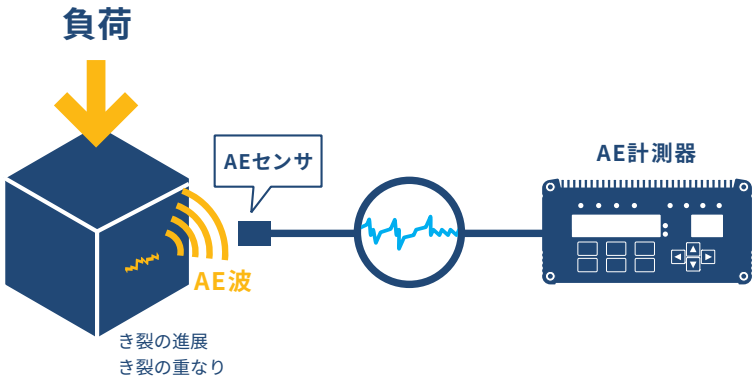
一次情報をいち早く捉える AE（アコースティック・エミッション）

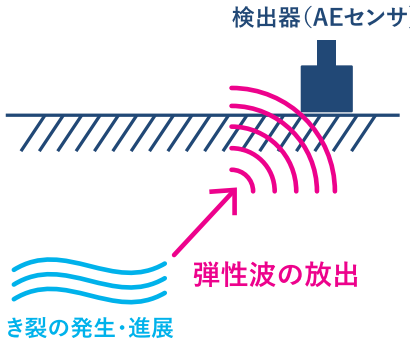


AE技術の基礎知識

き裂・摩耗で発生する音響信号を弾性波 = AE波（アコースティック・エミッション）とし、数あるセンシングのなかで、いち早く材料内の状態を捉えられる技術がAE法です

材料中にき裂・摩耗が発生すると、AEセンサで弾性波を捉えて電圧変換します。この大量の信号をAEモニタリングシステムはフィルタリングとともに解析、お客さまが使えるデータとして処理しています

AEの発生



AE = 弾性波(音響信号)

アコースティック・エミッション（AE）とは

アコースティック・エミッション(AE)とは、材料が変形したり、き裂が発生したりする際、材料が内部に蓄えていた弾性エネルギーが高い周波数をもつ音響信号"弾性波"として放出される現象です。この"弾性波"を検出し、評価するAE技術によって、材料内の欠陥(クラック)の発生や進行等を非破壊で把握することができます。超音波探傷検査、X線等の非破壊検査と並び、世界中で利用され、現在までに多くの実績がある技術です

AEと地震？

AEの発生と地震の発生は、固体内部で生ずる急激な変化に起因する弾性波の発生という点で等価であり、AE発生の理論式として、地震発生を記述する式がそのまま用されています。AEはきわめて微小な地震であると言えます

AEは、材料の塑性変形、き裂・摩耗時に発生する高い周波数をもった弾性波（音響信号）です

き裂・摩耗により生じた２次的現象
機械・部品の摩耗・破片の噛み込み

AE　き裂・摩耗の進行により発生

AEの利点

AE波は、き裂・摩耗等が発生した時に捉えることができます。他のセンサは、き裂・摩耗により生じた振動や温度変化といった2次現象を捉えています

AEセンサは、取り付けの方向性がなく、波の伝搬範囲であれば計測可能、自由な設置を可能にしています

AE波は、他のセンサでは難しい、低速回転下の傷の有無・潤滑不良の状態を計測することもできます

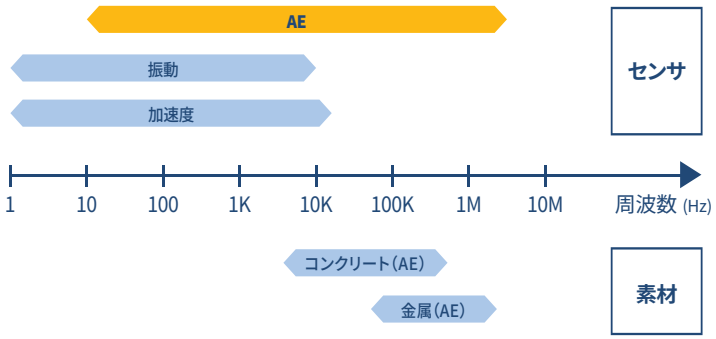
このような使い勝手に優れるAE法であるため、機械設備の状態を、いち早く捉えることができます

AEと他センサの比較

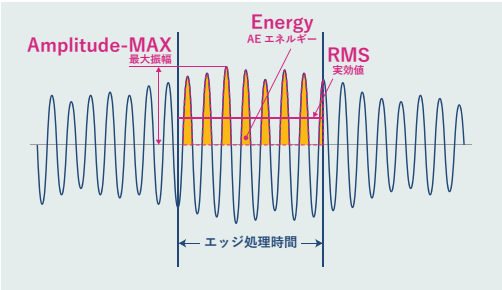
センサ	取付方法 ○：簡単 ×：難しい	取付方向 ○：簡単 ×：難しい	低回転での キズ検知	低回転での 潤滑検知
電流計	○	○	×	×
温度計	○	○	×	×
振動センサ	○	×	×	×
歪センサ	×	×	×	×
加速度センサ	○	×	×	×
AE センサ	○	○	○	○

AEセンシングについて

単位時間あたりの速度変化（加速度）や、状態が一意に定まらず揺れ動く事象（振動）は、材料内での欠陥の発生時においても信号レベルが小さくノイズに埋もれて検出することは困難です
これらに比べて、AEセンサは弾性波（AE波）を検知できること、そして、金属やコンクリートといった材料が異常時に発する波動も、AEセンサの周波数応答帯域に合致し幅広くモニタリングできます



AE信号の主なパラメータ



AE計測で主に使用される3つのパラメータ

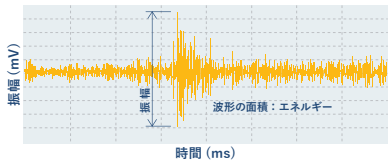
- **Amplitude-MAX** ＝ 最大振幅：AE波形の最大振幅、中心から最大変異までの電圧幅
- **Energy** ＝ AEエネルギー：AE立ち上がりからの計測時間内におけるAE波形の積分値
- **RMS** ＝ 実効値：計測単位ごとに取得したAE信号の実効値

