

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

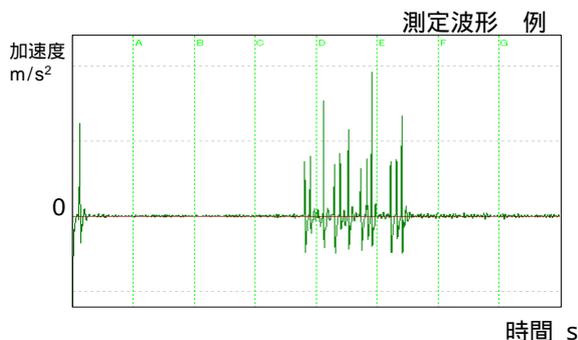
SOFTROX 測定事例

- 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

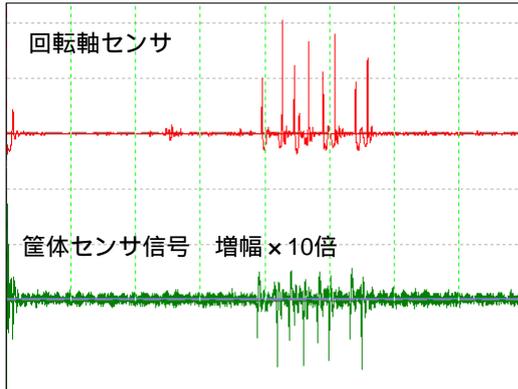
配管リーク検出/スポーツ用品開発/医療分野

6

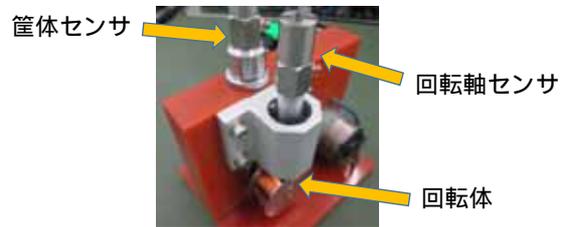
SOFTROX 測定事例

- 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。

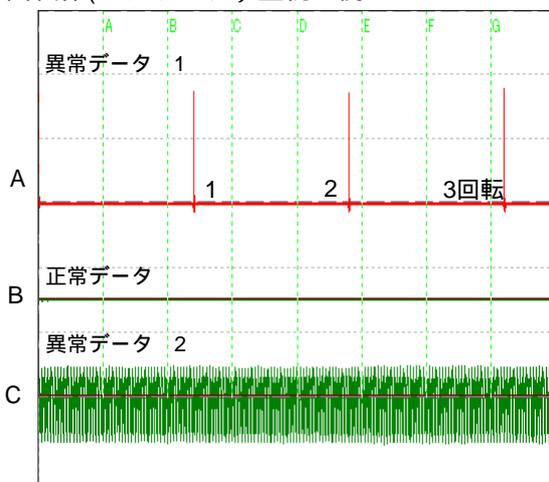
剛性が得られた筐体でも同様な測定が可能です。
（振動レベルが小さくなる傾向があります）

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



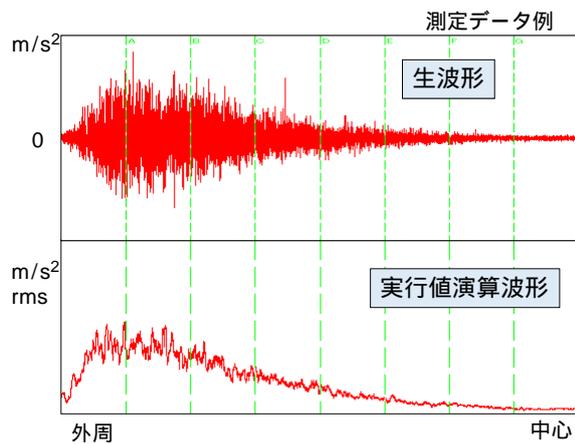
B:正常データ
記録波形に異常が見られない
振動波形が小さい



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

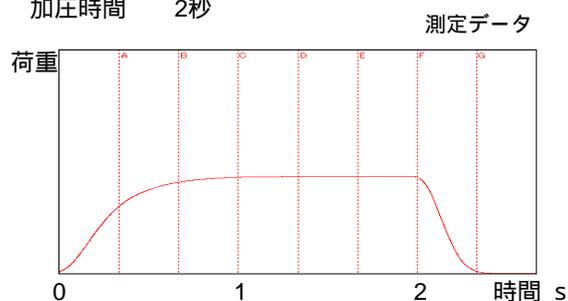
A) プレス荷重 (上下規格判定)

