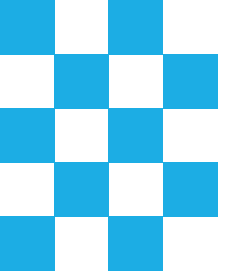


振動試験に関する用語集

群馬産業技術センター
生産システム係



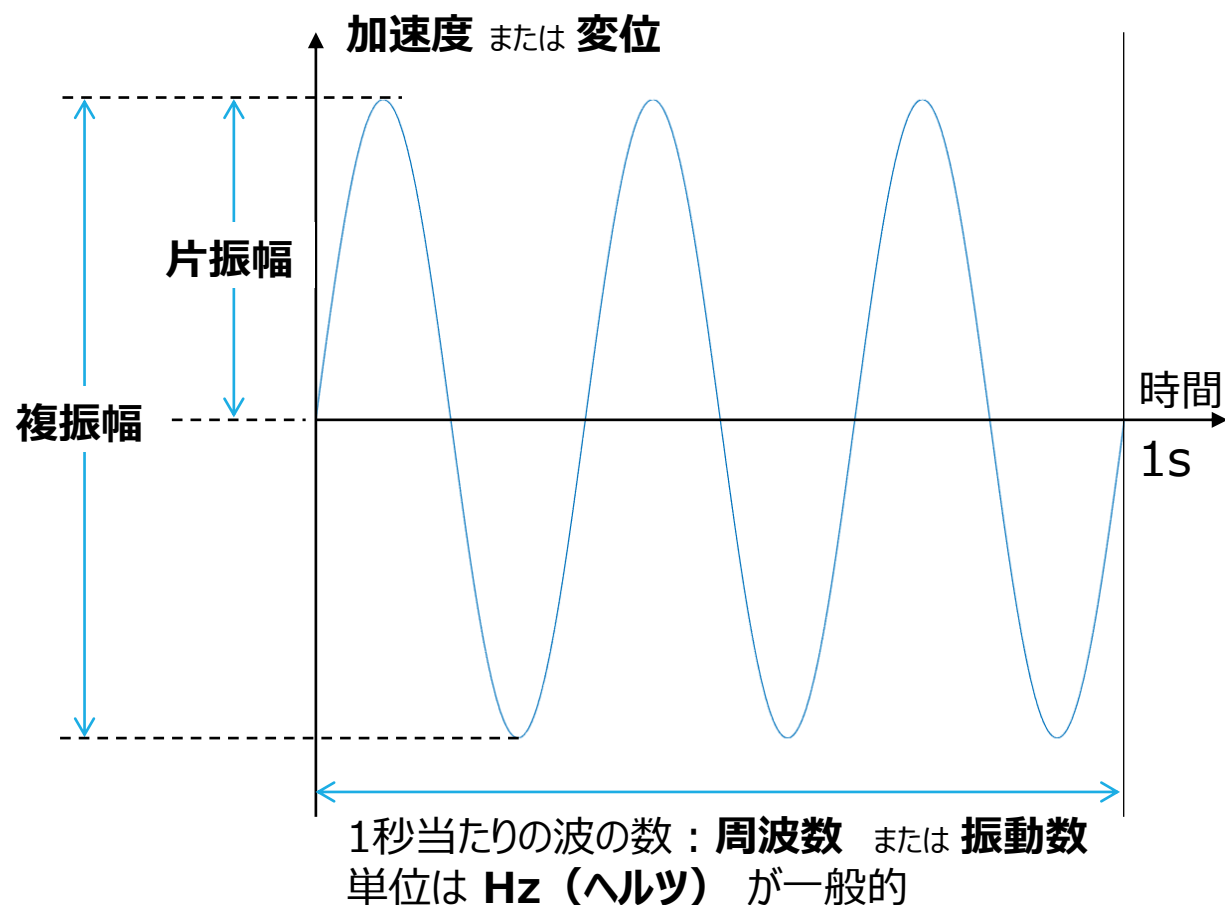
目次

基礎編

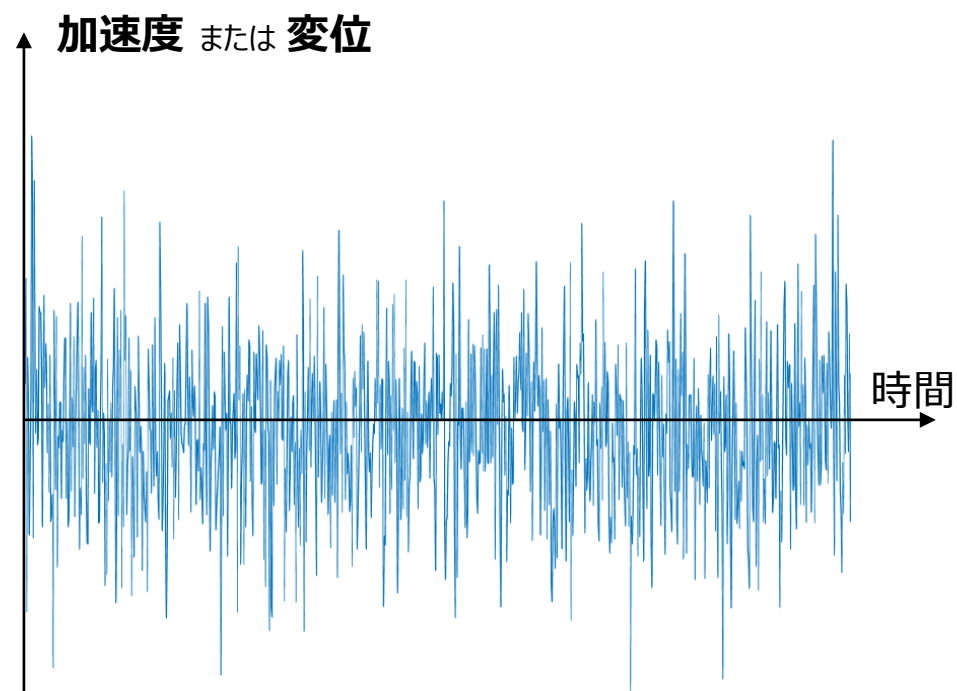
実践編

用語集 – 基礎編

●正弦波 または SIN（サイン） 波



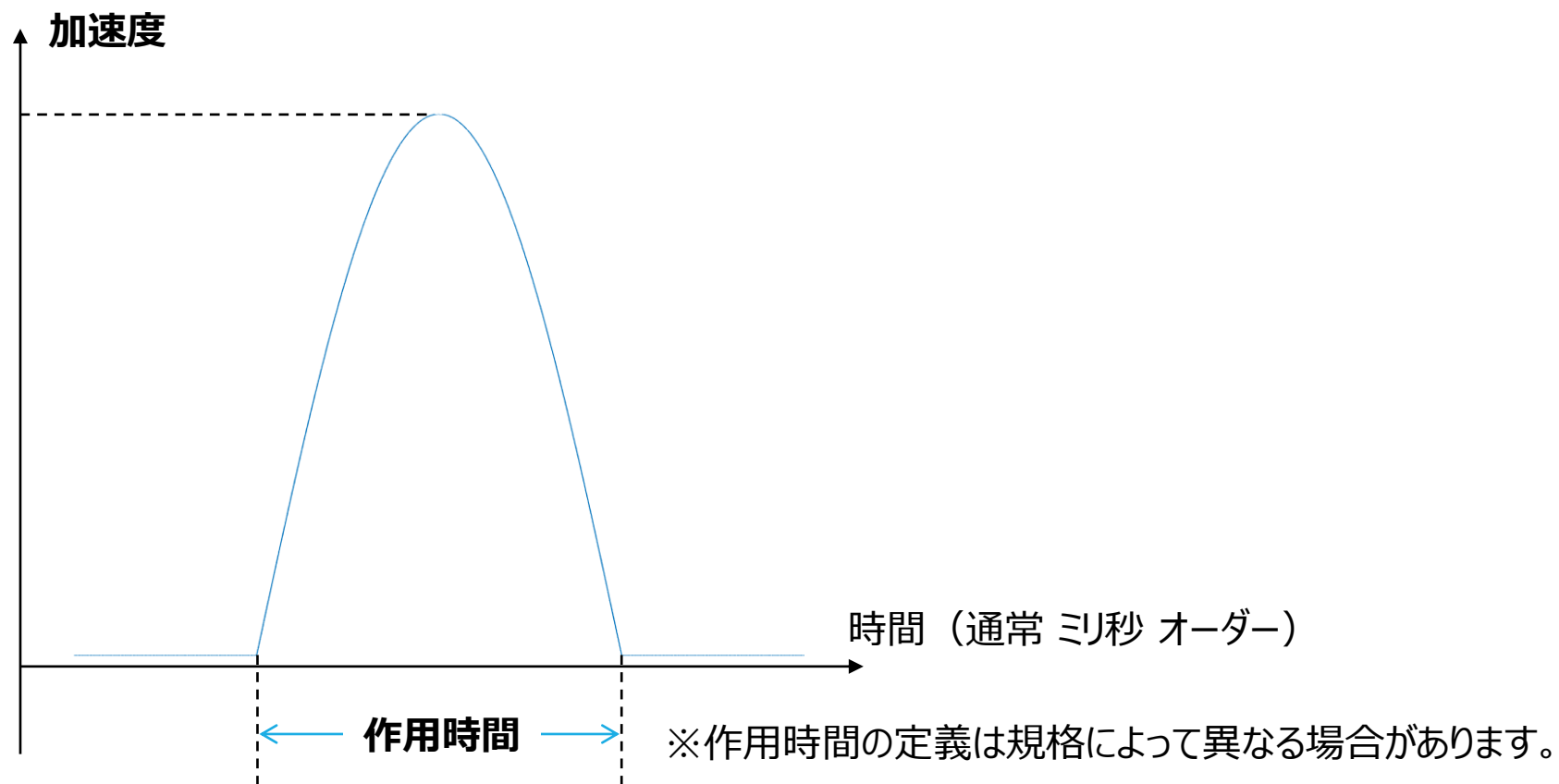
●不規則波 または RANDOM（ランダム） 波



不規則波は特定の周波数だけではなく、指定した周波数範囲の成分が合成された波形
各周波数の成分の強度を**パワースペクトル密度**により指定し、全体の振動の強度は**実効値**で表す