発生源によるAEの違い

き裂進展時に発生するAE

突発型

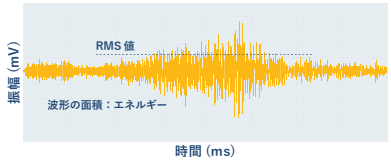
発生数	き裂の進展数
振幅	き裂の進展距離
エネルギー	進展したき裂の面積
周波数	材料により決定



摩擦・摩耗発生時に発生するAE

連続型

RMS値	摩耗係数と相関
エネルギー	摩耗量と相関
周波数	材料により決定



「FIRST AE®」製品に関するお問い合わせ
※お電話でのお問い合わせは、月～金曜（祝祭日を除く）の9時～17時になります

信和産業株式会社

TEL 03-6427-1305
Mail info@first-ae.jp

FIRST AE®
first-ae.jp

FIRST AE®

き裂・摩耗・放電を「いち早く捉える」

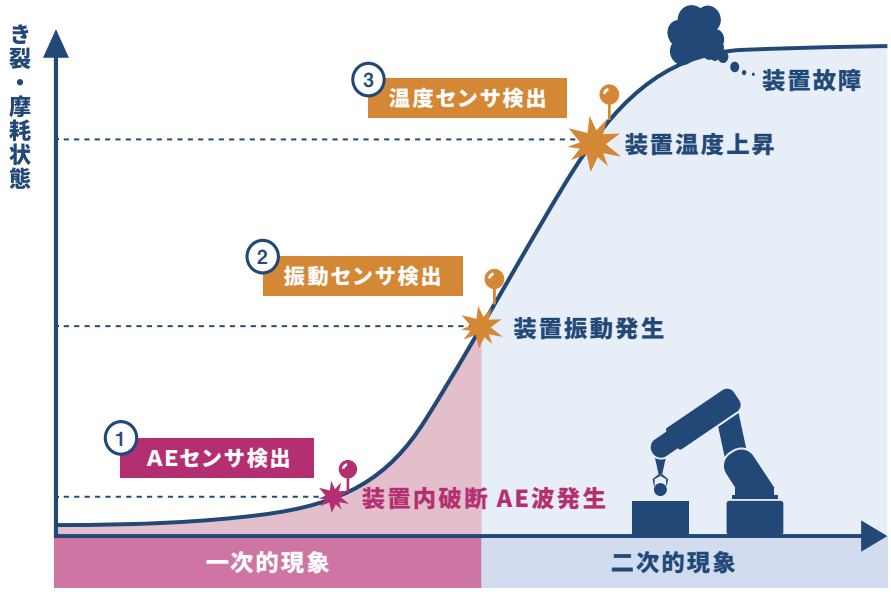
FIRST AE®活用例

FIRST AE®は2017年登場、4年間で160社以上
多くの皆様から保全・品質を必要とする現場でご支持いただいています

- ■ 自動車・二輪メーカー
- ■ 自動車部品製造メーカー
- ■ 小型船舶メーカー
- ■ ベアリングメーカー
- ■ トランスミッションメーカー
- ■ 飲料メーカー
- ■ 食品メーカー
- ■ 製薬メーカー
- ■ 半導体製造装置
- ■ 工場の設備保全
- ■ エネルギー関係
- ■ 公共インフラ、研究開発、その他

※ 実績一例

FIRST AE®現場活用例　ロボットや機械設備が故障に至るまで



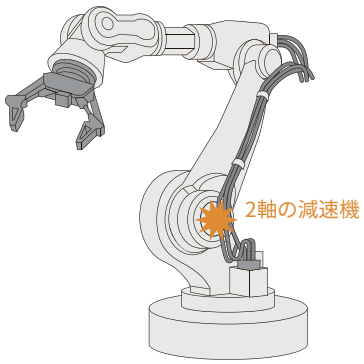
① 材料から、劣化等につながる弾性波（AE波）が発生、AEは一次的現象をいち早く捉えます

