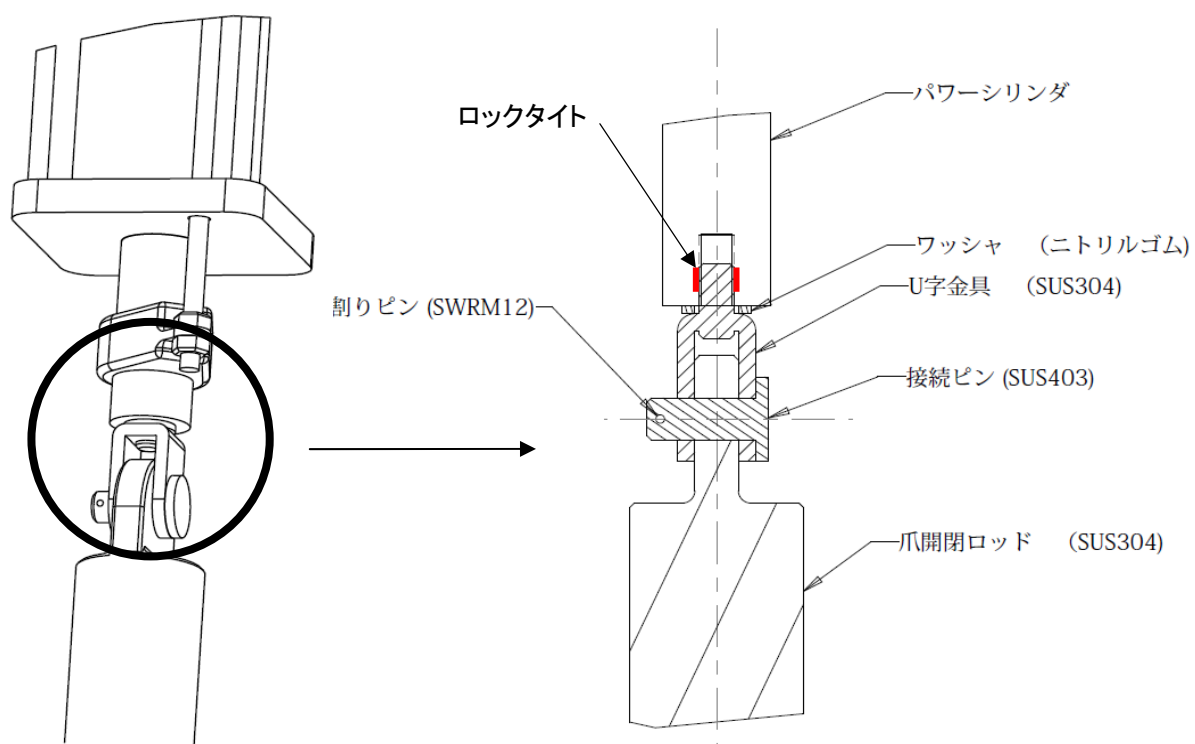
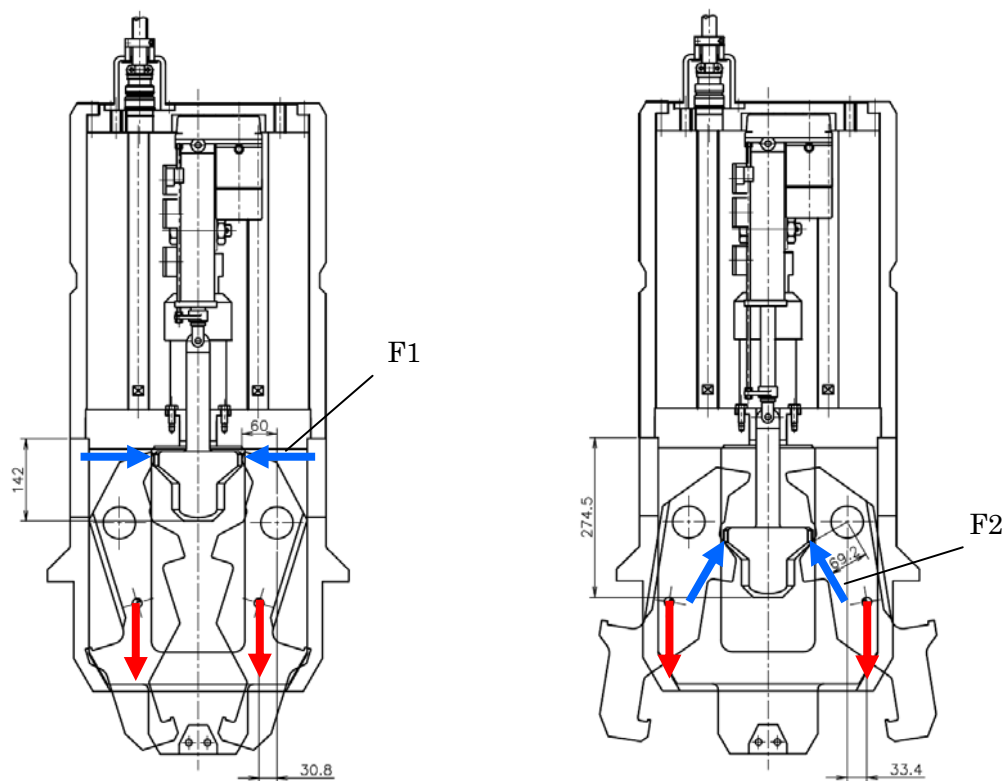


