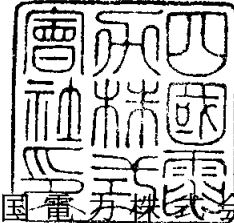




原子力発第08039号
平成20年 5月 9日

愛媛県知事
加戸守行殿



四国電力株式会社

取締役社長 常盤 百樹



伊方発電所第2号機 原子炉補機冷却水ポンプ入口弁カバーのひび割れ
他3件に係る報告書の提出について

平成20年2月14日に発生しました伊方発電所第2号機 原子炉補機冷却水ポンプ入口弁カバーのひび割れ他3件につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以上

伊方発電所第1号機
非常用ディーゼル発電機
シリンダ注油器の不具合について

平成20年5月

四国電力株式会社

1. 件 名

伊方発電所第1号機

非常用ディーゼル発電機シリンダ注油器の不具合について

2. 事象発生の日時

平成20年2月29日 9時10分（確認）

3. 事象発生の設備

非常用ディーゼル発電設備 潤滑油系統

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（発電機出力579MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第1号機（定格電気出力566MW）は、通常運転中のところ、2月29日9時10分、非常用ディーゼル発電機1Aの定期点検を実施していたところ、シリンダ注油器^{※1}の油の流れを示す指示計に不具合があることを、保修員が確認した。

シリンダ注油器ポンプエレメントを点検した結果、No. 5シリンダへ潤滑油を供給する4台のシリンダ注油器ポンプエレメントの内、1台のポンプエレメントのインジケータ鋼球の位置が上昇した状態となっており、当該ポンプエレメントの不具合が考えられたため、予備品に取替えを実施した。

その後、手動で当該シリンダ注油器ポンプエレメントの作動確認およびディーゼル発電機1A起動試験により当該シリンダ注油器ポンプエレメントが正常に機能していることを確認して同日11時58分に通常状態に復旧した。

この復旧作業のため、2月29日9時25分から11時58分の間、一時的に原子炉施設保安規定に定める運転上の制限を逸脱することになった。

なお、本事象によるプラントの運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

※1 シリンダ注油器

シリンダ油サービスタンクよりシリンダ注油器ポンプエレメントを経て、ピストン摺動面に潤滑油を供給するためのもの。

シリンダへの注油は、1ピストンあたり4カ所から行われている。また、インジケータ（指示計）鋼球の上下動により給油状態を確認するもの。

6. 事象の時系列

2月29日

- 9時00分 ディーゼル発電機1A（以下、D/G-1A）ターニング操作開始
- 9時10分 No.5シリンダ注油器の流れを示す指示計（インジケータ）の不具合を確認
- 9時25分 当該指示計の点検をするためD/G-1Aの待機除外が必要と判断し、保安規定に定める運転上の制限の逸脱と判断
- 10時02分 シリンダ注油器の点検開始
- 10時35分 シリンダ注油器の点検（予備品との取替）終了、引き続き作動確認（結果良好）
- 10時53分 D/G-1A ターニング開始
- 11時07分 D/G-1A ターニング終了
- 11時15分 D/G-1A 起動試験開始
- 11時58分 D/G-1A 起動試験終了、保安規定に定める運転上の制限の逸脱からの復帰

7. 調査結果

シリンダ注油器の不具合の原因について、以下の調査を行い、要因の検討を実施した。

(1) 現地調査

a. 動作確認

当該シリンダ注油器ポンプエレメントのインジケータ内の鋼球が上昇した状態で、同ポンプエレメントの油量調整ネジを開状態から全閉状態にするとインジケータ鋼球が降下したことから実際に油の流れがあり、当該シリンダ注油器ポンプエレメントの逆止弁機能^{*2}が低下していることが確認された。（添付資料-1、2）