B) スポット溶接荷重
(標準偏差規格判定)

11

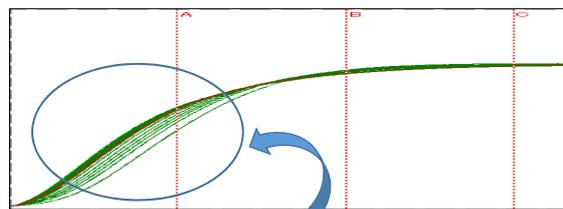
SOFTROX 測定事例

- 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

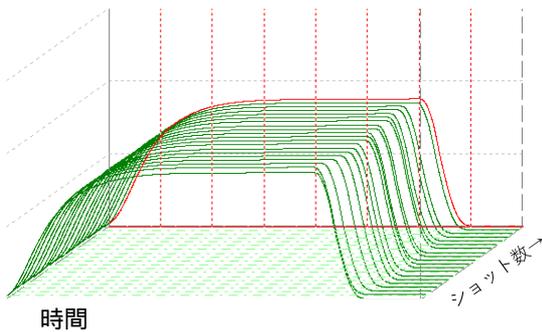
- 波形観察・判定を全数検査する事で、不良の流出を防止

- 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

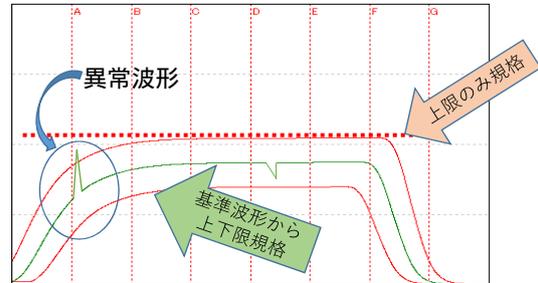
SOFTROX 測定事例

- 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。

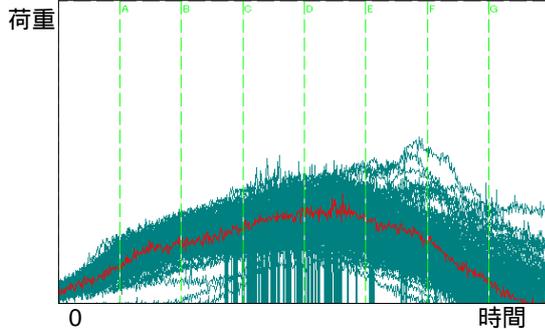
SOFTROX 測定事例

- 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ー 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



