

株式会社ミラプロ殿 (E/U:KAGRA殿)

ターボ分子ポンプ

STP-iX3006C SN:177026844

調査報告書



2021年12月16日
エドワーズ株式会社
サービステクノロジーセンター
故障解析課

承認

作成

太田
21. 12. 16
FA

間
21. 12. 16
澤

プレゼンテーションの機密性に関して



このプレゼンテーションで説明されている内容は、エドワーズ株式会社がプレゼンテーションの目的のみに用意した資料です。資料の全部あるいは一部分を第三者に公表もしくは開示することはできません。プレゼンテーションの所有権は当社に帰属します。プレゼンテーションそのもの、あるいはその内容は当社から書面による事前の承諾なしには、いかなる場合もこれを利用することはできません。プレゼンテーションには当社の将来予想される企業実績に関する説明、推測、目標、方向性が記載されています。そのような記載事項は当社独自の仮定や主観的判断を反映したもので、その妥当性を検証していない場合もあります。当社は、プレゼンテーションに関する正確性、完全性、公正性を言明するものではありません。また当社はプレゼンテーション正確性、充足性あるいは説明内容の誤り、脱落、誤記に関し、法規上許される範囲において、その責任は負いかねますので、ご了承の程よろしくお願いいたします。

報告内容

- ・ 不具合報告のありました、弊社ターボ分子ポンプ(STP-iX3006C SN:177026844)の調査報告につきまして、以下の内容で報告を申し上げます。

1. ポンプ情報
2. ポンプ内部データ確認
3. 運転状況のデータ確認
4. まとめ

Y10 SN:177026844
不具合発生品



1. ポンプ情報

項目	内容
本体型式	STP-iX3006C
シリアル番号	177026844
貴社搭載軸方向No.	Y10
製造年月	2017年 2月 (O/Hの実績なし)
不具合発生事象	KAGRA殿にて稼働中のSTP-iX3006C にて、稼働時停止発生。 ・iDTには、ノーレスポンス 表示。 ・Power と Failure のLEDが交互に点灯。 ・電源OFF⇒ONしたところ、唸るような音がしたが、定常回転まで起動 ・その後は、一次側のGATE valve をcloseし、稼働。
不具合発生日	2021年10月15日頃
その他	ポンプのご返却はありません。

2. ポンプ内部データ確認

項目	内容
Serial No.(ポンプシリアルNo.)	177026844
Pump Hour Counter (ポンプ運転時間)	26733Hr (約3年)
Ctrl Hour Counter (コントローラ運転時間)	37094Hr
Start Counter (起動回数)	87
Damage Counter (ダメージカウンタ)	3

Error Message	内容
Power Failure	停電
DRV Overload	過負荷

内部データを確認した結果、Power Failure(停電)、DRV Overload(過負荷)のアラームが多数記録されていました。但し、このアラームは、運転状況(使用状況)により検出するアラームで不具合事象(iDTにノーレスポンス表示、PowerとFailureのLEDが交互に点灯。)とは、関係しないものでした。

また、同じY方向に搭載されたターボ分子ポンプについても、同様のアラームが記録されており(Power Failure、DRV Overload)、このポンプ特有なアラーム記録ではありませんでした。

