

モータ駆動電流で分かる回転機械の状態監視診断 電流情報量診断システム

TM-CLOUD®を使った監視システム



設備管理の課題解決に
お応えします

⌚ 高経年設備対応

💰 保全コストの削減

🔍 現場点検の人材不足を解消

🔧 故障の未然防止・再発防止

TAKADA IoT ソリューション

設備の状態が **見える**

診断情報が最適整備に **つながる**

診断結果でメンテが **変わる**

T-MCMA®とは？

電流センサを配電盤内の動力線にクランプし、計測したモータの駆動電流信号を解析することにより、**回転機械のモータと負荷側機械の状態を監視・診断**するシステムです。

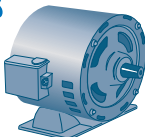
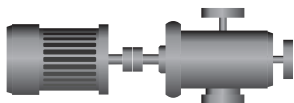
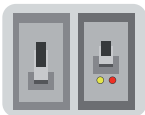


TAKADA-Motor Current Multiplex Analysis

T-MCMA®の特徴

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | モータと負荷側機械の状態を 監視・診断 | 4 | インバータ診断、コイル絶縁劣化診断、電源品質モニタリング、過渡電流診断、プロセス診断 |
| 2 | 回転機械設置場所と関係なく、動力線に クランプセンサ を取り付けるだけで、 計測・診断が可能 | 5 | 無線ネットワーク および クラウドコンピューティング による多チャンネルオンライン監視・診断 |
| 3 | 幅広い適用範囲
一般回転機械 インバータ駆動機械
低速回転機械 高圧モータ等 | 6 | 少ない 初期投資 で、 オフライン／オンライン／遠隔 での監視・診断 |

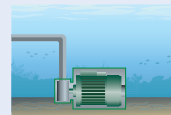
様々な部位の異常を検知

部位	検知可能項目
モータ部 	・ロータ(回転子)異常 ・ステータ(固定子)異常 ・ベアリング異常 ・コイル絶縁異常
回転機械本体部 	・ベルト、プーリ異常 ・基礎取付け異常 ・駆動部異常(ベルト、チェーン、減・増速機) ・カップリング異常 ・回転軸異常 ・翼異常 ・ベアリング異常
電源 	・電源品質(三相バランス) ・インバータ異常 ・漏電、欠相

