

SOFTROX 測定事例



サイクル運転機器の波形判定の応用

(株)富士セラミックス
センサ部

Vol.1

No.Y29D0035

1

SOFTROX 測定事例



SOFTROXとの組み合わせ例

加速度センサ	→	加速度	振動測定 耐久試験 設備診断	
フォースセンサ	→	力	プレス荷重 圧着監視	
空圧センサ	→	圧力変動	ポンプ脈動 気密検査	
電流センサ	→	電流	工作機械監視 モータ検査 溶接電流監視	
アナログ出力機器	→	ロードセル 変位センサ	剥離試験 破壊試験 形状測定	

SOFTROXは、測定「波形」を演算し数値判定できる機器です。
目視判定から自動判定する事で生産性向上、コスト削減となりデータ保存で品質管理につながります。

2

SOFTROX 測定事例

波形判定技術

- ・ 波形判定技術を導入すると例えば

月に1台の加工機で仮に原価134円(加工費+材料費) / 個の製品を月間22,000個工程投入し

不良が2%発生しています。加工後の検査が15円 / 個と 仮定します。

波形判定機を導入する事で

直接的な費用として、加工中の**全数検査**が可能となり、検査費用15円 / 個が不要となりました。

$15円 \times 22,000個 = 330,000円 / 月$ $3,960,000円 / 年$ **コストダウン**となります。

同時に検査の自動化(無人化)・データ管理(H/W管理)が可能となります。

人による規格の曖昧さが回避でき、検査の安定化が図れます。

加工データの蓄積は、技術開発・標準化につながり、品質管理につながります。

データの分析を行い工程改善ができ不良率を1%向上(数量220個)できれば

$(加工単価134円+材料費) \times 220個 = 29,480円 / 月$ $353,760円 / 年$ が**利益**となります。

3

SOFTROX 測定事例

SOFTROXと各種センサを使用した測定事例

目次

Session1	:	振動	(加速度センサ)
Session2	:	力(荷重)	(フォースセンサ)
Session3	:	ひずみ	
Session4	:	トルク	
Session5	:	電流	
Session6	:	圧力	(空圧センサ)

4

session 1

振動 : 加速度センサ

- A) 加速度センサ測定
- B) センサ取付場所での違い
- C) 回転体監視
- D) 旋盤刃物台振動

5

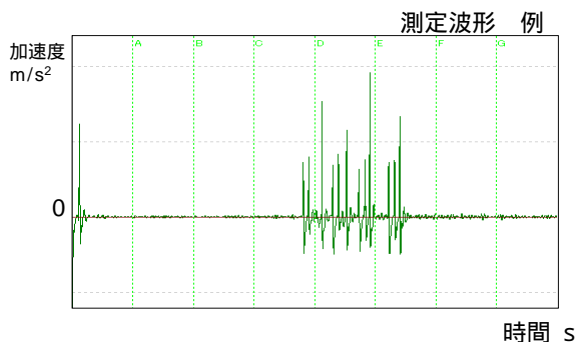
SOFTROX 測定事例

- 加速度センサ 測定例

使用センサ 加速度センサ P12S
 アンプ チャージアンプ CA201



使用センサは測定例ですので、筐体の大きさや必要なケーブル長によりセンサを選定下さい。



A) 加速度センサ測定

センサ種類とシステム表

加速度センサ種類	電荷出力型	アンプ内蔵型
出力信号	高インピーダンス電荷信号	低インピーダンス電圧信号
アンプ	チャージアンプ	ライトライブ定電流電源
ケーブル	ローノイズ	同軸