Failure History			
No	Message	yyyy-mm-dd	hh:mm
1	Power Failure	2021-Mar-04	07:28
2	Power Failure	2017-Dec-20	13:11
3	Power Failure	2017-Nov-18	15:00
4	Power Failure	2017-Oct-23	03:44
5	DRV Overload	2017-Jul-13	21:41
6	DRV Overload	2017-Jul-10	22:44
7	DRV Overload	2017-Jul-07	14:06
8	DRV Overload	2017-Jul-04	02:19
9	DRV Overload	2017-Jun-28	23:14
10	DRV Overload	2017-Jun-21	21:58
11	DRV Overload	2017-Jun-13	20:10
12	DRV Overload	2017-Jun-13	13:24
13	DRV Overload	2017-Jun-06	20:38
14	DRV Overload	2017-Jun-06	14:28
15	DRV Overload	2017-Jun-03	05:34
16	DRV Overload	2017-May-31	20:29
17	DRV Overload	2017-May-25	14:32
18	DRV Overload	2017-May-24	21:15
19	DRV Overload	2017-May-22	19:14
20	DRV Overload	2017-May-18	23:30
21	DRV Overload	2017-May-16	21:00
22	DRV Overload	2017-May-13	05:16
23	DRV Overload	2017-May-11	14:23
24	DRV Overload	2017-May-09	21:02
25	DRV Overload	2017-May-09	14:14
26	DRV Overload	2017-May-08	23:06
27	DRV Overload	2017-Apr-28	13:15
28	DRV Overload	2017-Apr-27	19:56
29	DRV Overload	2017-Apr-27	13:48
30	DRV Overload	2017-Apr-26	21:51
31	DRV Overload	2017-Apr-26	15:32
32	DRV Overload	2017-Apr-26	12:20
33	DRV Overload	2017-Apr-19	22:03
34	DRV Overload	2017-Apr-14	18:25
35	DRV Overload	2017-Apr-13	18:13
36	DRV Overload	2017-Apr-13	14:35
37	DRV Overload	2017-Apr-13	12:34
38	DRV Overload	2017-Apr-13	10:11
39	DRV Overload	2017-Apr-12	16:48
40	DRV Overload	2017-Apr-12	13:40
41	DRV Overload	2017-Apr-12	12:29
42	DRV Overload	2017-Apr-12	09:22
43	DRV Overload	2017-Apr-11	17:37
44	DRV Overload	2017-Apr-11	12:24
45	DRV Overload	2017-Apr-10	17:35
46	DRV Overload	2017-Apr-10	13:51
47	DRV Overload	2017-Apr-07	13:28
48	DRV Overload	2017-Apr-06	16:50
49	DRV Overload	2017-Apr-06	13:42
50	DRV Overload	2017-Apr-06	09:31
51	DRV Overload	2017-Apr-05	17:13
52	DRV Overload	2017-Apr-05	13:40
53	DRV Overload	2017-Apr-04	17:30
54	DRV Overload	2017-Apr-04	13:32
55	DRV Overload	2017-Apr-04	12:16
56	DRV Overload	2017-Apr-04	09:43
57	DRV Overload	2017-Apr-03	17:42
58	DRV Overload	2017-Apr-03	14:52
59	DRV Overload	2017-Mar-31	16:09
60	DRV Overload	2017-Mar-31	14:43
61	DRV Overload	2017-Mar-31	11:58
62	DRV Overload	2017-Mar-31	09:45
63	DRV Overload	2017-Mar-30	16:38
64	DRV Overload	2017-Mar-30	14:40
65	DRV Overload	2017-Mar-30	10:59
66	DRV Overload	2017-Mar-29	15:09
67	DRV Overload	2017-Mar-29	13:38
68	DRV Overload	2017-Mar-29	12:10
69	DRV Overload	2017-Mar-29	10:21
70	DRV Overload	2017-Mar-29	09:43
71	DRV Overload	2017-Mar-29	09:06
72	DRV Overload	2017-Mar-28	16:35
73	DRV Overload	2017-Mar-28	15:58
74	DRV Overload	2017-Mar-28	13:42
75	DRV Overload	2017-Mar-28	11:53
76	DRV Overload	2017-Mar-28	10:54
77	DRV Overload	2017-Mar-27	15:24
78	DRV Overload	2017-Mar-27	14:38