※2 逆止弁機能

シリンダ注油器が動作していない状態において、シリンダ油サービスタンクから液位差により、シリンダへ流入することを防止する機能。

b. 外観調査

当該シリンダ注油器ポンプエレメントの分解前に目視点検を実施した結果、外観および組立状態に異常は認められなかった。

分解点検の結果、逆止弁を構成している吐出口鋼球と吐出口シート面との間に異物等の噛込み付着等はなく、他の主要部品（インジケータフレーム、吐出口スプリング）にも異常は認められなかった。

c. ミクロ観察

当該シリンダ注油器ポンプエレメントの逆止弁部を顕微鏡にて拡大観察した結果、吐出口鋼球表面に溝状の傷（幅 $2\mu\text{m}$ 、深さ $1\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度）が数箇所、吐出口シート面にも円周方向に広がりのある傷（深さ $1\sim 3\mu\text{m}$ 程度）があることが確認された。なお、吐出口スプリングには変形、摩耗等の異常は認められなかった。

（添付資料－3、4）

（2） 保守状況の調査

シリンダ注油器ポンプエレメントは第22回定検（平成16年9月～平成17年2月）に分解点検を実施しているが、当該のインジケータ部分はインジケータフレーム、インジケータ、インジケータ鋼球のみの取替えを実施しており、吐出口鋼球の取替えなど分解点検は実施していなかった。その他のポンプエレメントについては、本体との取付部のOリング交換のみの分解点検を実施していた。

（3） 運転状況の調査

非常用ディーゼル発電機はプラント運転中、5日に1回のターニングおよび月1回の起動試験を実施しており、ターニング時にシリンダ注油器の油の流れ状態を確認している。

8. 推定原因

当該シリンダ注油器ポンプエレメントの逆止弁を構成している吐出口鋼球と吐出口シート面との接触面が、長期間の摩擦運動の繰り返しにより摩耗し細かい傷が発生することにより、逆止弁としてのシール性能が劣化したため、シリンダ油サービスタンクとの位置差による油の流れが生じ、インジケータ内の鋼球が上昇したものと推定される。

9. 対策

（1） 当該シリンダ注油器ポンプエレメント一式を予備品と取替えた。

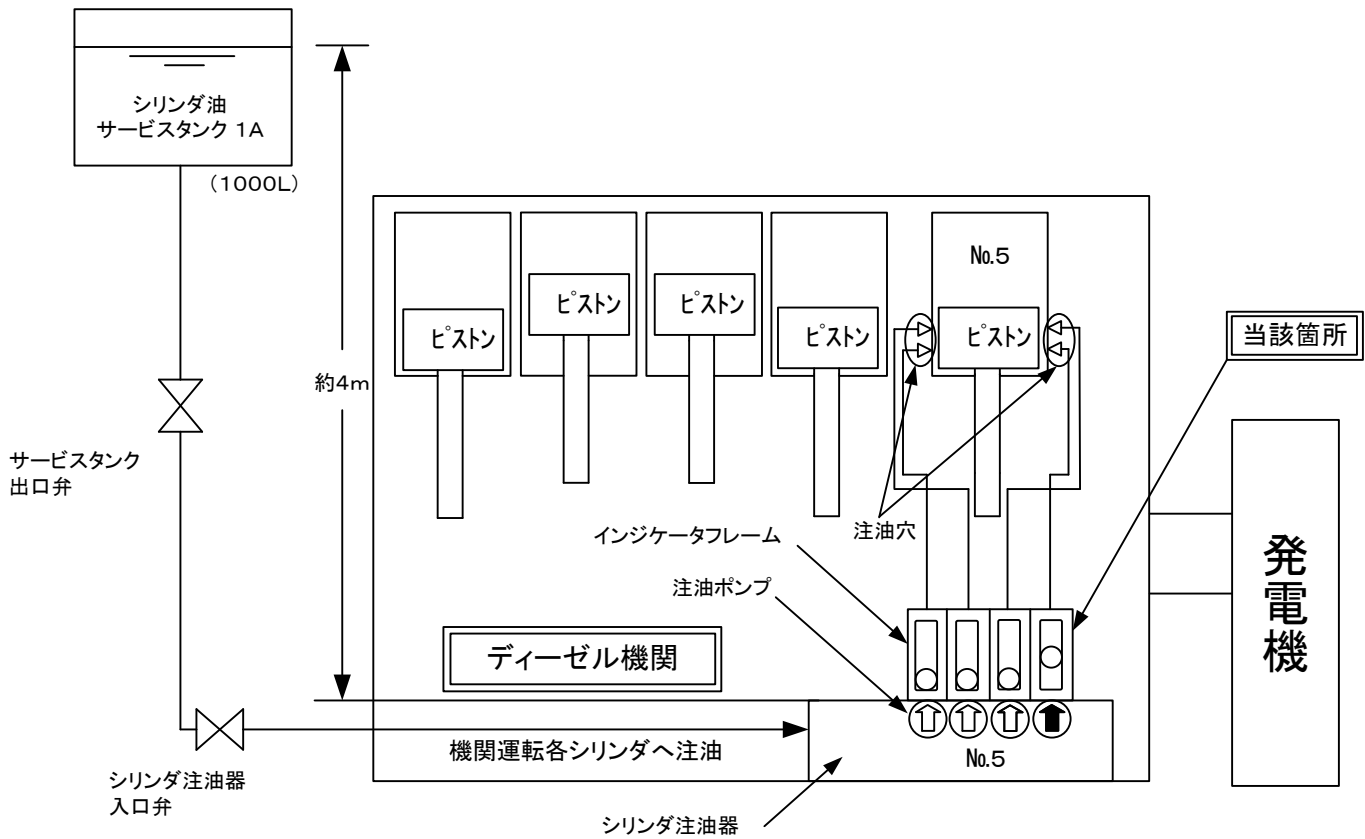
（2） 1号機、2号機、3号機について、毎定検時に全シリンダ注油器ポンプエレメント逆止弁部の液圧漏えい試験を新たに実施するとともに、シリンダ注油器ポンプエレメントの計画的な分解点検時にはインジケータ部も分解点検することとし、それらの結果をもとにインジケータ部の取替えの要否を判断する。また、その旨を作業要領書に反映する。