② 劣化や異常の度合いが高まり、振動センサも捉えられます

③ 故障方向に劣化・異常が進展、温度上昇や材料変化も増大、温度センサも感知し故障に至ります

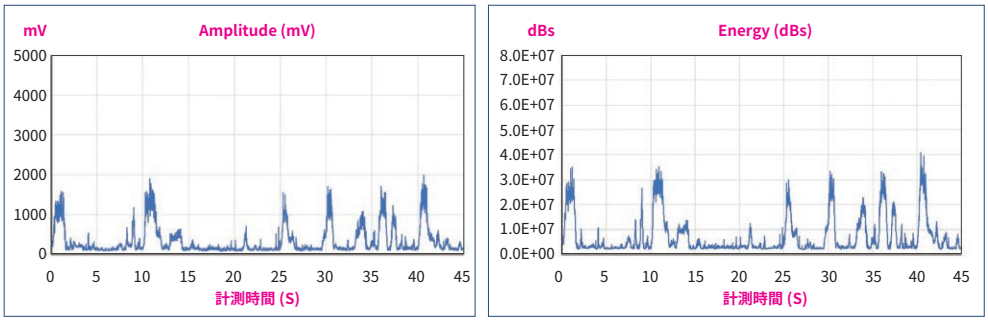
FIRST AE®保全での活用

ロボット 減速機の状態確認

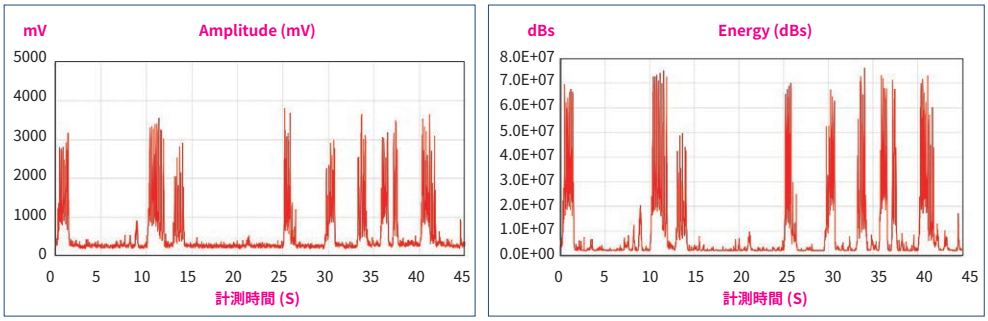


第2軸の1サイクル動作で、減速機内のギヤやベアリングの状態を確認する事ができる

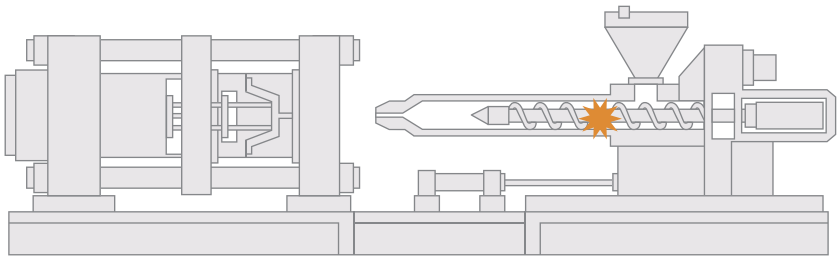
正常な設備



異常な設備

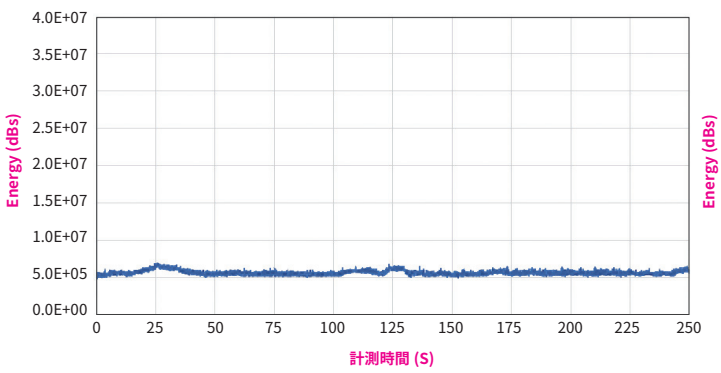


射出成形機 バレルの摩耗検知

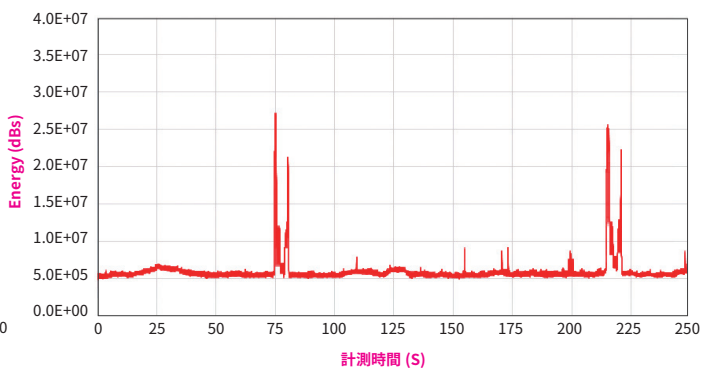


スクリューが片側に当たり摩耗が発生していると、Energyの値が周期的に高くなり、波形に変化が見られる

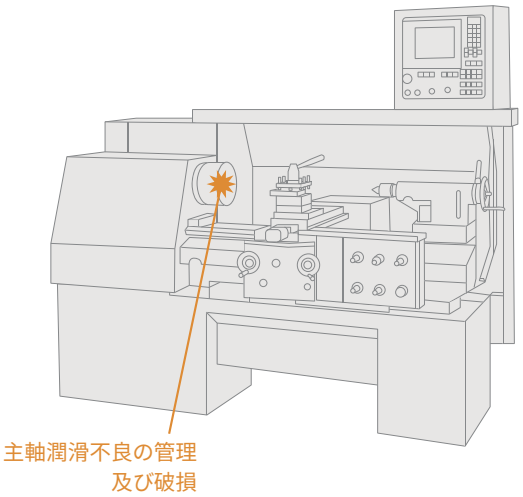
正常な設備



異常な設備

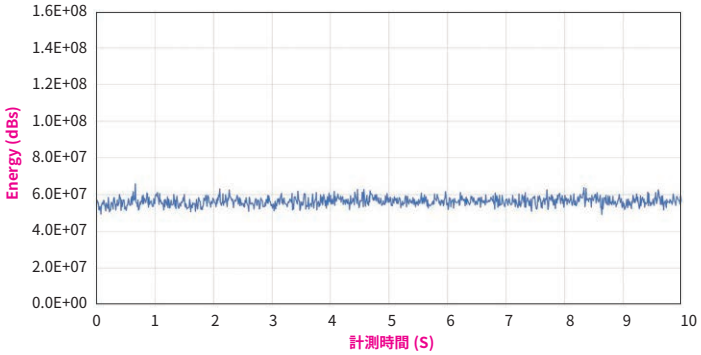


ベアリングの摩耗状態管理