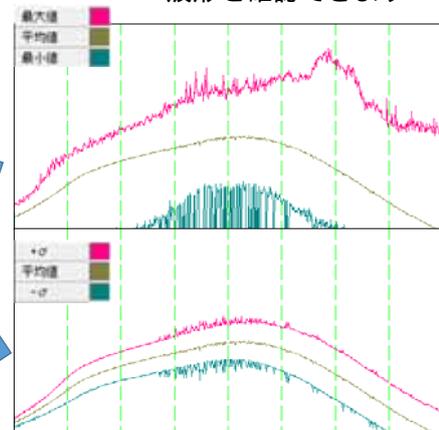
B) スポット溶接荷重監視

最大・最小・平均
平均・±
波形を確認できます



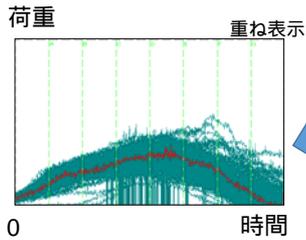
max min avg

avg ± σ



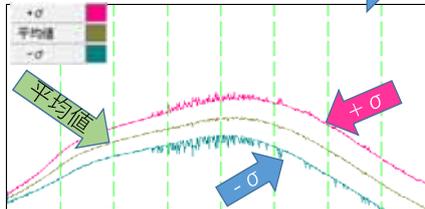
SOFTROX 測定事例

- 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



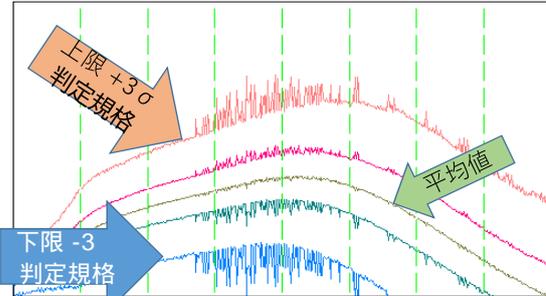
上下判定規格

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

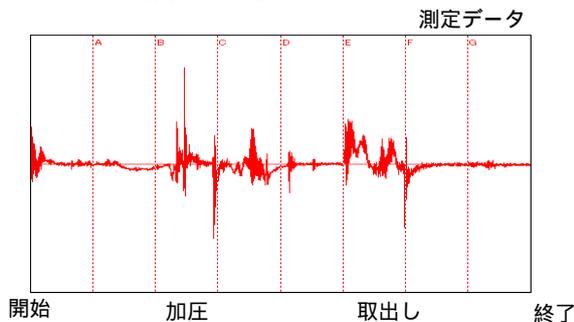
ひずみ：成形金型ひずみ監視

- 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

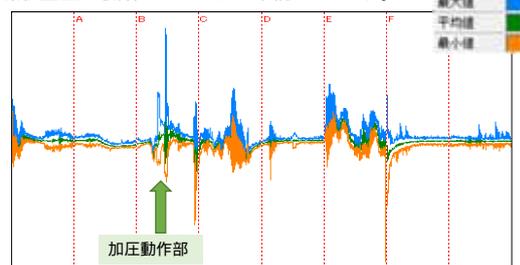
SOFTROX 測定事例

- 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

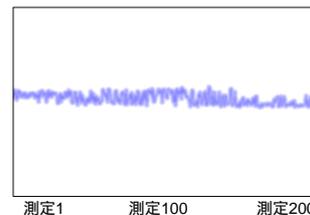


A)成形金型監視

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

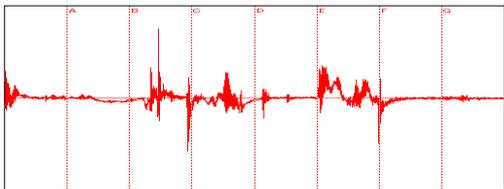
推移を確認する事で
時間変化を確認できます
指定ポイントは3個まで

18

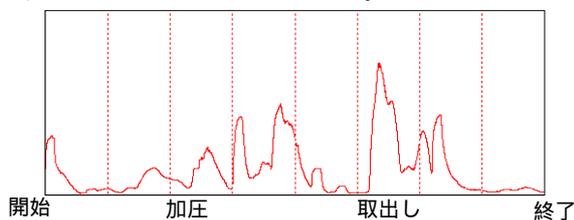
SOFTROX 測定事例

- 波形解析として、実行値演算機能があります。

元の波形を

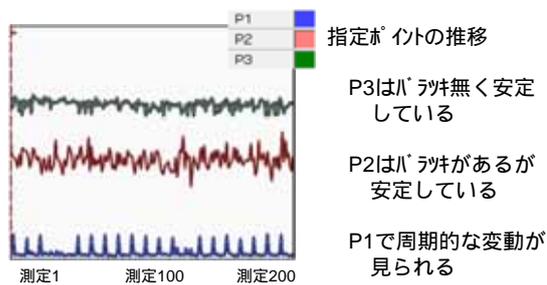
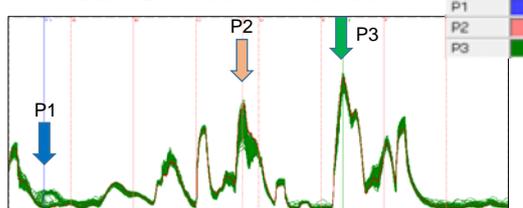