こんな場所の
モータ・ポンプもOK！

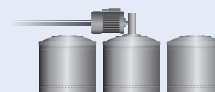
1 河川・液中

- ・軸流ポンプ
- ・水中ポンプ



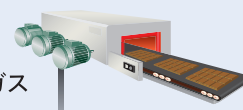
2 高所

- ・攪拌機



3 危険エリア

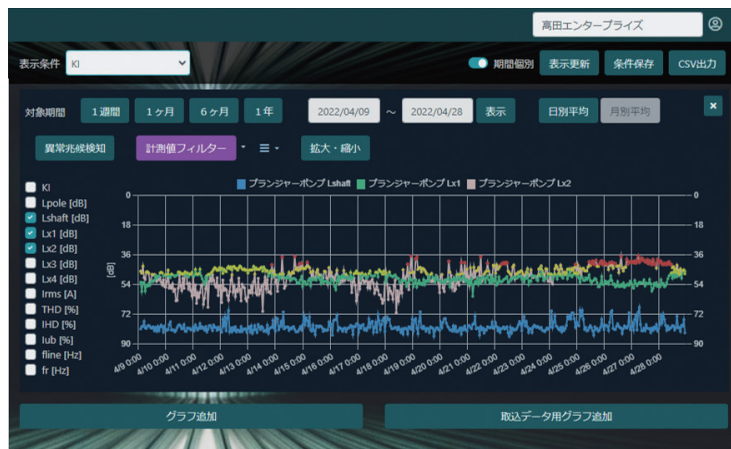
- ・高温、放射能
- ・酸欠、防爆、毒ガス



診断モニタ

VFC-1 メイン画面

対象回転機械の各診断パラメータの時系列での傾向管理をすることで機械の劣化・異常監視を行い、故障を未然に防ぐことが可能です。



VFC-1®の画面

VFC-1 診断パラメータ画面

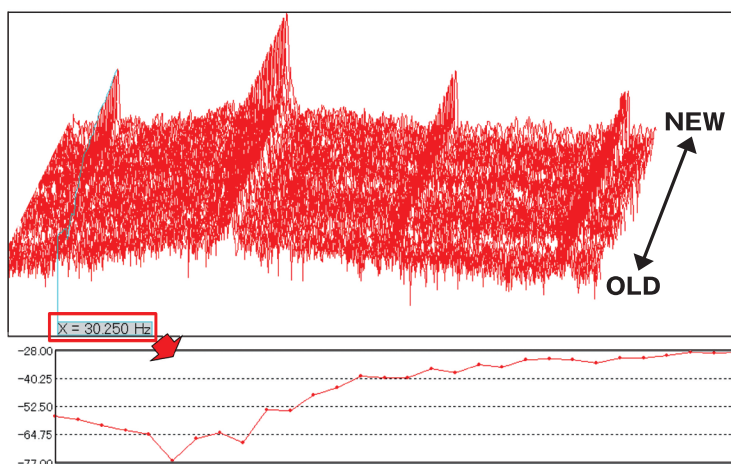
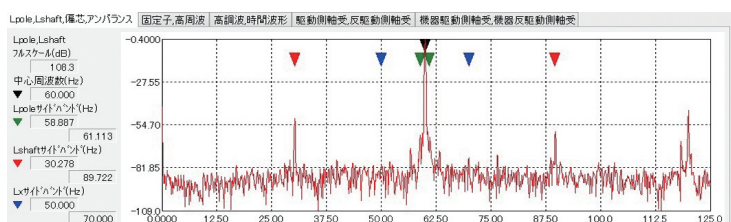
対象回転機械の各診断パラメータの最新の状態を表示することができます。機械の状態により、注意レベルは黄色、危険レベルは赤色で表示されます。

	KI	Lpole	Lshaft	Lx1	Lx2	Lx3	Lx4	Irms	THD	IHD	Iub	fline
A-101	0.2755	61.02	67.35	52.14	52.61	---	---	67.70	0.4952	0.3663	0.0000	---
A-102	0.6194	63.18	61.71	48.87	48.58	---	---	21.98	0.7703	0.5492	0.0000	---
A-103	0.6244	59.44	54.90	85.50	57.39	---	---	12.14	2.391	2.136	0.0000	---
A-104	0.2966	59.61	58.98	91.82	57.75	---	---	26.52	1.069	0.9056	0.0000	---
A-105	0.3461	59.34	58.78	107.4	41.87	---	---	9.396	1.852	1.692	0.0000	---
A-106	0.2339	40.21	80.57	55.01	66.80	---	---	6.009	1.023	0.6291	0.0000	---
A-107	0.0635	49.73	79.81	59.82	71.52	---	---	14.68	1.201	0.8163	0.0000	---
A-108	0.2321	35.64	63.54	52.91	62.10	---	---	8.299	1.075	0.7172	0.0000	---
A-109	0.3328	54.85	63.69	60.76	71.55	---	---	5.839	1.833	1.310	0.0000	---
A-110	0.3050	58.74	65.45	59.32	46.02	---	---	33.05	1.341	1.005	0.0000	---
A-111	0.2599	17.53	55.06	89.28	57.59	---	---	322.5	1.316	0.8582	0.0000	---
A-112	1.281	19.87	43.40	58.98	55.58	---	---	7.239	1.614	1.490	0.0000	---

VFC-1®の画面

TMDS-120 精密診断グラフ

傾向管理で検知した異常をさらに解析することにより異常の詳細部位や原因を追究することが可能です。ご依頼に応じて、当社の技術スタッフが原因の究明までサポートいたします。