以上

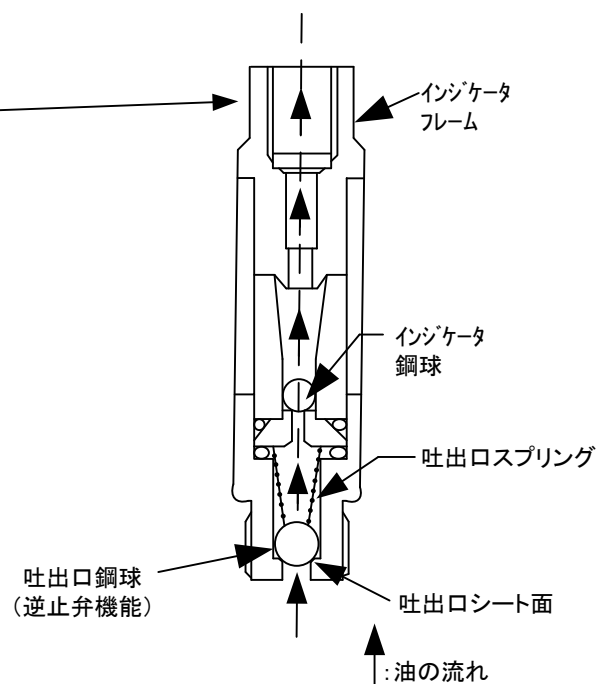
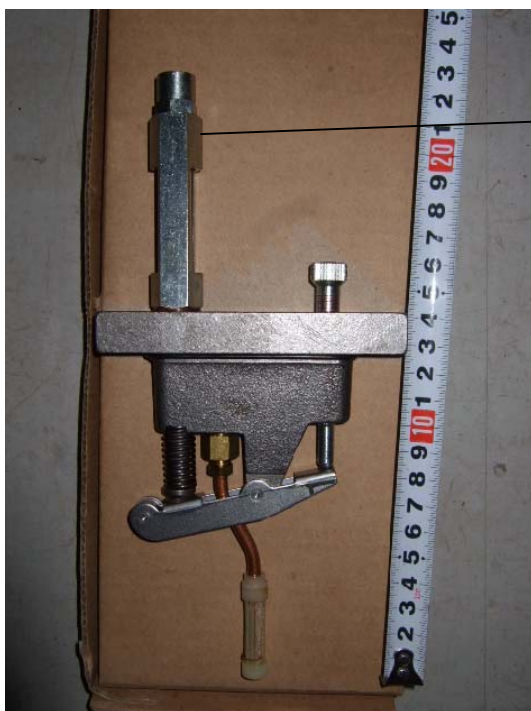
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 伊方 1 号機 非常用ディーゼル発電機潤滑油系統概略図
シリンダ注油器インジケータ構造図
- 添付資料－ 2 NO. 5 シリンダ注油器の不具合状況
- 添付資料－ 3 吐出口鋼球外観マイクロ調査結果
- 添付資料－ 4 吐出口シート面外観マイクロ調査結果