2. ポンプ内部データ確認

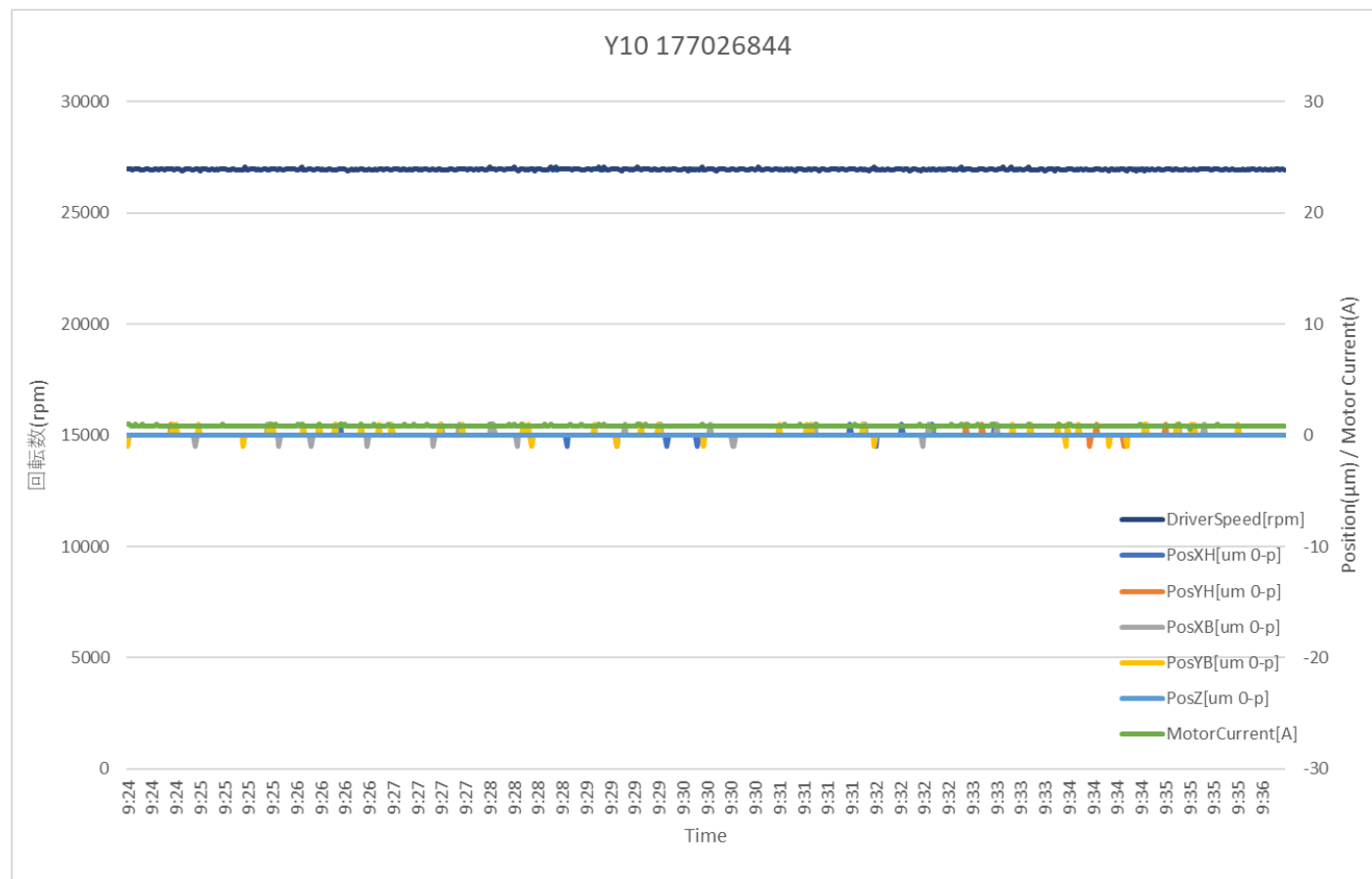
不具合事象(iDTにノーレスポンス表示、PowerとFailureのLEDが交互に点灯)は、コントローラをコントロールするCPUが誤動作した場合に生じることが推定されます。

このため、ポンプのDataを詳細に確認した結果、“Y10 177026844 Recovered! 1 ”(CPUのリカバーが1度発生)した記録が残っていました。

