

時間領域アナログ信号のグラフの描き方

1 手書きする場合

正確なグラフはコンピュータ上で表計算ソフトを使って書くのが一番良いのですが、何だかんだ言って手書きする機会も多いです。また簡単な信号ならいちいち表計算ソフトを使わなくても、ここで覚える事を使えば頭の中でグラフをすぐにイメージ出来るようになります。

さて実際には以下のステップに従って時間領域アナログ信号を手描き出来ます。具体例として $f(t) = (t-1)^2 - 5$ 、定義域 $-2 \leq t \leq 8$ のグラフを使って説明していきます。

ステップ 1: t から代表点を選ぶ

時間領域アナログ信号 $f(t)$ の独立変数 t (秒) は連続量ですので、全ての t に対して $f(t)$ を求める事は不可能です ($t = 0$ と $t = 0.000000001$ の間にさえも無限個の実数が含まれています)。そこでまずは t から適当に何点か代表点を選びます。

この代表点の選び方ですが、普通は定義域の最小値、最大値、(定義域に含まれていれば) $t = 0$ の3点は必ず含めます。それ以外の点は適当に選んでも良いですが、数が多すぎると大変ですので適当な個数に留めておきます。また代表点の間隔がまちまちだと分かりにくいので、なるべく等間隔になるよう選びます。

今回は定義域が $-2 \leq t \leq 8$ ですので、 $t = -2$ から $t = 8$ まで間隔 1 で取り出して $t = -2, -1, 0, \dots, 8$ を代表点としました。

ステップ 2: 縦軸・横軸を描く

初めに横軸を引き、横軸の右に t と記入します。次に横軸の左端に代表点の最小値、右端に代表点の最大値の数字を入れ、残りの代表点の数字を対応する場所に入れます。

次に縦軸を引きます。 $t = 0$ の所で横軸とクロスさせて下さい。そこが原点になります。もし $t = 0$ が定義域に含まれていなければ右端、又は左端に縦軸を引きます。そのあと縦軸の上に $f(t)$ と記入します。

なお $f(t)$ の値域はこの時点ではまだ分からないので縦軸にはまだ数値は入れません。負の値があるかどうか分からないので取り敢えず負の方向にも線を引っ張っておきます。

この時点では図 1 となります。

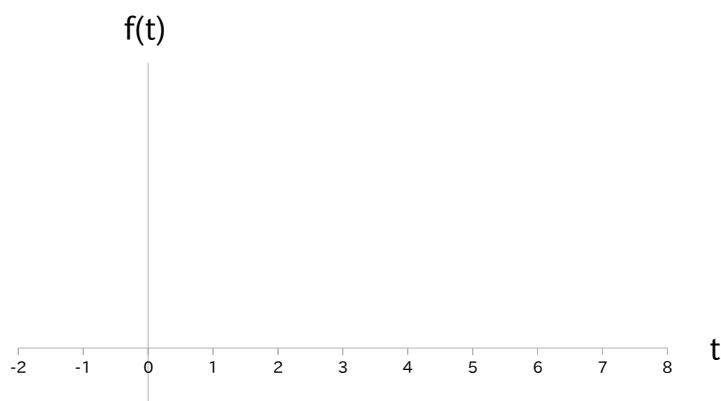


図 1: 縦軸・横軸を描く

ステップ 3: グラフの左端に点を入れる

次にグラフの左端、つまり代表点の最小値に対応する $f(t)$ の値を計算して、左端の「適当な位置」に点を打ちます。「適当な位置」と言われても困るかもしれませんが、 $f(t)$ の値域はまだ分かりませんので、最初の点は本当に適当な位置で良いです。もし後で縦軸が短い事が分かったら縦軸を伸ばせば良いだけです。