伊方1号機 非常用ディーゼル発電機潤滑油系統概略図

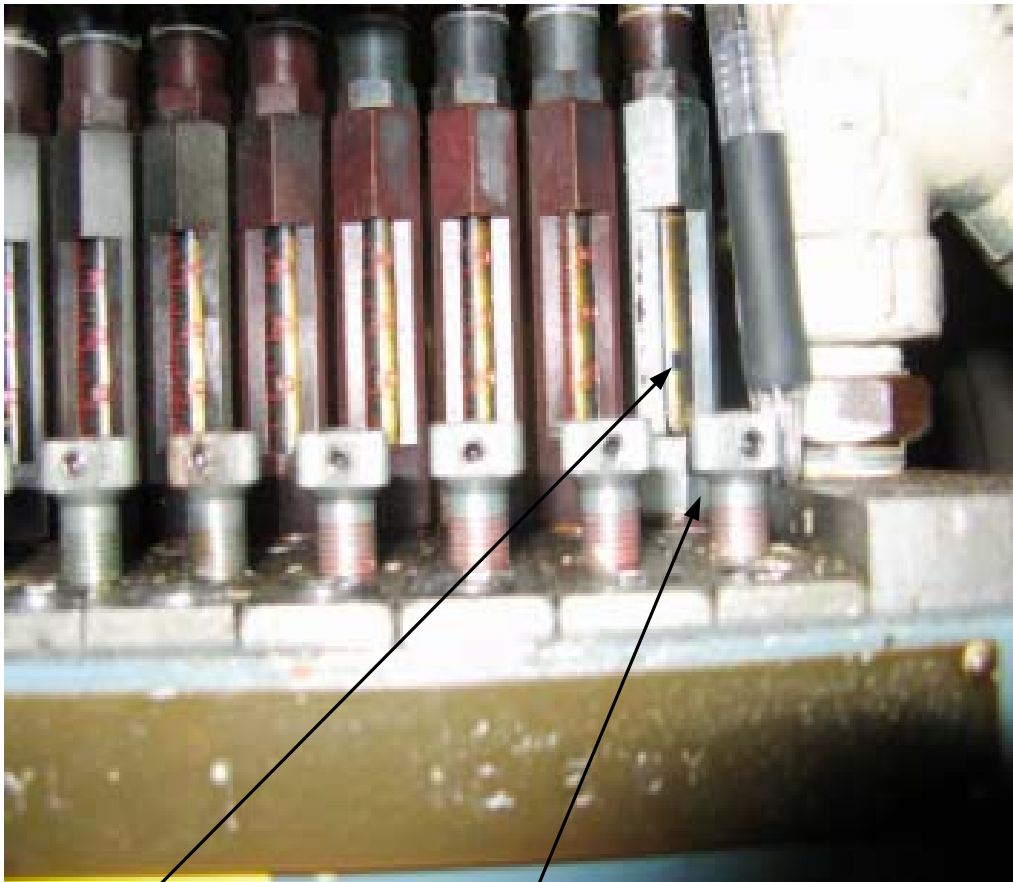


シリンダ注油器インジケータ構造図



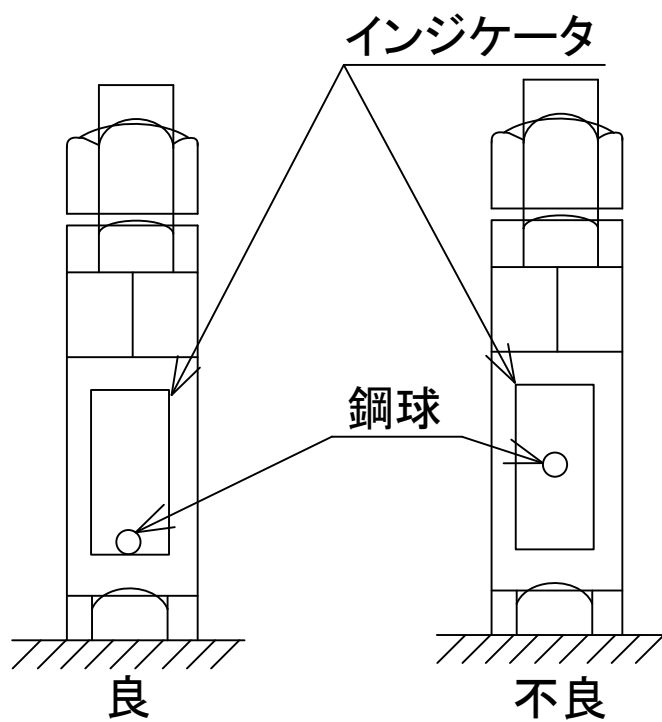
シリンダ注油器ポンプエレメント

NO. 5シリンダ注油器の不具合状況

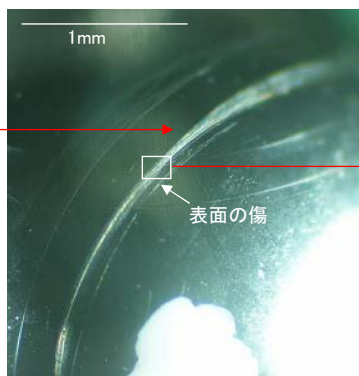