この記録は、CPUがリブート(リセット動作繰り返し)状況に陥った際に、リカバー動作を行った記録になります。

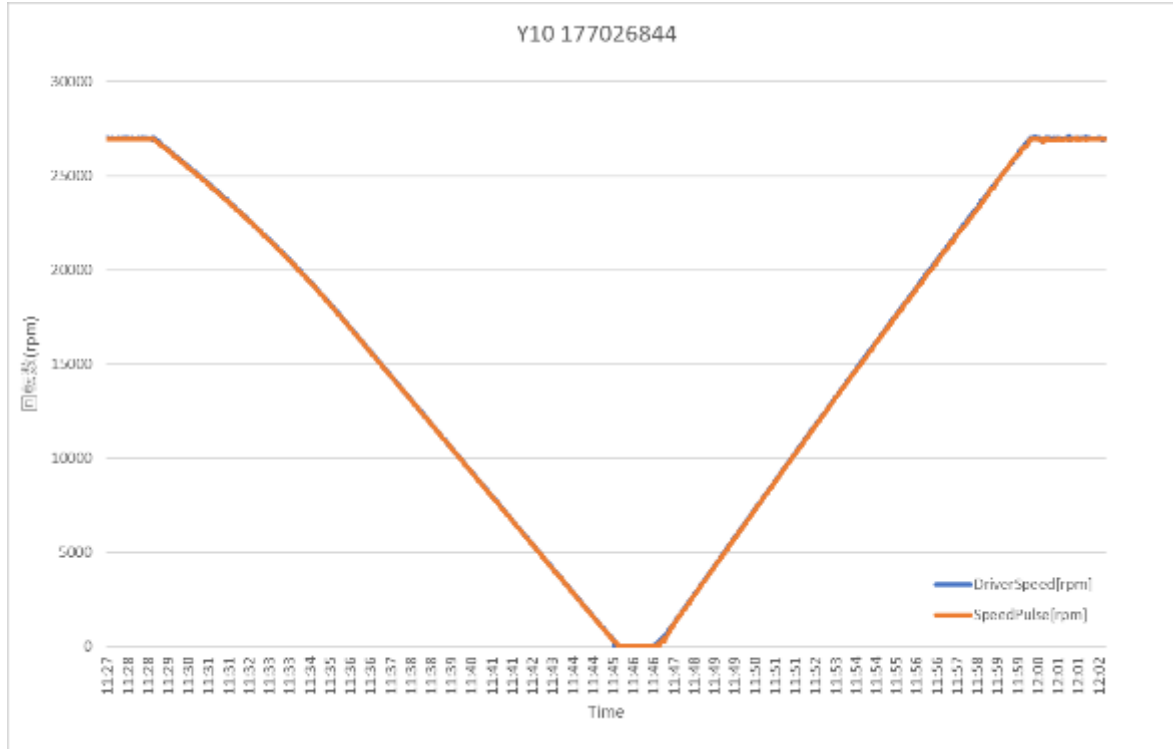
このことから、今回の不具合事象(iDTにノーレスポンス表示、PowerとFailureのLEDが交互に点灯)は、コントローラのCPUが、リブート状態に陥ったため、発生してものと推定されます。