さて今回の例では最小値が $t = -2$ (秒) で、 $f(-2) = (-2 - 1)^2 - 5 = 4$ ですので図 2 のようにします。

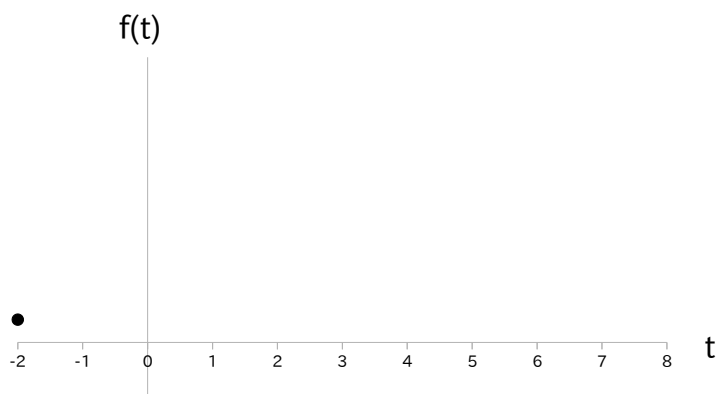


図 2: グラフの左端に点を入れる

ステップ 4: グラフの右端に点を入れる

次に代表点の最大に対応する $f(t)$ の値を計算して右端に点を打ちます。最大値は $t = 8$ (秒) なので $f(8) = (8 - 1)^2 - 5 = 44$ となりますが、今回は左端の様に適当な位置に打っては行けません。 $f(-2) = 4$ でしたので、最初の点の高さの大体 11 倍位の高さの位置に点を打ちます (図 3)。もし縦軸の長さが足りなければ線を上に伸ばします。

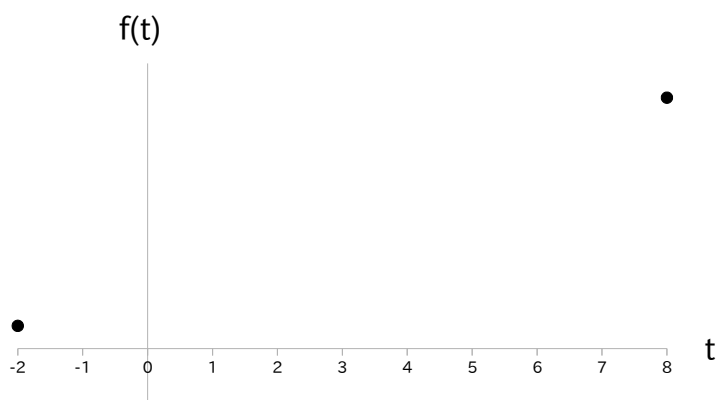


図 3: グラフの右端に点を入れる

ステップ 5: $t = 0$ の点を入れる

次に時刻 $t = 0$ (秒) の所に点を打ちます。もし $t = 0$ が定義域に含まれて無かったり、左端か右端が $t = 0$ ならこのステップは飛ばして結構です。

さて $f(t) = (t - 1)^2 - 5 = -4$ ですので $t = 0$ の下方の対応する位置に点を打ちます。 $f(-2) = 4$ でしたので、最初の点の高さと同じ位のマイナス位置に点を打ちます (図 4)。もし縦軸の長さが足りなければ線を下に伸ばします。

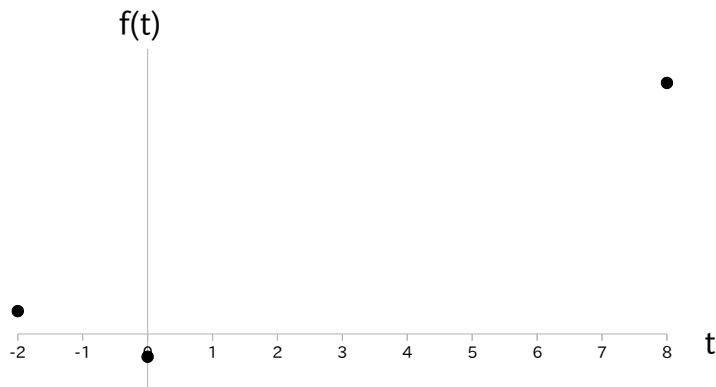


図 4: $t = 0$ の点を入れる

ステップ 6: 残りの代表点を入れる

簡単なグラフならこの時点で大体の形は分かるのですが、より正確にするために残りの代表点も順次入れていきましょう。

全ての代表点を入れ終わると値域が分かりますので、最後に縦軸にラベルの数字を記入します (図 5)。ラベルの間隔は適当でも良いのですが、出来るだけ等間隔にした方が見やすくなります。