設定画面で **実効値演算** と設定し
測定するとrmsデータとなります。



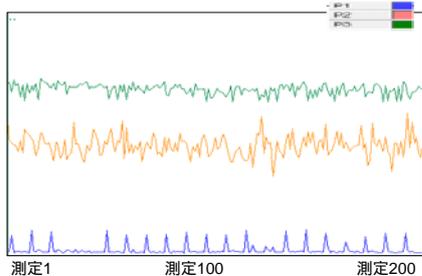
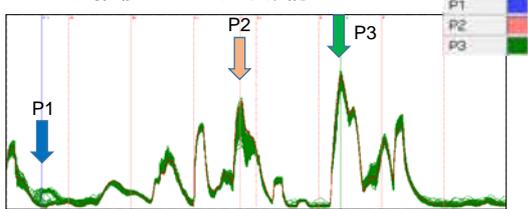
B)実効値測定/データ推移

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

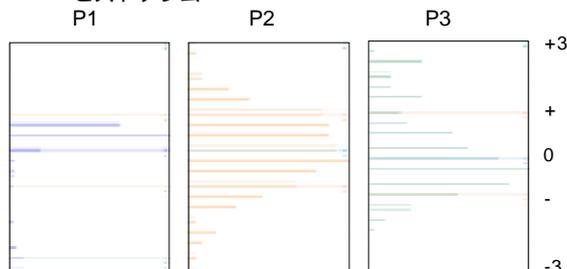


C) バラツキ/ヒストグラム

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

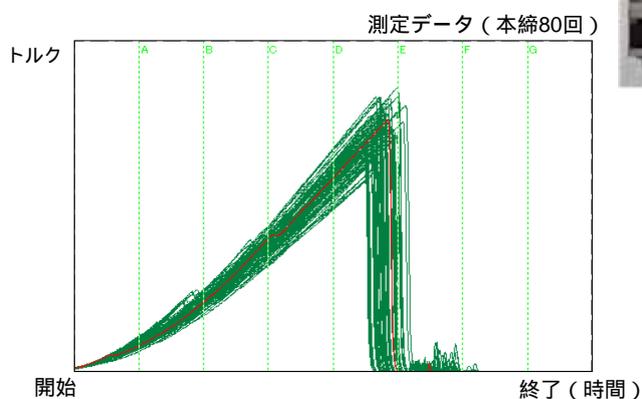
トルク：ボルト締付け監視

A) ボルト締付けトルク監視

21

SOFTROX 測定事例

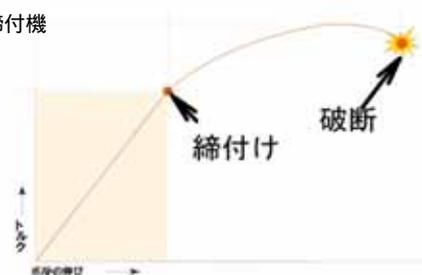
- ・ ナットランナー 測定条件
ドライバー エスティック製
締付けボルト M 1 2
締付け時間-トルク値監視



A)ボルト締付けトルク監視



ネジ締付け機

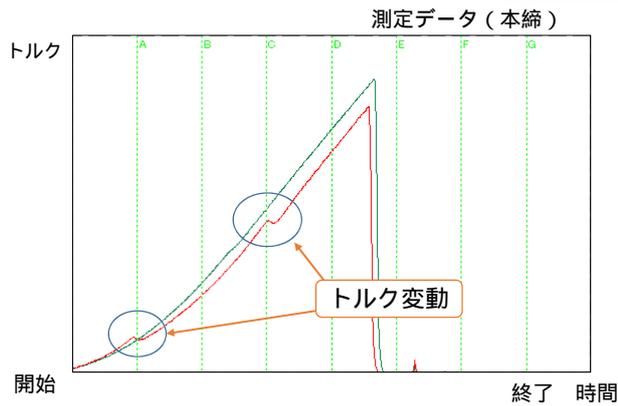


ネジの締付けには様々な方式がありますが波形判定が必要な場面もあります。最終締付けトルク値管理だけでは締付け状態が分らない事例もあります。測定データはあるバラツキ内での締付けがされているようですが・・・