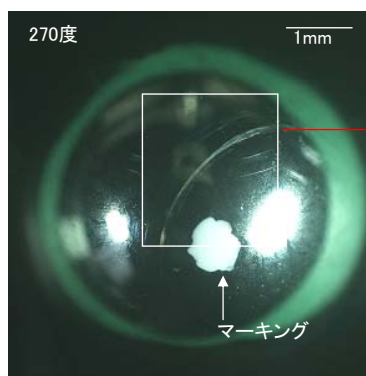
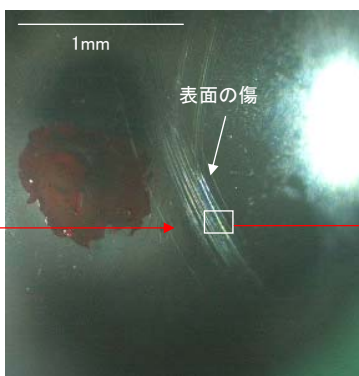
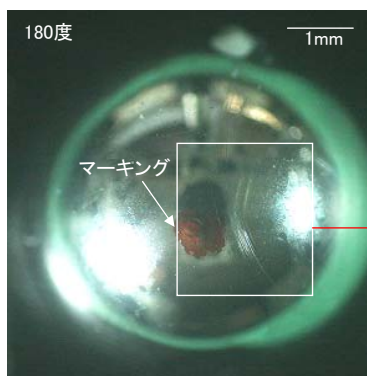
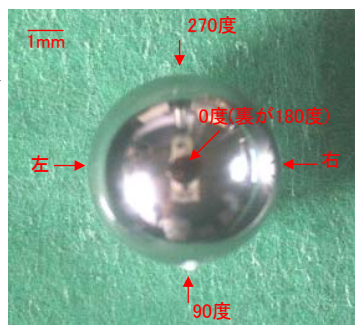
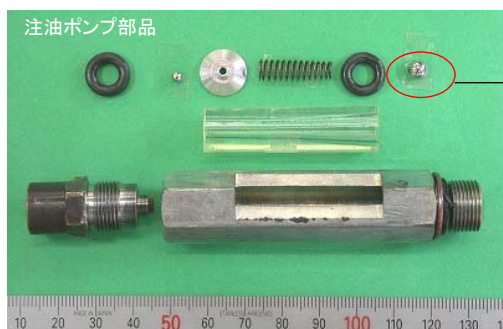