- 加速度センサ応用分野

異常監視/振動特性研究/アンバランス振動

運転状態監視/振動公害調査/輸送振動

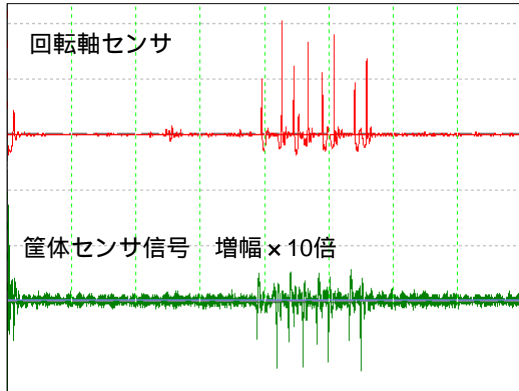
配管リーク検出/スポーツ用品開発/医療分野

6

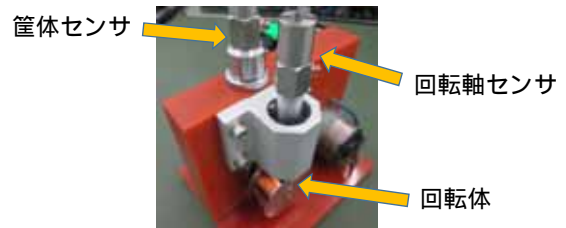
SOFTROX 測定事例

- 設備診断などで使用する場合は、センサ取付位置で信号が変わります。
- 筐体センサはアンプにて×10倍に増幅した値を表示しています。

測定データ例



B) センサ取付け場所での違い



加速度センサで設備診断するには
振動発生源（ベアリング等）付近での測定が有効です。

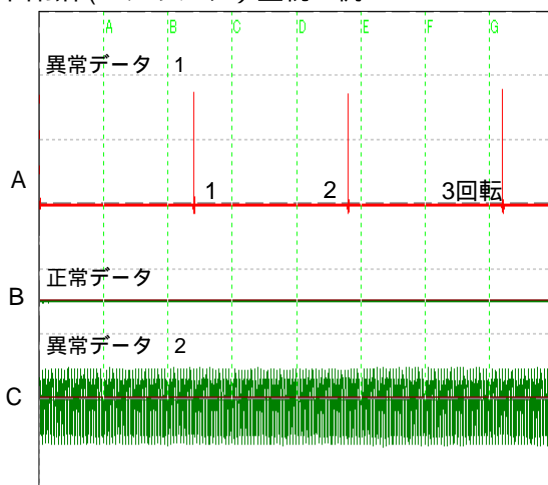
剛性が得られた筐体でも同様な測定が可能です。
（振動レベルが小さくなる傾向があります）

振動の方向性にも配慮が必要です。

SOFTROX 測定事例

C) 回転体(ベアリング)監視

- 回転体(ベアリング)監視 例



ベアリング診断

A: 異常データ1
周期的な振動波形が記録された
原因：ベアリングの傷など



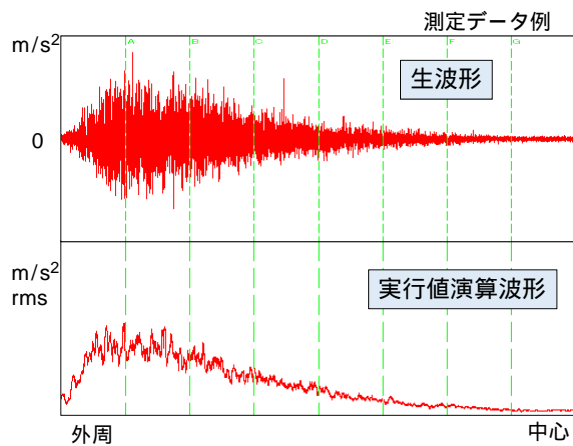
B: 正常データ
記録波形に異常が見られない
振動波形が小さい



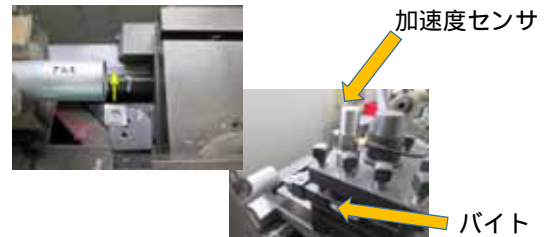
C: 異常データ2
全体的に振動レベルが大きい
ベアリングの摩耗など

SOFTROX 測定事例

- 切削加工刃物台振動測定
- 刃物がワークに接触した振動を検出し測定開始



D) 旋盤刃物台振動



- 加速度センサで振動波形を監視する時、測定生波形は加速度(m/s^2)となります。
(生波形)
- 値の変化を観察するには、実行値演算を行い振動の強さとして評価することが有効です。
(実行値演算波形)