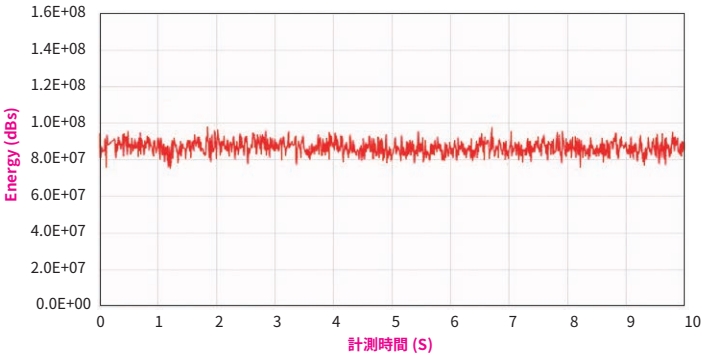


潤滑状態が悪くなると面荒れが発生し摩擦量が増えるため、Energyの値が全体的に増加し、波形に変化が見られる

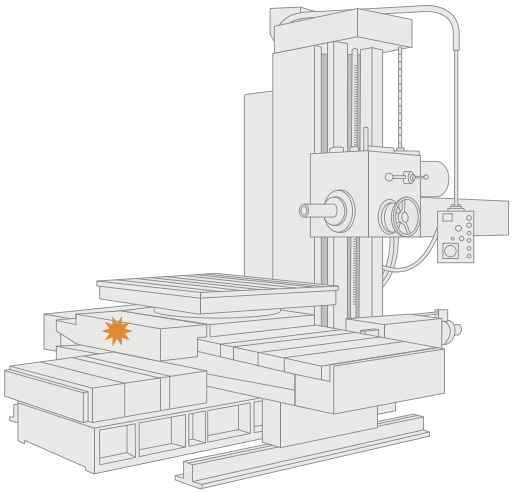
新品ベアリング



初期面荒れベアリング

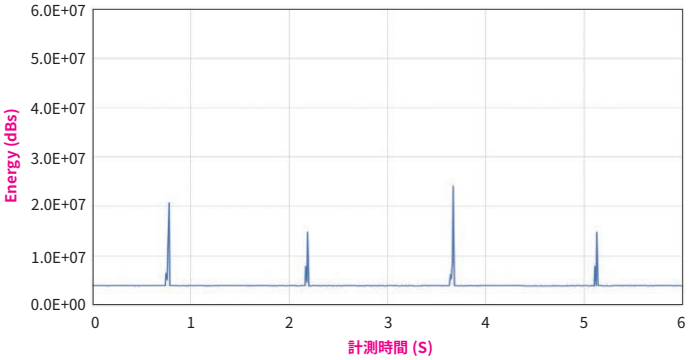


シリンダの摩耗検知

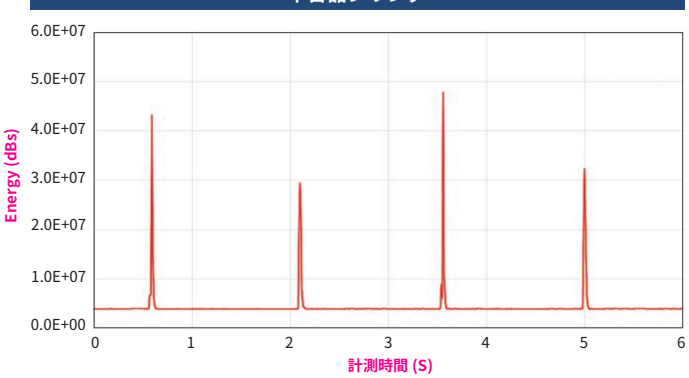


シリンダ動作が30万回を超えると消耗が進み摩擦量が増えるため、Energyの値が高くなり、波形に変化が見られる

新品シリンダ

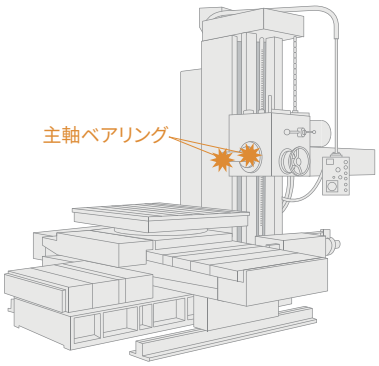


中古品シリンダ



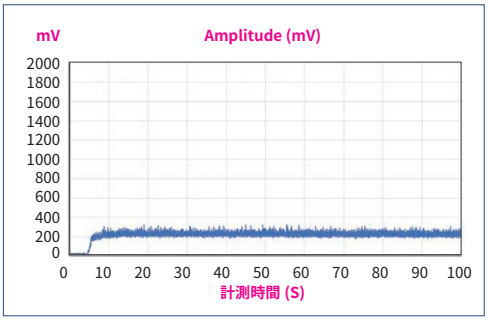
FIRST AE®保全での活用

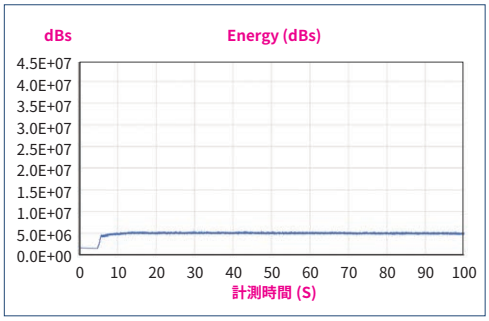
切削加工機 主軸ベアリングの潤滑不良



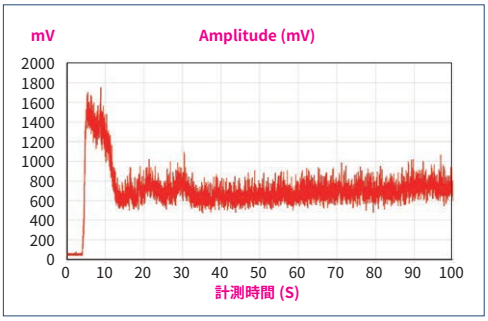
主軸ベアリングの潤滑不良が発生していると、AmplitudeとEnergyの値が変動し、波形に大きな変化が見られる