用語集 – 基礎編

● 衝撃波形 または SHOCK (ショック) 波形



用語集 – 基礎編

用語	説明
周波数 振動数	単位時間当たりの加振回数。 1 秒当たりの場合、単位は Hz（ヘルツ）、1 分当たりの場合は rpm。
片振幅 複振幅	正弦波の振幅で、0～ピーク（0-pという添え字）までを 片振幅 、+のピークから-のピークまで（p-pという添え字）を 複振幅 と呼ぶ。 振動試験では、加速度は片振幅で、変位は複振幅で表すことが一般的である。 例： 3.0 G _{0-p} ：片振幅 3G の加速度 1.0 mm _{p-p} ：複振幅 1mm の加速度
加速度 変位	運動の第 2 法則より $Ma = F$ （M：重量、a：加速度、F：加振力）の関係が成り立つ。 また、加速度と変位は $a = (2\pi f)^2 x$ （x：変位、f：周波数、 π ：円周率）の関係にある。したがって、掃引試験を実施する場合を例にとると 一定加速度のとき、周波数が高くなるほど変位は小さくなる（ $x = a/(2\pi f)^2$ ） 一定変位のとき、周波数が高くなるほど加速度は大きくなる（ $a = (2\pi f)^2 x$ ）
加振力	振動試験機スペックで決まる加振能力で、単位は kN（キロニュートン）。 運動の第 2 法則より $Ma = F$ （M：重量、a：加速度、F：加振力）の関係が成り立つ。 $a = F/M$ であることから、供試品が重たい（M が大きい）ほど加振できる加速度（a）は小さくなる（なお、ここでの M は供試品重量 + 可動部重量 + 振動台の重量）。