診断管理ソフトTMDS-120の画面

3次元画面

クラウド(TM-CLOUD®)による監視・診断

クラウドにより遠隔地の回転機械もすばやく安全に状態監視が可能です。

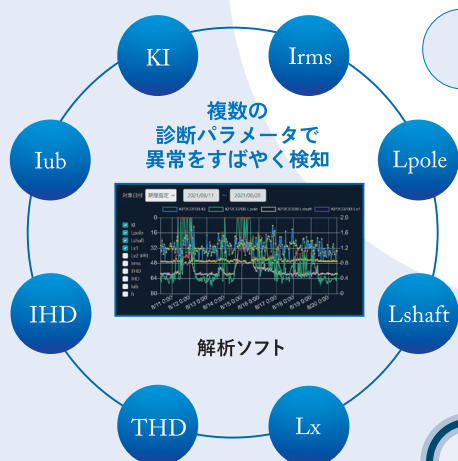
診断結果から設備保全のタイミングを計画し、保全コストの削減を実現します。



TAKADA Maintenance-CLOUD

お客様

傾向管理



遠隔地にある複数の回転機械もクラウド上で状態監視。設備の安全、安定操業、点検・メンテナンス費用削減などのコストダウンに貢献します。

異常あり

＼ TAKADA がサポート ／

精密診断

異常原因の究明

傾向管理にて設備の異常が発見された場合、ご依頼に応じて、当社のスタッフが原因の究明までサポートいたします。



複数の診断パラメータで様々な部位の異常をすばやく検知

確率密度分布解析と時間領域解析		
名称	監視内容	概要
KI	回転機械系状態全般を監視	電流波形情報量
Irms	回転機械負荷・状態変動を監視	電流実効値
Iub	三相電流のバランスを監視	三相電流アンバランス

FFT解析		
Lpole	モータ回転子劣化状況を監視	極通過周波数側帯波電流成分と電源周波数電流成分比率
Lshaft	モータ接続軸系芯ずれ、曲がり、接触などの異常荷重を監視	回転周波数側帯波電流成分と電源周波数電流成分比率
THD	電源品質・インバータ状態を監視	全高調波電流成分と電源周波数電流成分比率
IHD	電源品質・インバータ状態を監視	最大高調波電流成分と電源周波数電流成分比率
Lx1 ～ Lx4	対象機器の特定部位や装置の状態を監視 (ベルト通過周波数成分など、特定部位に最大4カ所に設定可能)	回転機の特徴周波数側帯波電流成分と電源周波数電流成分比率

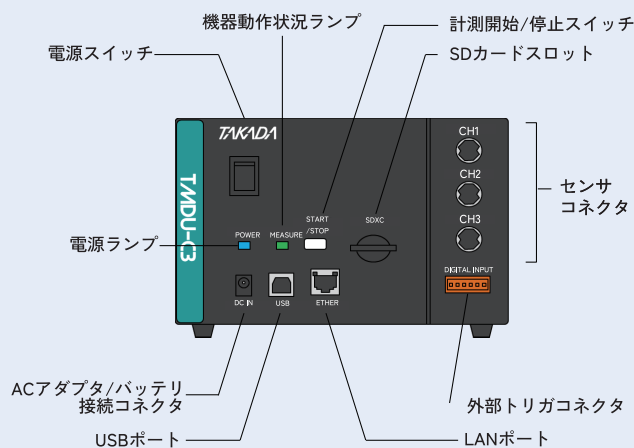
振動診断と電流情報量診断との比較結果

◎:振動診断より高感度(異常の初期状態から検出可能) ○:振動診断と同感度(異常の初期状態から検出可能) ●:振動診断より低感度(異常の中期から検出可能)

モータ本体の異常	回転子	異常項目	パー緩み・折損	すべり軸受異常	回転軸偏心	回転軸ミスアライメント	転がり軸受異常
		有効性	◎	◎	○	○	●
	固定子	異常項目	スロット異常	巻線異常	鉄心破損		
		有効性	◎	◎	◎		
負荷側の異常	ポンプ	異常項目	キャビテーション	すべり軸受異常	カップリング芯ずれ	軸接触、曲がり	転がり軸受異常
		有効性	◎	◎	○	○	●
	送風機	異常項目	流体系異常	すべり軸受異常	カップリング芯ずれ	軸接触、曲がり	転がり軸受異常
		有効性	◎	◎	○	○	●
	減速機	異常項目	すべり軸受異常	歯車の摩耗	カップリング芯ずれ	転がり軸受異常	
		有効性	◎	○	○	●	
	ベルトチェーン	異常項目	ミスアライメント	摩耗	ゆるみ		
		有効性	◎	◎	◎		