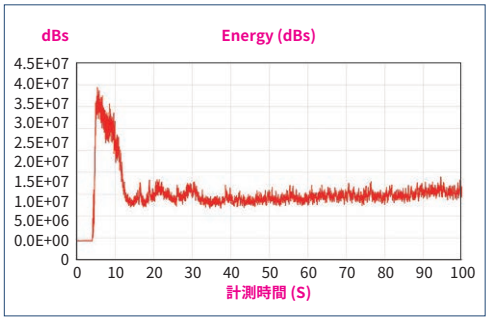
正常な設備



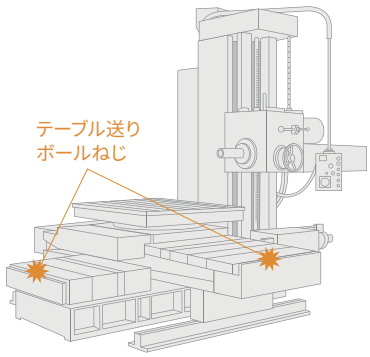


異常な設備





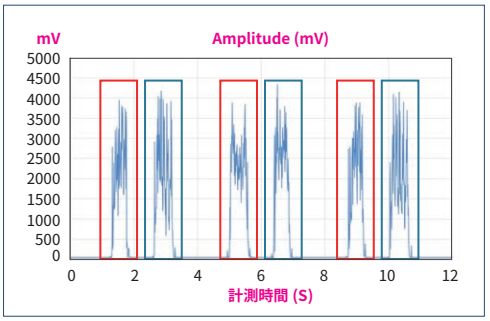
切削加工機 ボールねじの摩耗

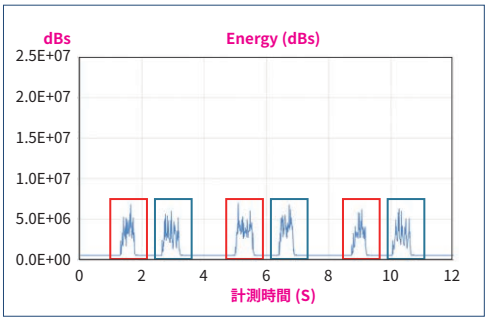


ボールねじの潤滑状態が悪くなり摩耗が発生していると AmplitudeとEnergyの値が変動し、波形に大きな変化が見られる

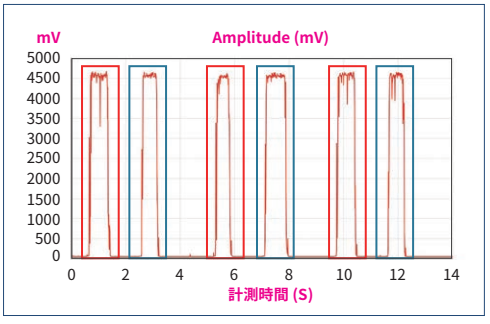
前進　後退

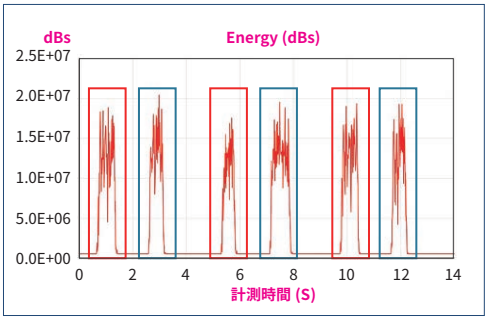
正常な設備



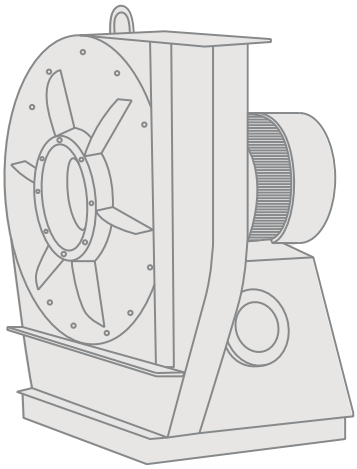


異常な設備

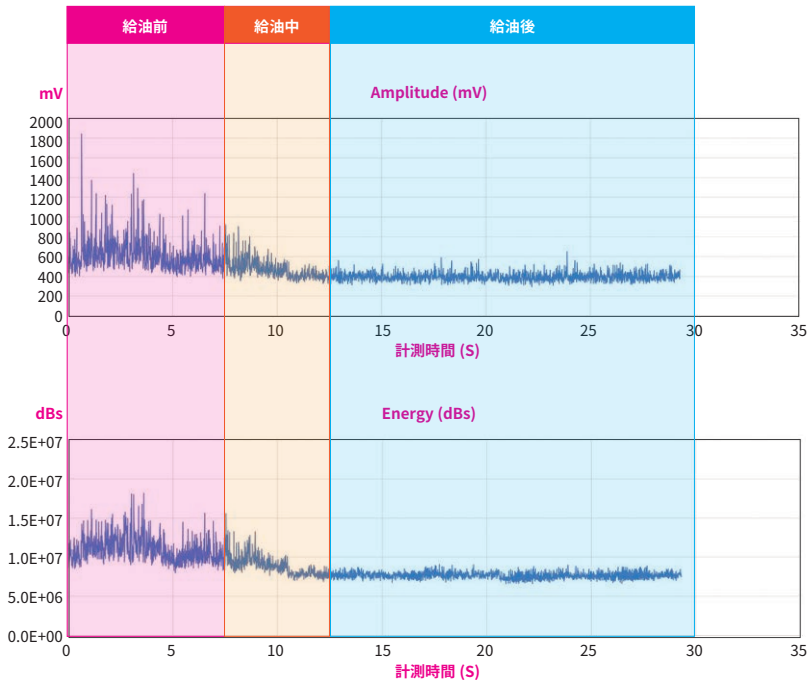




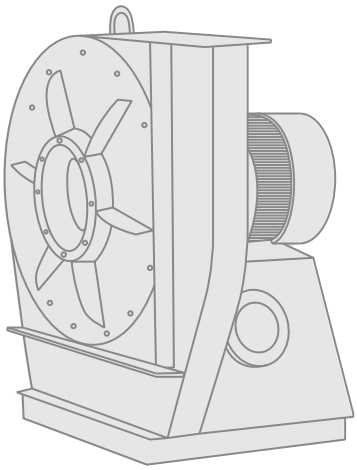
モータの状態確認



振動センサでは変化が得られないが、AEセンサを使用すると潤滑状態の変化を波形で確認できる

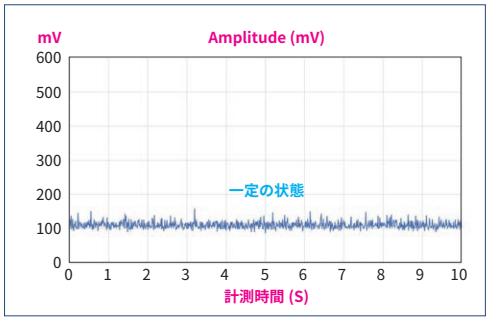


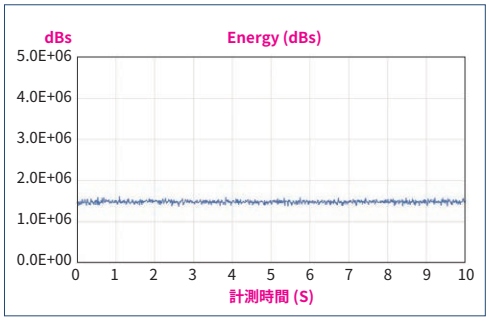
ブロア バランスの確認



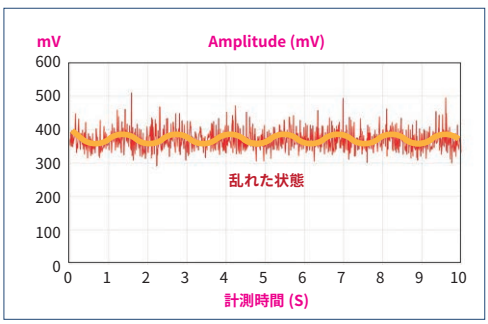
回転アンバランス等発生時はAmplitudeの値が変動し、波形に乱れが確認できる