3. 運転状況のデータ確認



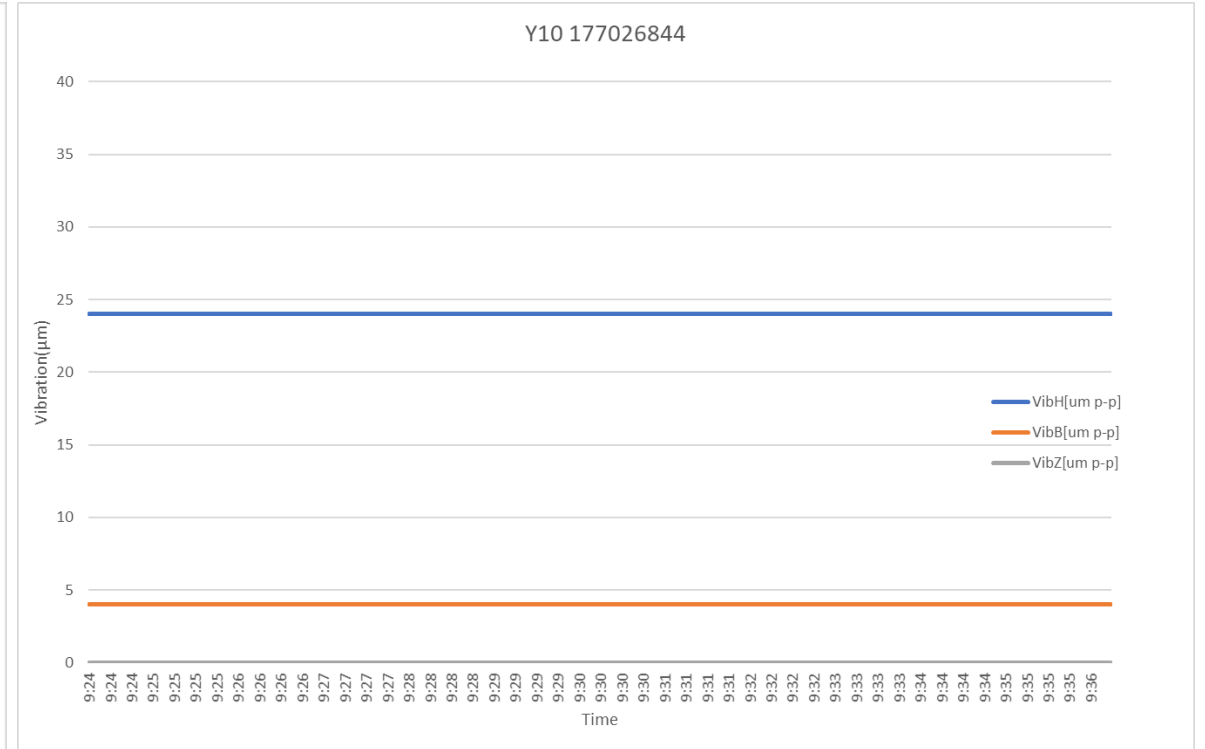
現地にて、運転状況のデータを採取し、そのデータの確認を実施しました。
確認した結果、回転体の位置は安定して中心に位置しており、磁気軸受異常の問題は見られませんでした。

3. 運転状況のデータ確認



起動停止の状況
起動:12m45s 停止:16m17s

起動停止時間に異常はありませんでした。



振れ量の確認
VibH:24μm VibB:4μm VibZ:0μm

VibH(上側)振れ量がやや大きい状況でした。

4. まとめ

- 内部データを確認した結果、Power Failure(停電)、DRV Overload(過負荷)のアラームが多数記録されていました。但し、このアラームは、運転状況(使用状況)により検出するアラームで、不具合事象とは、関係しないものでした。また、同じY方向に搭載されたターボ分子ポンプについても、同様のアラームが記録されており、このポンプ特有なアラーム記録ではありませんでした。
→現品の故障は無く、正常に動作出来ているものと考えられます。
- 採取した詳細データを解析したところ、CPUがリブート(リセット動作繰り返し)状況に陥った際に、リカバー動作を行った記録が残っていました。
→今回の事象は、コントローラのCPUが、リブート状態に陥ったため、発生してもものと推定されます。
- 運転状況を確認しましたが、ポンプの動作に異常は見られませんでした。
→CPUは故障しておらず、ノイズによりCPUが誤動作したものと推定されます。
- 設置状況を確認したところ、大容量ドライポンプの上に弊社ターボ分子ポンプ用ディスプレイユニットが置かれていることを確認しました。
→このことから、一因として、ドライポンプからのノイズがディスプレイユニット用ケーブルを介し混入した影響も考えられます。

以上のことから、不具合発生事象は、ノイズ混入によるCPU誤作動が原因である可能性が考えられます。また、ポンプに関しては、振れ量がやや大きくなっているため、O/Hを推奨させていただきます。