9

10

session 2

力(荷重)：プレス荷重監視

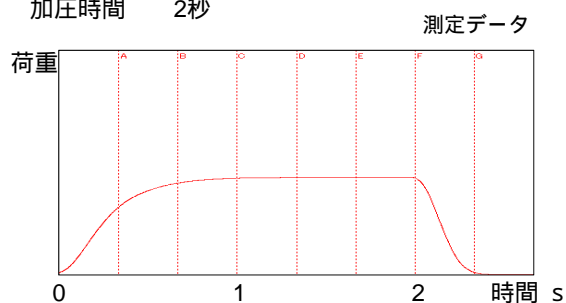
A) プレス荷重 (上下規格判定)

B) スポット溶接荷重
(標準偏差規格判定)

11

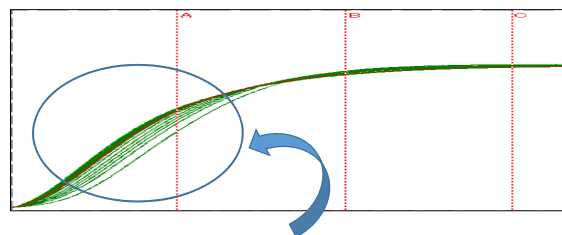
SOFTROX 測定事例

- 油圧プレス加圧測定 条件
- 使用センサ フォースセンサ C3K26
- アンプ チャージアンプ MODEL4001B-50
- 加圧力 50kN(5t)
- 加圧時間 2秒



A) プレス荷重監視

プレス荷重をピーク値だけで監視していませんか？



荷重の掛り方に問題が潜んでいる場合もあります

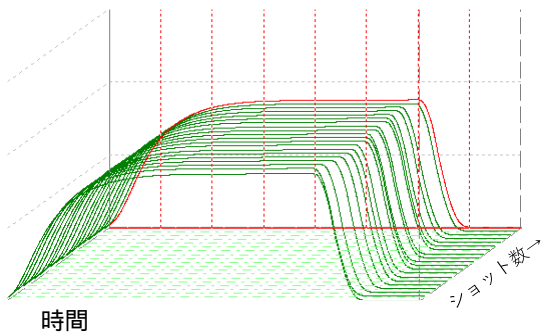
- 波形観察・判定を全数検査する事で、不良の流出を防止

- 材料を変更(6材質) でデータを再現しました
- SUS、Ti、Ni合金、洋白、リン青銅、アルミ

12

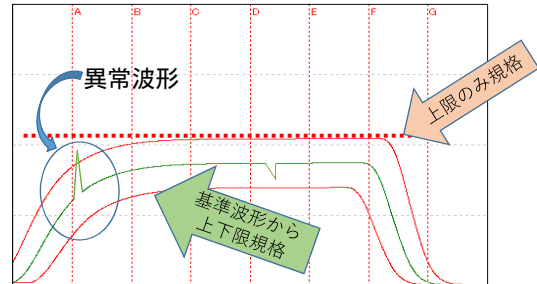
SOFTROX 測定事例

- 異常の検出
 - プレス加工時の荷重異常を検出
 - 異常発生時は外部信号を出力し機械停止。
- 波形データ自動保存
 - データを重ね合わせることで時間推移を確認する事ができます。