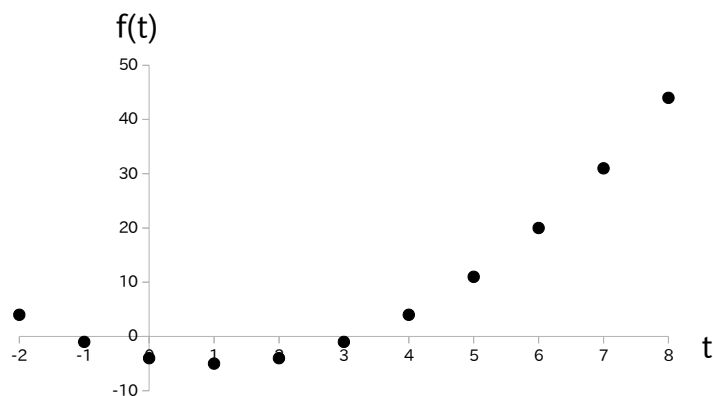


図 5: 残りの代表点を入れる

ステップ 7: 各点の間を滑らかな線につなぐ

後は点と点の間を滑らかな線でつないで完成です (図 6)。

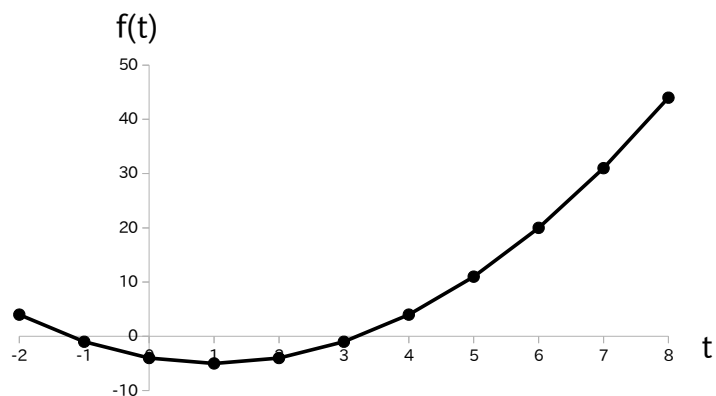


図 6: 各点の間を滑らかな線につなぐ

2 直線 $t = a$ のグラフ

時間領域アナログ信号では無いのですが、直線 $t = a$ (a は任意の実数) のグラフの描き方について扱います。世の中で良く使われるの割には描き方を知らない人が結構多いのでここで覚えておきましょう。今回の講義でも時々使います。

この直線は単に時刻 $t = a$ の位置から上下垂直に線を引くだけで描けます。例えば直線 $t = 3$ は下の図 7 になります。なお直線 $t = 0$ は縦軸そのものです。

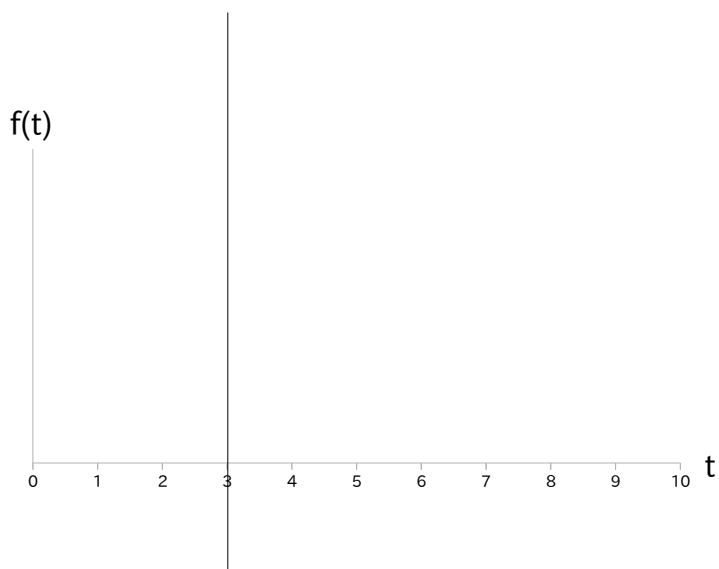


図 7: 直線 $t = 3$ のグラフ

3 コンピューターを使う場合

表計算ソフトなどのグラフ描画アプリを使うとより正確なグラフを描くことができます。なぜかと言うと、コンピュータの場合は大量のデータを高速に計算できますので、手描きの時よりも代表点の間隔を細かく設定できるからです。具体的なグラフの描き方は既にみなさんご存知ですのでここでは取り扱いません (演習で確認します)。