図2. U字金具の構造



(1) 最小開き時
爪開閉ロッドにかかる荷重
F1=101N

(2) 最大開き時
爪開閉ロッドにかかる荷重
F2=95N

(爪質量:20kg)

図3. 無負荷運転時に爪開閉ロッドにかかる荷重

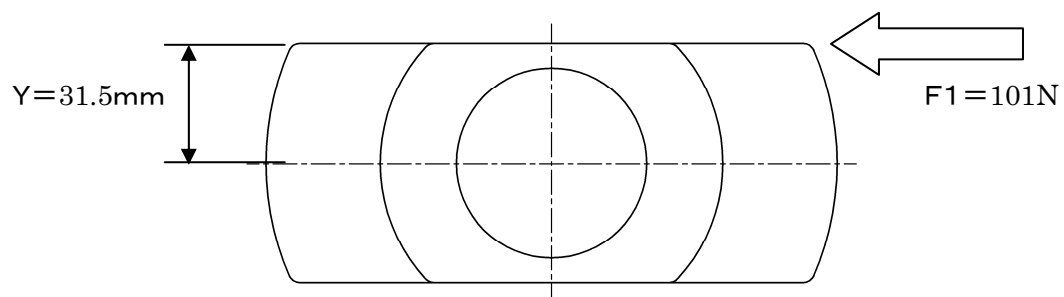


図4. 爪開閉ロッドにかかる最大荷重(爪開閉ロッドを下方から見た図)

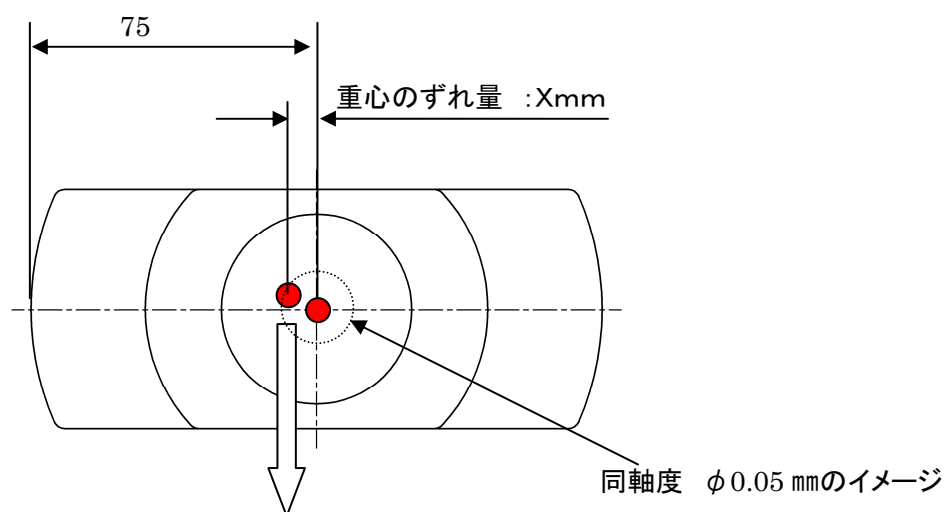


図5. 爪開閉ロッドの重心(爪開閉ロッドを下方から見た図)