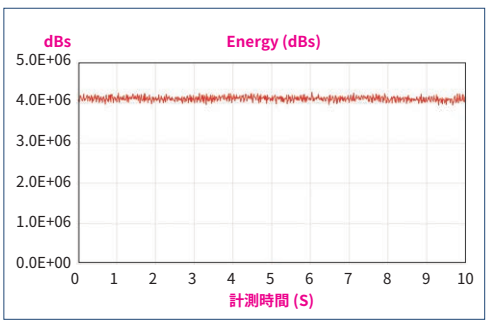
正常な設備





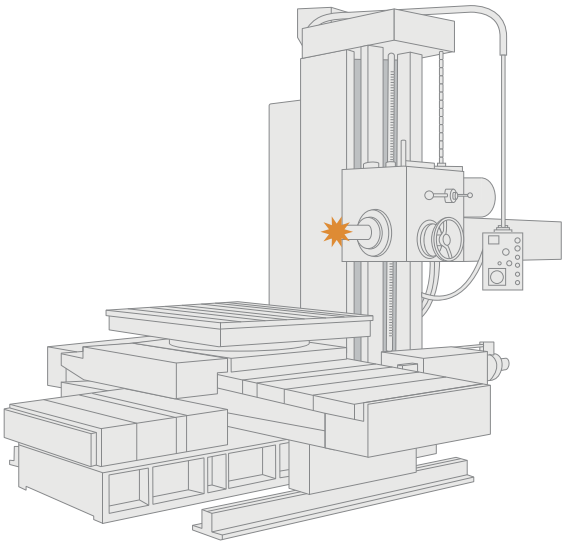
異常な設備





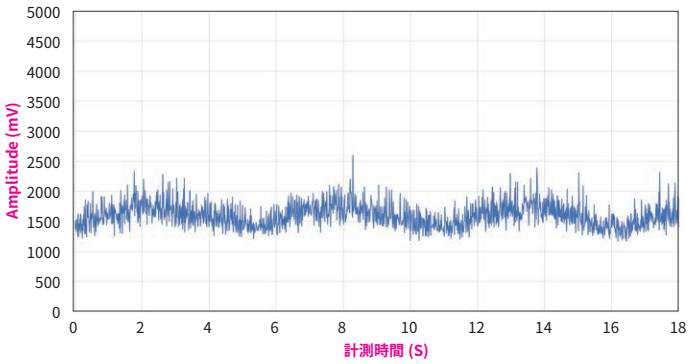
FIRST AE®品質での活用

切削加工機における製品の加工管理

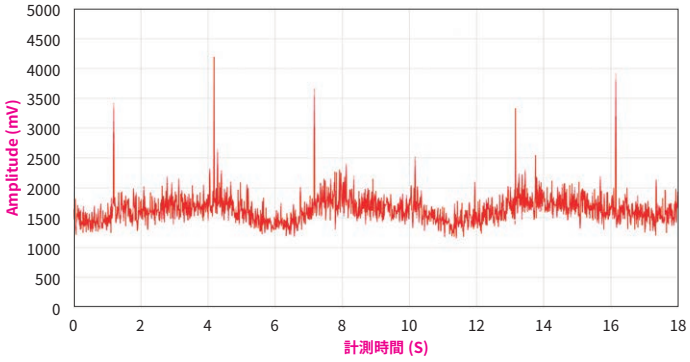


切削加工品にキズがあると、Amplitudeの値が周期的に高くなり、波形に変化が見られる

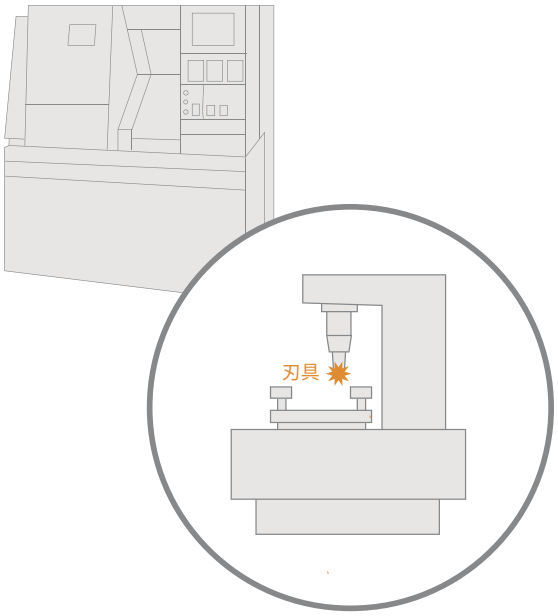
正常部加工時



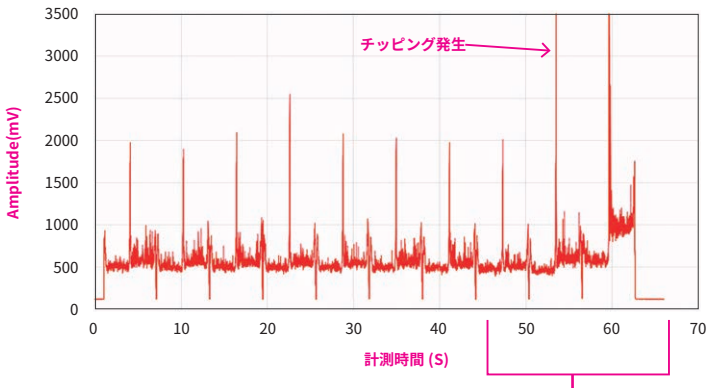
縦キズあり部加工時

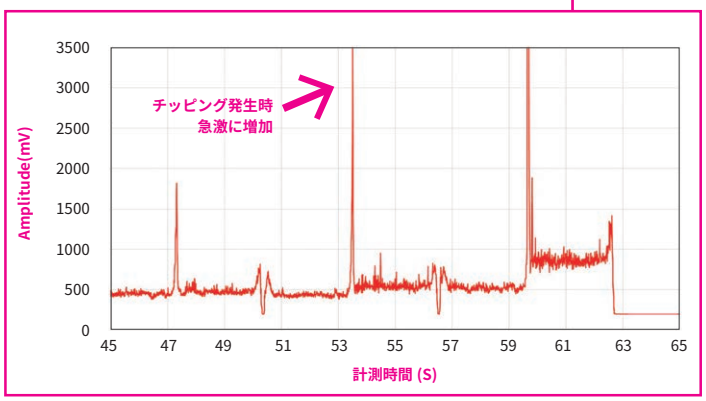


マシニングセンタ チッピングの検知

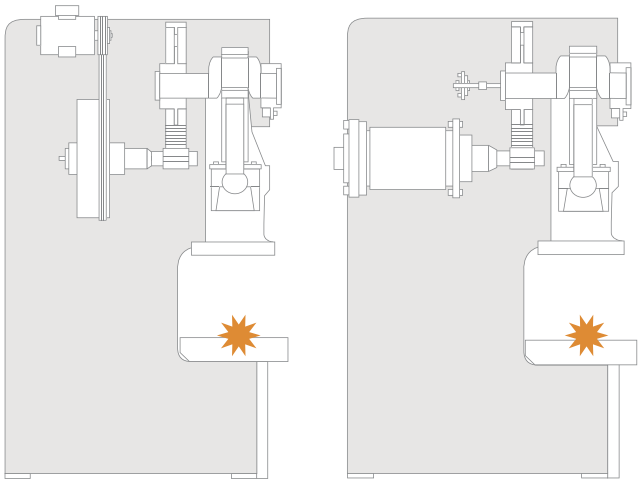


チッピングが発生すると製品との摩擦量が増えるため、Amplitudeの値が変動し、波形に変化が見られる





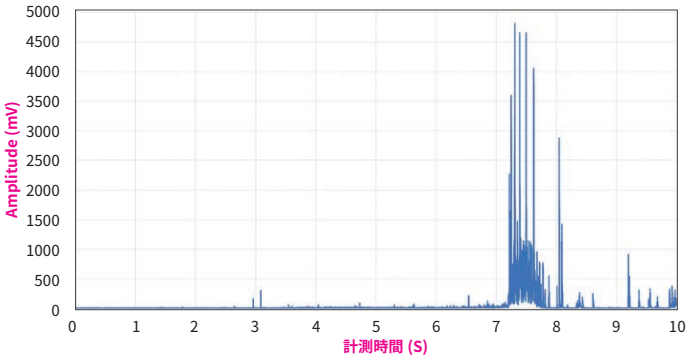