製品仕様

電流信号計測ユニット



TMDU-C3B



TMDU-C12B

名称	表示	機能
電源スイッチ	POWER	電源のON/OFF用のスイッチ
電源ランプ	POWER	点灯(青):電源ON 消灯:電源OFF
計測開始/停止スイッチ	START/STOP	計測の開始/停止用のスイッチ
機器動作状況ランプ	MEASURE	点灯するライトの色により機器の状態を確認可能 点灯(オレンジ):電源が入り、起動準備中 点灯(緑):計測のインターバルにより待機中 点灯(赤):計測中 消灯:停止中(※データ取得などの操作が可能)
SDカードスロット	SDXC	SDカードを挿入し、計測したデータを格納
センサコネクタ	CH1~CH3 (3CHユニット)	本体とセンサの接続箇所 上からチャンネル1~3 シングルエンド電圧入力式で、定格入力電圧は±2V センサ用電源は、DC±12V・500mA×3chの内部電源

	TMDU-C3B	TMDU-C12B
使用条件	動作温度範囲	0℃~50℃
	動作湿度範囲	RH10%~RH85%
	動作雰囲気	極端な振動がないこと、および腐食性雰囲気でないこと
電源		ACアダプタ(DC12V、DCプラグ:(外径)5.5mm (内径)2.1mm、極性:センタープラス) AC電源100V 50/60Hz または、外付けバッテリー
外形寸法(mm)/重量(kg)		177.2W×117.2H×90.2D/0.8 300.2W×117.2H×90.2D/1.4

外部トリガコネクタ	DIGITAL INPUT	外部トリガを使用する場合に接続
USBポート	USB	USBケーブルを使用してパソコンと接続。本機はUSB2.0・ハイスピード規格のインターフェースを実装
LANポート	ETHER	Ethernetケーブルを使用してパソコンと接続。本機は、IEEE802.3x規格に準拠したインターフェースを実装
ACアダプタ接続コネクタ	DCIN	計測ユニットとACアダプタの接続箇所 本製品は、ACアダプタまたは外付けバッテリーにてDC12Vの電源で動作 AC電源電圧:AC100~240V AC電源周波数:50/60Hz

製品仕様

電流信号計測センサ

型式	TCT-100	TCT-300	TCT-500
適用電流	0.01~120Arms(50/60Hz) RL≦10Ω	0.1~300Arms(50/60Hz) RL≦10Ω	0.1~500Arms (50/60Hz) RL≦5Ω
最大許容電流	300 Arms 連続	360 Arms 連続	600 Arms 連続
出力特性	2000mV±2%/100A (50/60Hz, RL=60Ω)	1500mV±2%/300A (50/60Hz, RL=10Ω)	1250mV±2%/500A (50/60Hz, RL=5Ω)
直線性	±1%FS/100A (50/60Hz, RL=60Ω)	±1 %FS/300A (50/60Hz, RL=10Ω)	±1 %FS/500A (50/60Hz, RL=5Ω)
公称変流比	3000:1	2000:1	
二次巻線抵抗	280Ω (参考値)	70Ω (参考値)	33Ω (参考値)
出力保護	7.5Vp クランプ素子内蔵	3.0Vp クランプ素子内蔵	
耐電圧	AC1000V(50/60Hz) 1min(コア-出力コネクタ端子一括間)	AC2000V(50/60Hz) 1min(コア-出力リード線端末一括間)	
絶縁抵抗	DC500V ≧100MΩ (コア-出力コネクタ端子一括間)	DC500V ≧100MΩ (コア-出力リード線端末一括間)	
使用条件	-20℃~+50℃, ≦80%RH 結露のないこと, 屋内組込用, 取付方向フリー		
許容脱着回数	概略100回程度		
寸法・質量	穴径φ16 29W×44.5H×31D(mm) 約70g	穴径φ24 49D×64H×42D(mm) 約180g	穴径φ36 61D×80H×46D(mm) 約300g



小型センサ(φ16)
【型式:TCT-100】



小型センサ(φ24)
【型式:TCT-300】



小型センサ(φ36)
【型式:TCT-500】

型式	適用電流(Arms)	対応抵抗BOX
TCT-100	0.5~5	TRB-1210B
	2~20	TRB-300
	10~100	TRB-60
TCT-300	30~300	TRB-10
TCT-500	50~500	TRB-5