用語集 – 基礎編

用語	説明
振動台 振動テーブル	構造物は動特性をもつので、振動台も当然動特性をもち、したがって共振する。群馬産業技術センターの大型振動試験機では形状の異なる振動台を用意しており、それぞれ共振点（実践編参照）が異なる。例えば垂直用大テーブルの共振点は 300 Hz である。もし共振点で加振すると 300 Hz 付近において振動台の振幅が大きくなり、製品には正規の試験条件よりも大きな負荷がかかるため不適切である。小型の振動台やサイコロ治具の場合には、大テーブルと比較して剛性が高く、軽量でもあることから共振周波数が高く、より大きな周波数まで加振することができる。 振動台に製品を固定するための治具に関しても同様のことが言え、評価周波数範囲内で治具の共振が無いことが強く推奨される。
加速度ピックアップ	加速度を測定するセンサ。加速度計、加速度センサと呼ばれることもある。群馬産業技術センターではチャージ式の加速度ピックアップを主に使用している。

用語集 – 実践編

用語	説明
重量	振動試験の可否を判断する際は、供試品の重量に加えて振動試験機内部の可動部重量と振動台の重量を考慮する必要がある。 試験機の最大加振力を $F_{\max}$、試験機の可動部重量、振動台重量、供試品（治具含む）重量をそれぞれ m_1, m_2, m_3 とすると、試験機が出せる最大の加速度 $a_{\max}$ は次式で表される。 $a_{\max} = F_{\max} / (m_1 + m_2 + m_3)$
掃引速度 スイープ速度	掃引（スイープ）とは信号処理の用語で、周波数がある範囲で変化させること。 振動試験では 10Hz→55Hz→10Hz などと往復させることが一般的である。 掃引速度は周波数を変化させる速度で、分/片道（min/single-sweep）またはオクターブ/分（oct/min）などの単位で指定する。ここで 1 oct/min とは、1 分間で周波数を 2 倍に変化させる、という意味である。
パワースペクトル密度 PSD	Power Spectrum Density。単位は G^2/Hz または $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$。 ランダム振動試験で指定する、各周波数の振動の強度。
実効値 加速度実効値	ランダム振動試験で、PSD に基づいて計算される全体としての振動の強度。 単位は G_{rms} または $(\text{m/s}^2)^2_{\text{rms}}$ と表記される。 rms とは Root Mean Square の略で、二乗和平方根。
作用時間	衝撃試験において、衝撃波形の持続時間。

用語集 – 実践編

用語	説明
共振 共振峰	構造物において固有振動数（動特性を参照）で加振されるときの振動現象のこと。 振動試験においては共振探査で特定することができるが、制御加速度に対するモニタ加速度の比が閾値より大きいときに共振と判定することが多い。閾値は製品や企業独自の基準で異なる。 共振点におけるピークがなだらかで、判定が難しい場合には振動伝達率（下記）の位相特性も同時に考慮することがある。 共振峰は、共振点における加速度の山（峰）のことを指す。
動特性	構造物固有の動的な特性で、固有振動数、減衰比、固有モードの 3 つがある。外部から加振されない状態（自由振動）において、構造物の振動特性を表す。 固有振動数は構造物が自由振動する振動数。固有振動数で構造物を外部から加振すると、理論上、振幅が無限大に発散する。現実的には減衰（動特性の一つ）が作用することにより、有限な振幅に収まる。また、固有振動数は無限に存在し、試験する周波数範囲で複数点生じることが一般的である。固有モードは固有振動数において振動するときの構造物の形状で、腹と節をもつ。
振動伝達率	制御用ピックアップの加速度に対する、モニタ用ピックアップの加速度の比。両者は時間波形として得られるが、フーリエ変換により周波数領域に変換後、除算することにより得られる（クロススペクトル）。そのため実部と虚部を持ち、ここから大きさと位相が算出される。 なお、周波数応答関数とは異なり（加速度） / （加速度）であるので、振動伝達率の大きさは無次元である。