プレス時における製品割れ検出



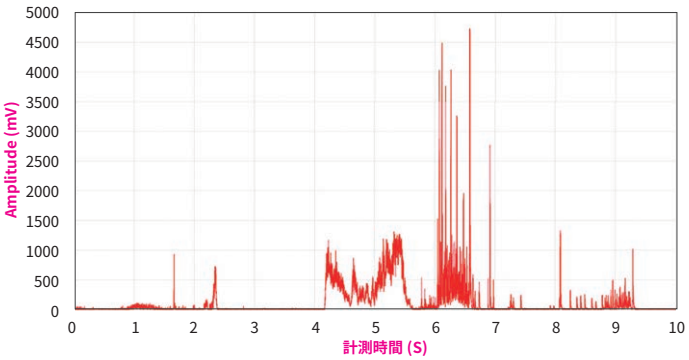
メカ式プレス機　　サーボプレス機

プレス機下降時にワーク割れが発生すると
Amplitudeの値が変動し、波形に変化が見られる

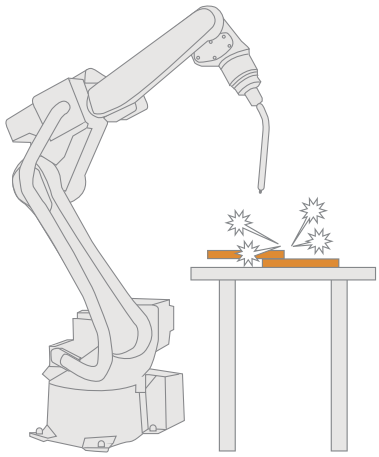
正常プレス時



ブレス割れ発生時

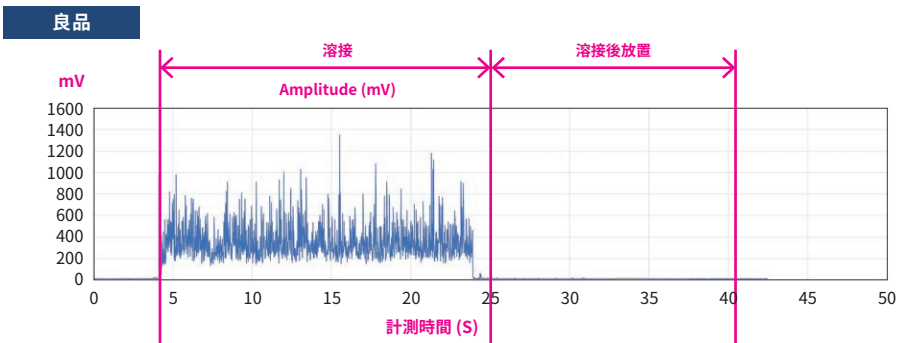


アーク溶接の不良状態の確認（アルミ板と銅板による異素材のアーク溶接）

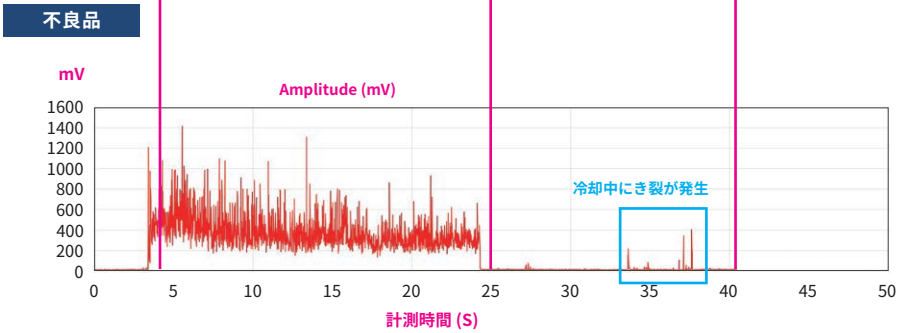


溶接完了後に割れが発生すると
Amplitudeの値が変動し、波形に
変化が見られる

良品

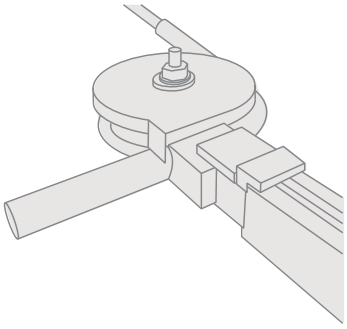


不良品



FIRST AE®品質での活用

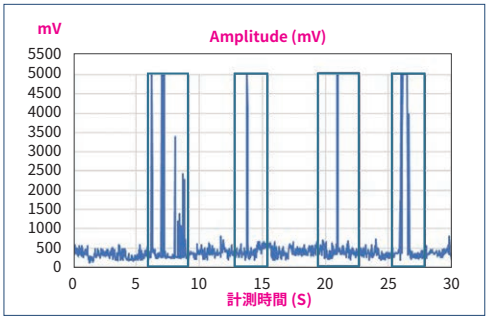
パイプ曲げ 加工不良の確認

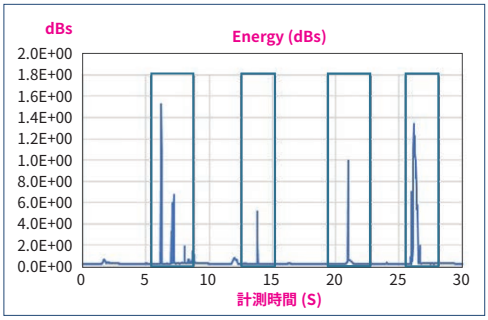