A) プレス荷重監視 上下規格判定

計算値より算出した上下限值設定



規格値算定式 $Y=aX+b$

上下規格値による波形判定

ピーク値だけでは異常は検出できません。
波形を監視することで異常を検出できます。
プレス監視、圧入監視 などに有効です。

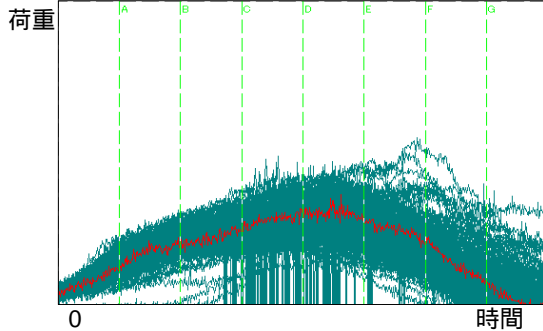
SOFTROX 測定事例

- スポット溶接機 溶接荷重監視 条件
 - 使用センサ アップ内蔵ロードワッシャ C1K10
 - 定電流電源 CCPS-3

スポット溶接機

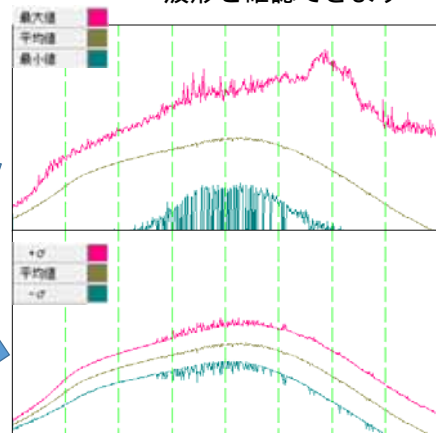
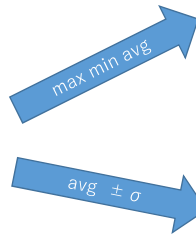
チャージ電圧 300V

測定データ 重ね表示 180回



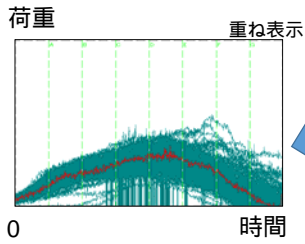
B) スポット溶接荷重監視

最大・最小・平均
平均・±
波形を確認できます



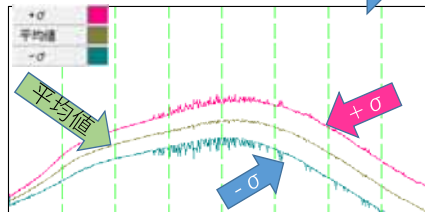
SOFTROX 測定事例

- スポット溶接機 溶接荷重監視 条件
- 使用センサ アンプ内蔵ロードワッチ C1K10
- 定電流電源 CCPS-3
- スポット溶接機
- チャージ電圧 300V



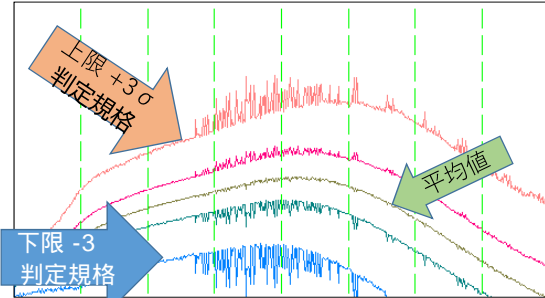
avg ± σ

標準偏差グラフ



B) スポット溶接荷重監視 標準偏差規格判定

標準偏差から上下判定規格(±3σ の例)



- 標準偏差で上下限設定・判定が可能です。(特許技術)

session 3

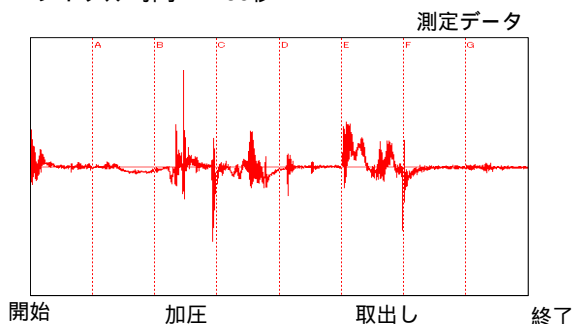
ひずみ：成形金型ひずみ監視

- A) 成形金型ひずみ監視
- B) 実行値測定 / データ推移
- C) バラツキ ヒストグラム

17

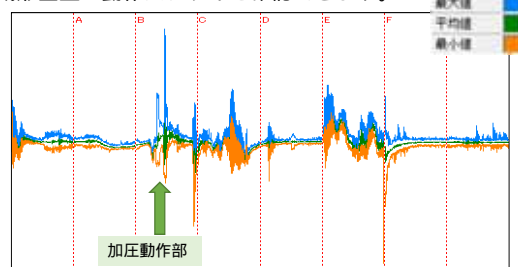
SOFTROX 測定事例

- 粉体成形プレス監視 条件
- 使用センサ フォースセンサ
- C3K26
- アンプ チャージアンプ
- MODEL4001B-50
- サイクル時間 60秒