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

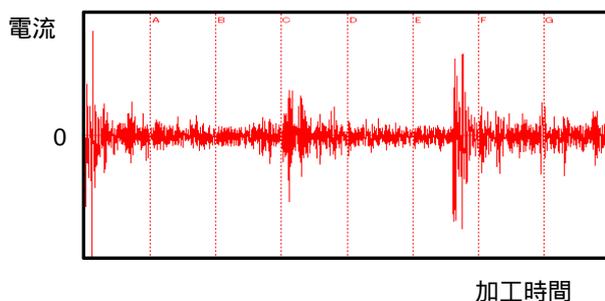
A) 工作機械電源電流監視 (生波形と実行値波形)

B) スポット溶接電流監視

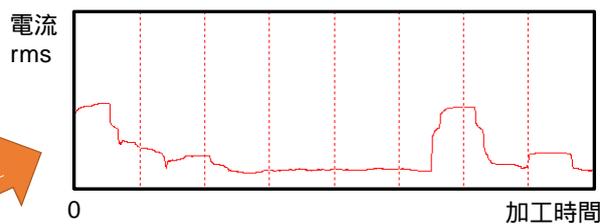
25

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。

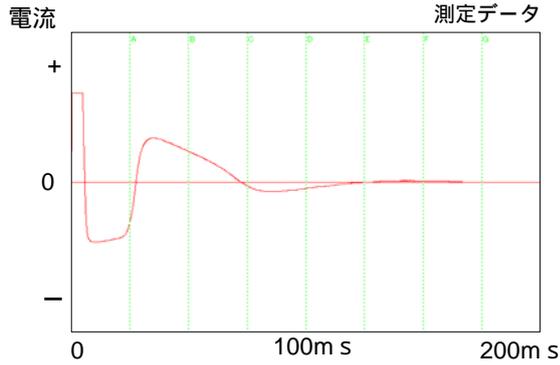
26

SOFTROX 測定事例

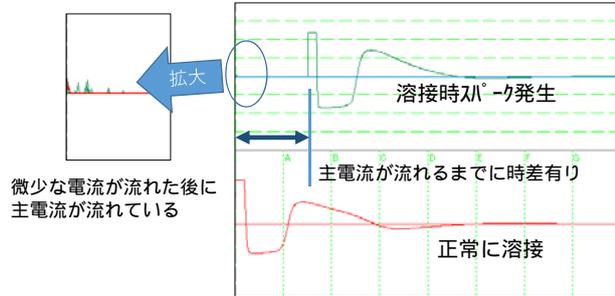
- スポット溶接機 溶接電流監視 条件
 使用センサ 電流プローブ E3n
 10mV/Aレンジ

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

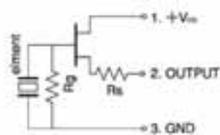
29

SOFTROX 測定事例

A) 空圧センサ圧力変化監視

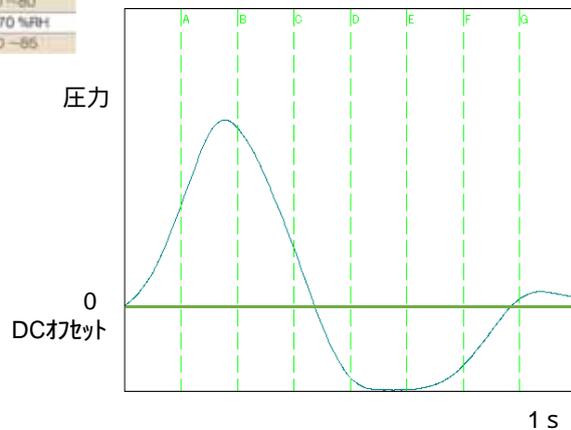
- 圧力変化測定 条件
- 使用センサ FKS-111
- 電源 DC6V

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