加工中に割れや歪みが発生すると、Amplitudeの値が局所的に高くなり、波形に大きな変化が見られる

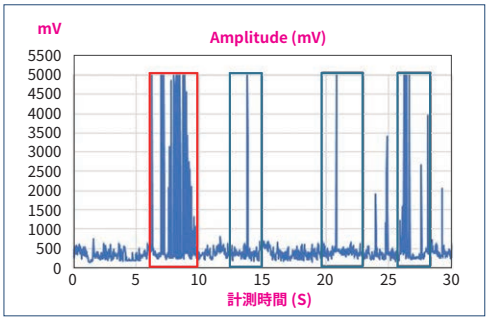
曲げ・戻し　割れ

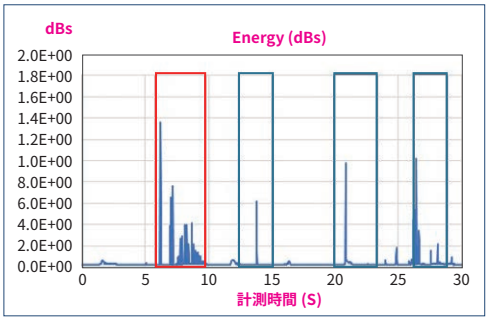
良品





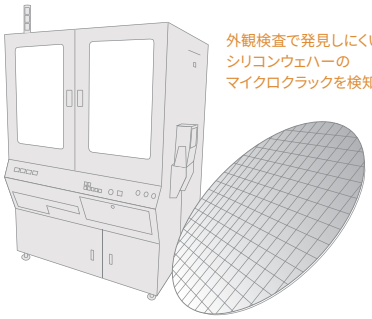
不良品



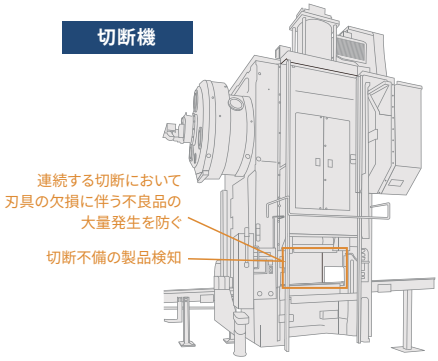


FIRST AE®の各種装置における活用

半導体製造装置



切断機



その他 製造ロボット / アーク溶接 / 搬送レール / リフター / マシニングセンタ / NC旋盤 / 切削加工機 / プレス機 / 射出成形機 などに活用されております

製造ロボット・機械設備の安全確保・予知保全に
異常・劣化の予兆を把握、品質管理、生産性向上へ
FIRST AE®をご活用ください

「FIRST AE®」製品に関するお問い合わせ
※お電話でのお問い合わせは、月～金曜（祝祭日を除く）の9時～17時になります

信和産業株式会社

TEL 03-6427-1305
Mail info@first-ae.jp

FIRST AE®
first-ae.jp