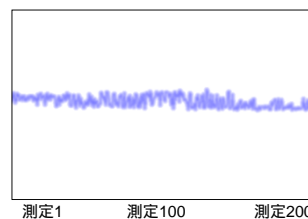


A)成形金型監視

成形金型の動作バラツキを確認できます。



測定データ最大最小値(200データ)



加圧動作部の推移

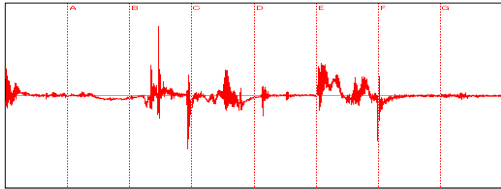
推移を確認する事で
時間変化を確認できます
指定ポイントは3個まで

18

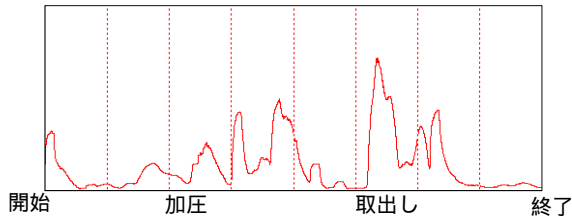
SOFTROX 測定事例

- 波形解析として、実行値演算機能があります。

元の波形を

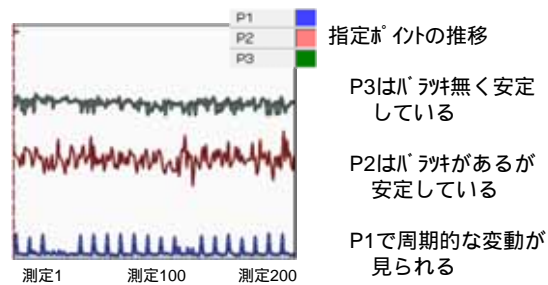
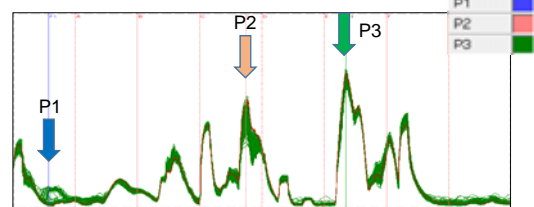


設定画面で **実効値演算** と設定し
測定するとrmsデータとなります。



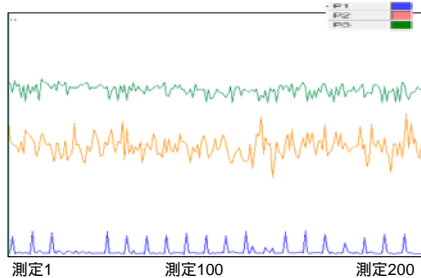
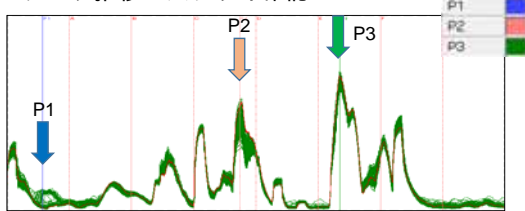
B) 実効値測定/データ推移