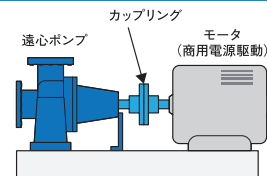
※その他、高圧モータ用センサはお問い合わせください

※センサケーブルは標準15mと20mをラインナップ

ミスアライメントの検知事例

機器構造

機器名	出力 (kW)	電圧 (V)	極数 (P)	定格回転数 (rpm)	電源周波数 (Hz)
遠心ポンプ	5.5	440	4	1760	60

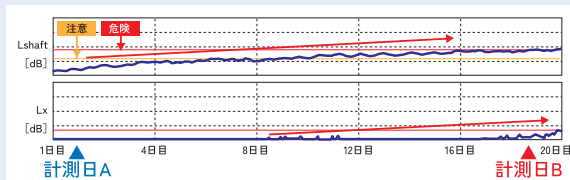


計測

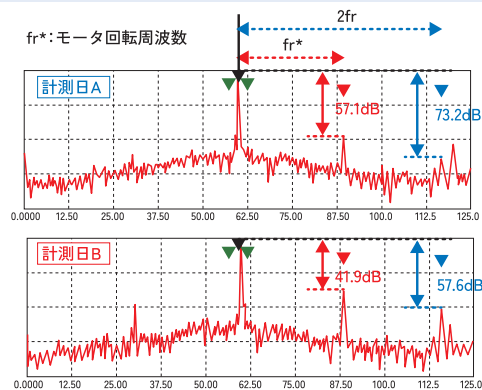
1 各パラメータの変化(日別平均値)

	KI [-]	Lpole [dB]	Lshaft [dB]	Irms [A]	THD [%]	IHD [%]	Lx [dB]
計測日A	0.07	61.3	57.1	7.0	1.5	0.9	73.2
計測日B	0.15	62.7	41.9	7.1	1.5	1.1	57.6

Lshaft: モータの回転周波数成分の電流レベルを示すパラメータ。
回転軸系の状態を監視し、値が小さいほど悪い状態となる。
Lx: 回転周波数の2倍成分の電流レベルを示すパラメータ。
アンバランスやミスアライメントの状態を監視し、値が小さいほど悪い状態となる。

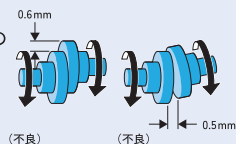


2 FFTグラフ



整備

- ①基礎劣化によるベースのアンカーボルトのゆるみが発生
- ②アンカーボルトのゆるみにより、カップリングの芯が大きくずれていた



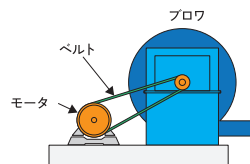
結果

パラメータを監視することで
Lshaft・Lxの異常をとらえ、
ミスアライメントの発生の検知につながった

プーリ・ベルト異常の検知事例

機器構造

機器名	出力 (kW)	電圧 (V)	極数 (P)	定格回転数 (rpm)	電源周波数 (Hz)
ブロワ	3.7	220	4	1750	60



計測

【客先点検】

ベルト側面摩耗し、芯線露出

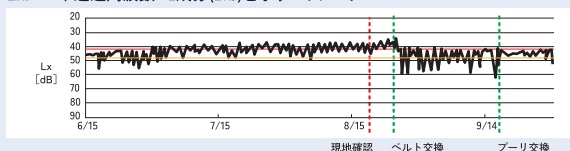
両プーリとも摩耗が激しい



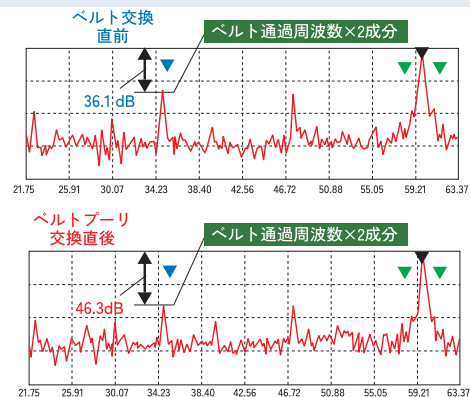
1 各パラメータの変化(日別平均値)