ノイズ低減対策資料を次ページに添付致しますので、ご参考にご検討ください。
併せて、ご使用環境から、弊社ターボ分子ポンプ用ディスプレイユニットの設置場所の変更もご検討ください。



ノイズ低減対策資料



STP-iX3006シリーズ ターボ分子ポンプ

5.2.6 通信ケーブル設置における推奨事項

シリアルポートでの通信は、ケーブルの種類や長さだけでなく、通信速度、通信機器、その他の多くの要素が複雑に影響あつて、ノイズによる通信異常が発生する場合があります。通信異常を完全に防止することは非常に困難ですが、ケーブルのノイズ対策として有効と考えられる方法を以下に示します。

- 通信ケーブルはシールドタイプの製品を、通信コネクタのフードはEMI対策製品を使用して、使用環境により適切な接地方法を選択してください。

【両端接地(電磁遮蔽)】

電源線から発生される磁束により、通信線側に発生する誘導電圧を軽減するための接地方法です。接続した機器の全てのケーブルでシールド両端を接地します。STPポンプ側のシールドはコネクタフードにクランプしてください。ただし、両端接地を通じてグラウンドループを形成することになるため、PCとSTPポンプのGND間を低インピーダンスで接続して、地電位差をなくする必要があります。

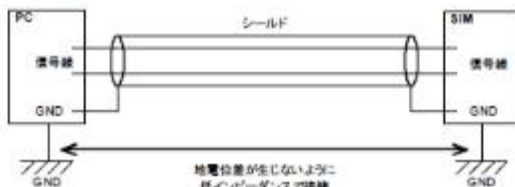


図 43 - 接地例(両端接地)

【1点接地(静電遮蔽)】

静電誘導・不要輻射などによる外来ノイズによって、通信線側に発生する静電誘導を軽減するための接地方法です。PC側の1点で通信ケーブルのシールドを接地します。STPポンプ側のシールドは接地しません。地電位差が大きい場合、両端接地よりも1点接地の方がノイズに対して有効な場合があります。

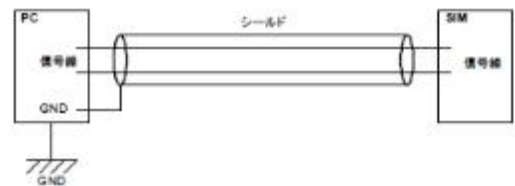


図 44 - 接地例(1点接地)

取扱説明書抜粋



STP-iX3006シリーズ ターボ分子ポンプ

- 通信線は、保護接地線や動力線と束ねて敷設しないでください。また、ノイズ源となる機器の近傍から可能な限り遠ざけてください。
- 高周波ノイズ対策として、通信ケーブルの両端にフェライトコアを配置してください。周波数帯域(150kHz~1GHz)の高周波ノイズ(RFノイズ、ラジオノイズ)が起こす電磁波障害が影響する場合、リング状のフェライトコアをケーブルへ取付けることで、通信障害の低減が期待できます。



図 45 - リング状フェライトコア(取付け例)

- ケーブルは配置を定め、しっかりと固定してください。ケーブルの配置を固定しないと、通信障害の再現性が得られず、対策が難しくなることがありますので、注意が必要です。
- 動力線と通信線を金属ダクト内に同時に敷設することは避けてください。やむを得ない場合は、必ず金属セパレーターで線を分離して、金属セパレーターを含むダクトの接地を完全に取るか通信線を金属など導電性のパイプに入れて敷設してください。

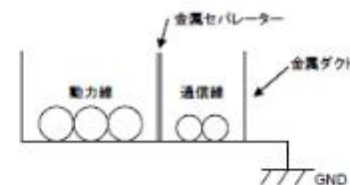


図 46 - 金属ダクト内のケーブル敷設例

取扱説明書抜粋



edwardsvacuum.com

Edwards © 2020. All rights reserved