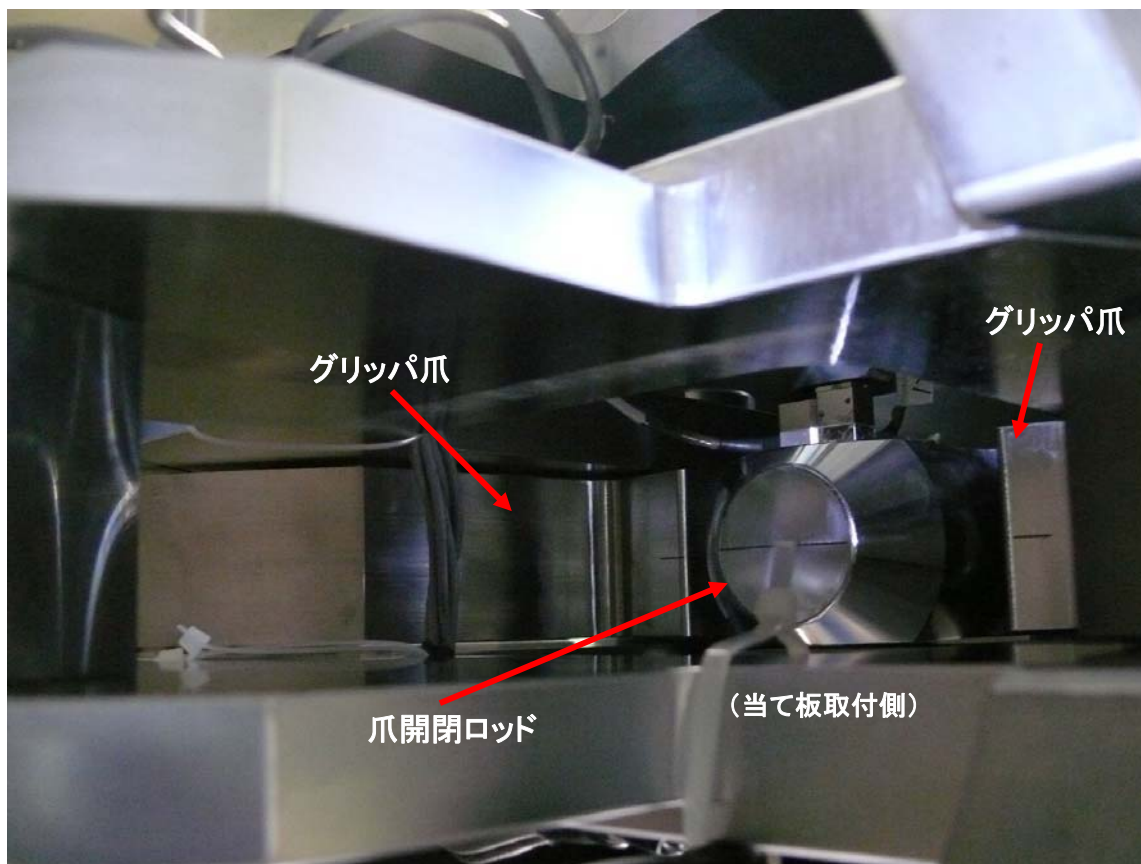
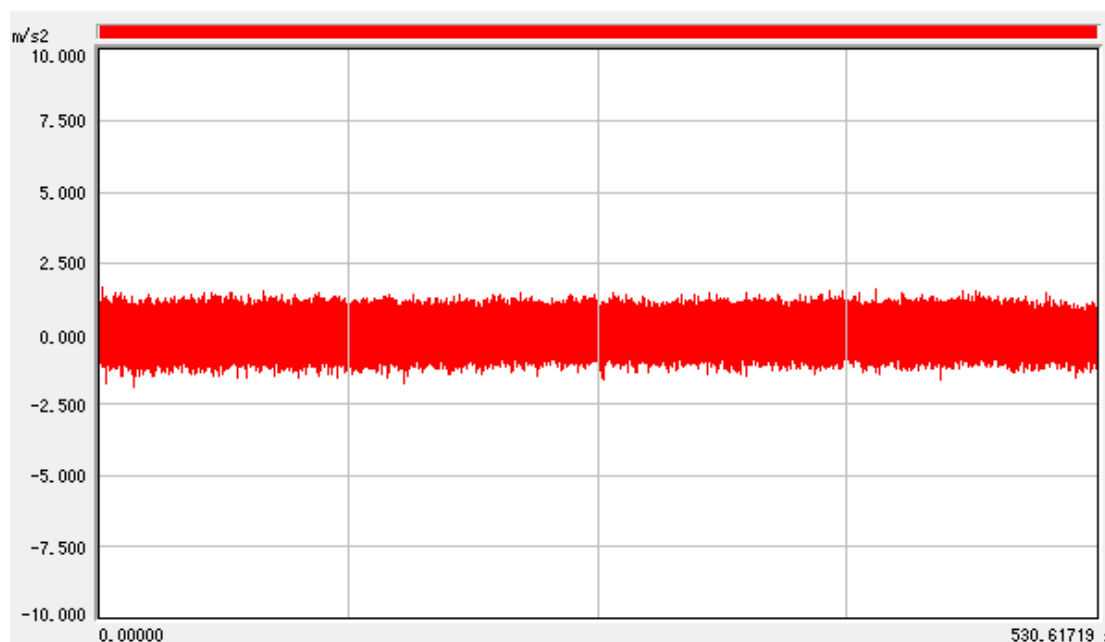


図6. 一連の動作試験後の爪開閉ロッドの状態 (回転なし)



注)本データは生波形であり、今後分析を行う予定

図7. 爪開閉ロッドの振動データの例 (移送用台車による AHM の移送時)