インジェクタ内の鋼球が上昇

油量調整ネジ

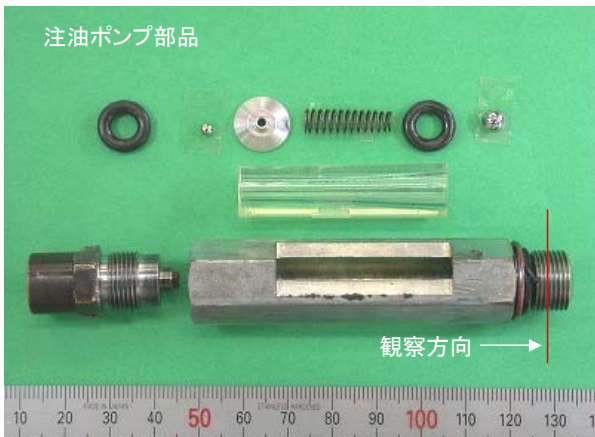


吐出口鋼球外観マイクロ調査結果

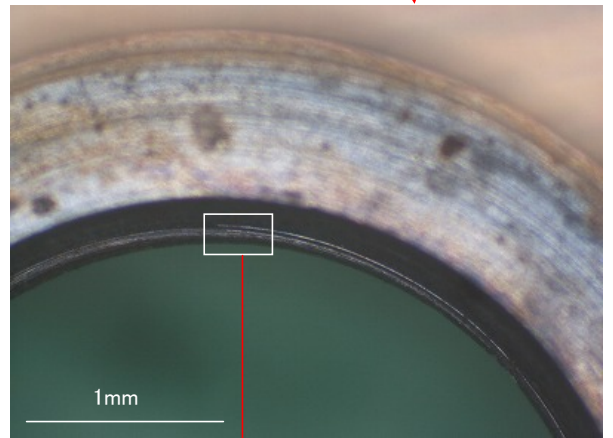
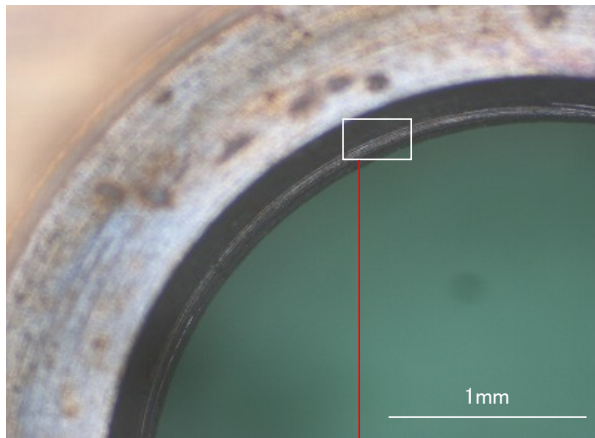
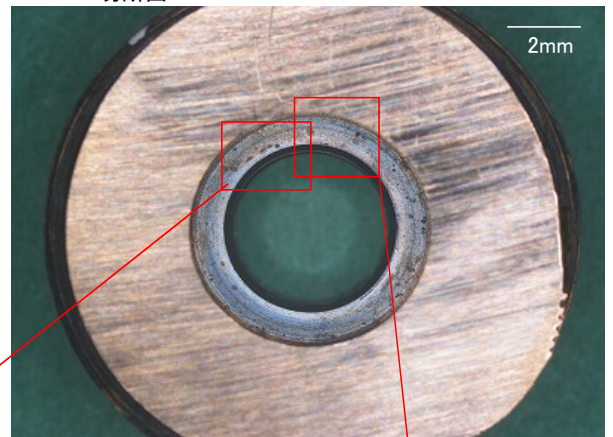


吐出口シート面外観マイクロ調査結果

ポンプシート面観察

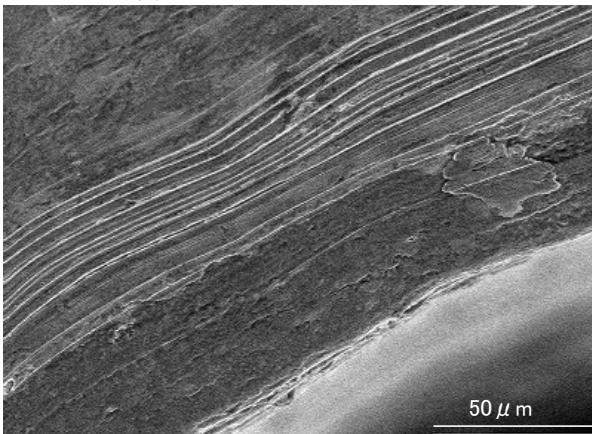


切断面



SEM写真

X500



SEM写真

X500