データの重ね合わせ 推移観察ポイント指定



SOFTROX 測定事例

- データ推移とバラツキ確認

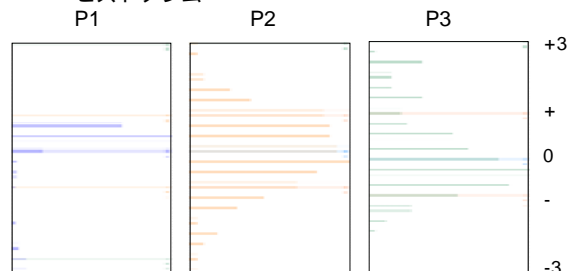


C) バラツキ/ヒストグラム

データの推移とバラツキを確認する事で
サイクル動作内の問題点を抽出する事ができ
問題点の洗い出しができます。

問題点を改善することで不良率の削減や
金型寿命を延すなどコストダウンにつながります。

ヒストグラム



session 4

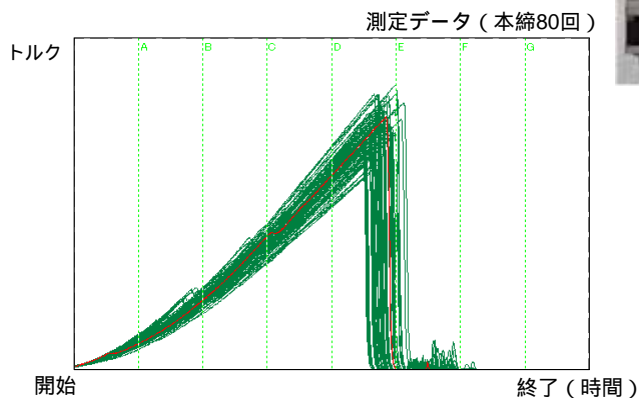
トルク：ボルト締付け監視

A) ボルト締付けトルク監視

21

SOFTROX 測定事例

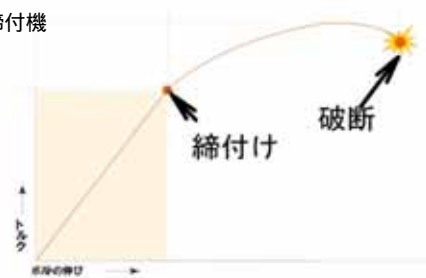
- ・ ナットランナー 測定条件
ドライバー エスティック製
締付けボルト M 1 2
締付け時間-トルク値監視



A) ボルト締付けトルク監視



ネジ締付け機



ネジの締付けには様々な方式がありますが
波形判定が必要な場面もあります。

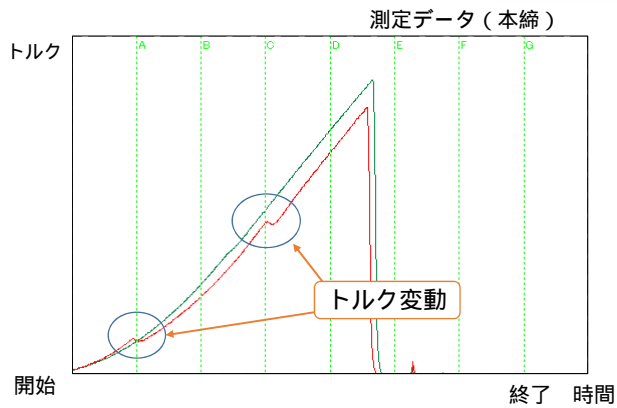
最終締付けトルク値管理だけでは締付け
状態が分らない事例もあります。

測定データはあるバラツキ内での締付け
がされているようですが・・・

22

SOFTROX 測定事例

- ナットランナー 測定条件
ドライバー エスティック製
締付けボルト M 1 2
締付け時間 3 秒



A)ボルト締付けトルク監視

ネジの締付けには様々な方式がありますが波形判定をする事で、
締付け不良判定
ネジ破断防止
浮き検出 など
トルク値だけでは分らない現象を監視し、
判定を行う事ができます。

又、トルク監視やフォースセンサで軸力測定を行う事で締付け条件設定や摩擦係数(Q)の確認に有効となります。

締付け中のトルク変動が確認された例です。
ネジのバリによるトルク変動など監視できます。

23

24

session 5

電流：電流センサでの監視

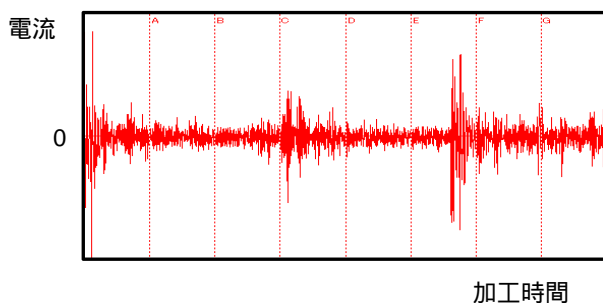
A) 工作機械電源電流監視 (生波形と実行値波形)