	KI [-]	Lpole [dB]	Lshaft [dB]	Irms [A]	THD [%]	IHD [%]	Lx [dB]
整備前	0.42	53.3	52.6	6.4	2.6	1.7	36.1
整備後	0.53	56.7	51.3	6.4	2.8	2.0	46.3

Lx: ベルト通過周波数×2成分(2fb)を示すパラメータ



2 FFTグラフ



整備

傾向管理グラフでLx(ベルト通過周波数の2倍成分)が悪化傾向となり、お客様にて点検を実施。ベルトのパタつきを確認し、ベルトを交換。プーリも摩擦が激しく後日交換。

結果

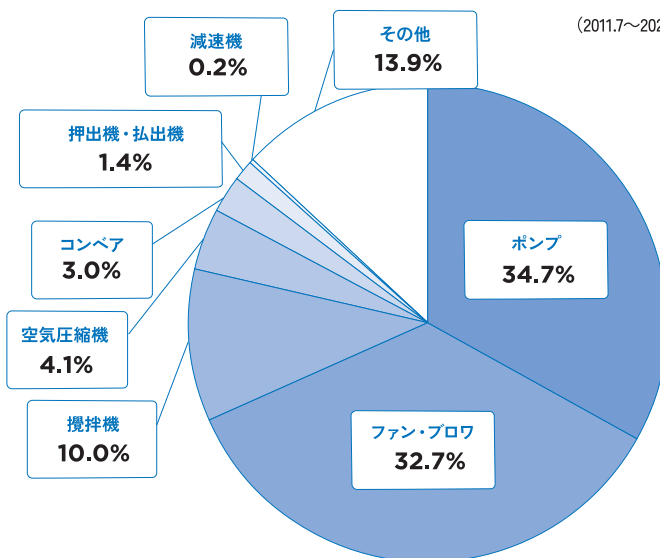
パラメータを監視することで
Lxの傾向変化からベルト及び
プーリの異常検出につながった

主な導入実績

No.	産業分野	主な対象回転機械	使用目的	
			TBM⇒CBM	振動診断の代替
1	鉄鋼	送風機	○	
2	化学	キャンドポンプ	○	
3	化学	攪拌機	○	○ (高所)
4	社会インフラ	地下排水ポンプ	○	○ (水中)
5	社会インフラ	河川用 堰開閉モータ	○	○ (絶縁)
6	社会インフラ	下水処理場汚水ポンプ	○	○ (水中)
7	社会インフラ	高速道路ジェットファン	○	○ (高所・危険)
8	発電所	ポンプ・ファン類	○	
9	変電所	冷却水循環ポンプ	○	
10	食品	水中ポンプ	○	○ (水中)

T-MCMA®の適用実績

(2011.7～2023.3)



サービスメニュー

お試しプラン

まずはお試しで...

T-MCMA®が適用できるかわからない
実際はどんな感じなのか、
試しに使ってみたいお客様におすすめ！
必要機器全てレンタル

契約期間6カ月

安心プラン

長期契約「安心プラン」

T-MCMA®の効果が確認できたら、
常設して状態監視
必要機器全てレンタル、又は販売

契約期間1～5年(1年単位)

技術サポート

- 1 取扱い教育(安心プランは1回分サービス)
- 2 初期条件設定と
簡易診断・傾向管理サポート
- 3 精密診断(現地対応可)
- 4 ソフトウェアのバージョンアップ
- 5 回転機械のメンテナンス
- 6 最適整備のご提案

VFC-1
VFC-1®Ver.2.00
(一部機能有償)
リリース

VFC-1®(電流情報量診断システム表示ソフト)

WEBブラウザから利用できる表示ソフトをご提供いたします。
※電流情報量診断システムをクラウドでご利用されているお客様のみ使用できます。

Ver. 2.00で追加された新機能

異常兆候検知イベント 有償	自動診断 支援機能 有償	診断レポートの 作成 有償	WEB API 連携 有償	データインポート WEB API 有償
状態監視パラメータ「Lx」を 2個から4個へ	flineを追加	グラフフィルタリング 機能 有償	日別平均グラフ・ 月別平均グラフの表示	データ削除 有償

お問い合わせ先

TAKADA

株式会社 高田工業所
TAKADA CORPORATION

診断ソリューション部
TEL 093-632-2502

2023年7月発行