B) スポット溶接電流監視

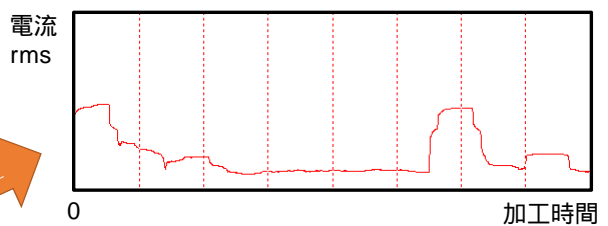
25

SOFTROX 測定事例

- 旋盤電源電流測定 条件
- 使用センサ 電流プローブ E3n
- 10mV/Aレンジ
- 旋盤 タテヤ製 汎用旋盤
- 電源電圧3相200V R相



A) 汎用旋盤電流監視



電流値波形を監視する場合、実行値演算をする事で波形が電力と考えることができます。

実行値演算をする事で、信号波形を強さ(パワー)として表すことで解析に利用できます。

電流を監視することで、機械負荷を監視でき、過負荷監視や機械能力の把握ができます。

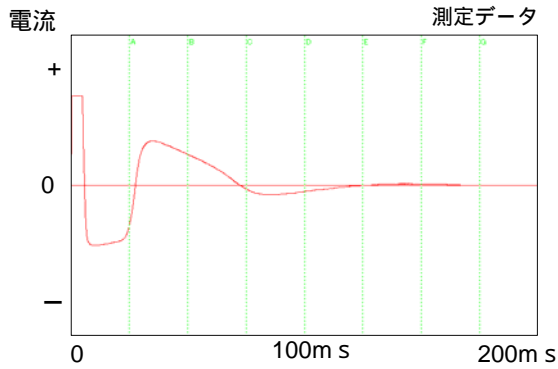
26

SOFTROX 測定事例

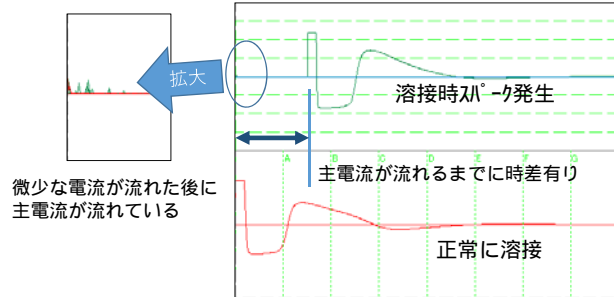
- スポット溶接機 溶接電流監視 条件
 使用センサ 電流プローブ E3n
 10mV/Aレンジ

スポット溶接機

チャージ電圧 300V



B) スポット溶接電流監視



溶接強度を確保するため電流監視が利用されています。

簡易的な電流プローブで監視をしました。

session 6

気体圧力：空圧センサ監視

A) 空圧センサ 圧力変化監視
FKS-111

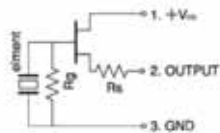
29

SOFTROX 測定事例

A) 空圧センサ圧力変化監視

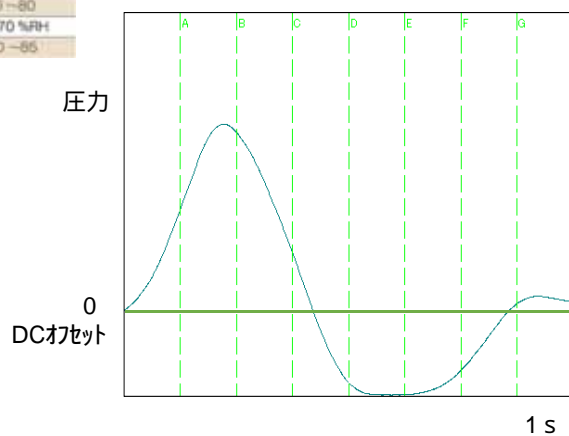
- 圧力変化測定 条件
- 使用センサ FKS-111
- 電源 DC6V

項目	規格
電源電圧	1.7~15 V
ソース電圧	0.3~1.7 V
検知最小圧力変化	1 Pa
動作温度範囲	-20~60
動作湿度範囲	max. 70 %RH
保存温度	-40~85



圧力変化を検出するセンサとなります。
100kPaの高圧から1Paの低圧まで検出。
敏感な圧力変化センサとして対応可能。
ホーム機器、セキュリティ装置での実績があります。

圧力変化測定例



30