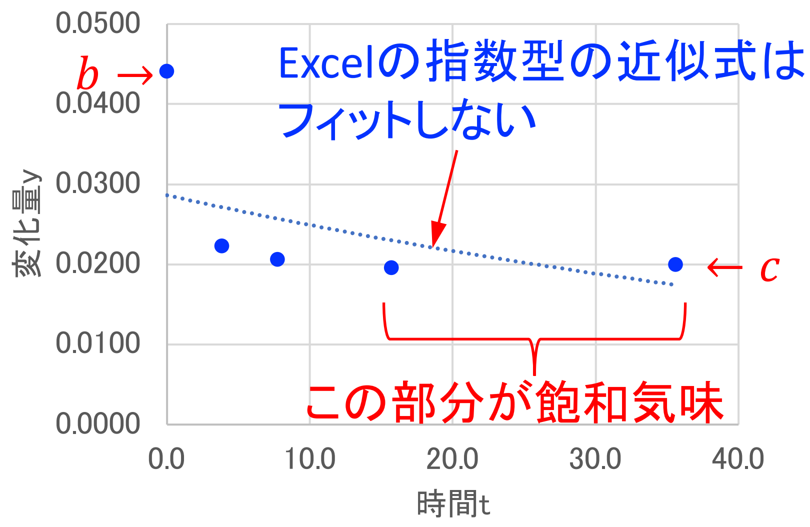


$t = 0$のとき　$f(0) = b$

$t = \infty$のとき　$f(\infty) = c$

$$f(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}} \longrightarrow f(t) = \frac{c}{1 + \left(\frac{c}{b} - 1\right) e^{-t}}$$

Google Bardで「指数飽和型の関数式を教えて」で検索

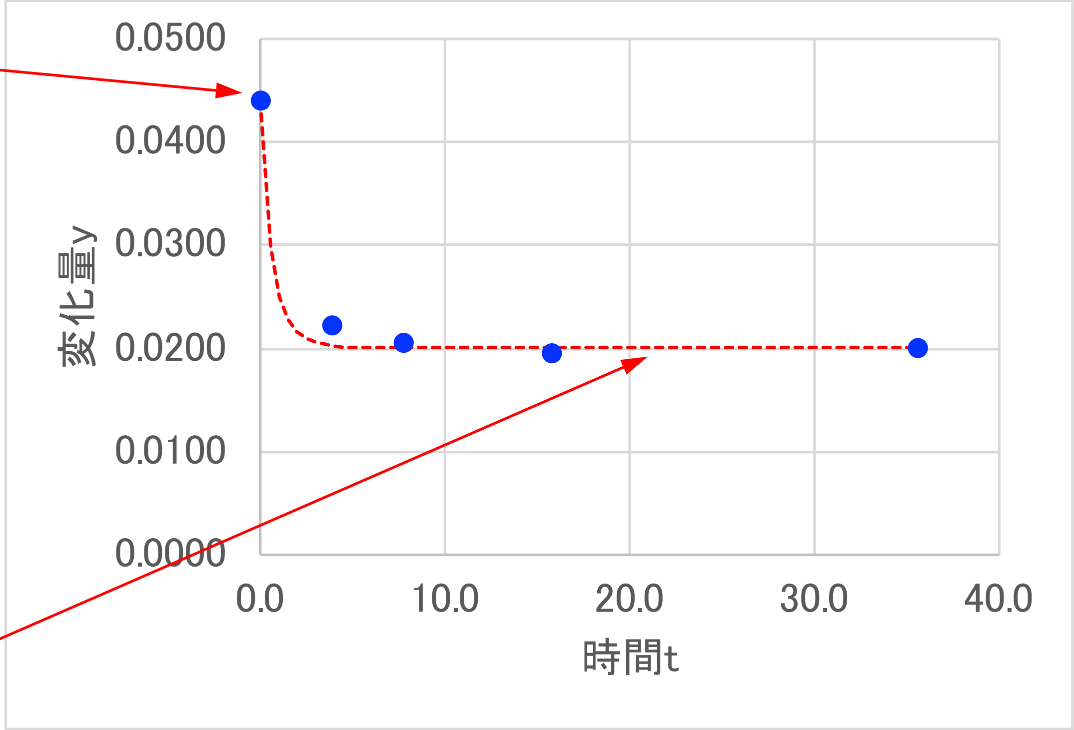
指数飽和型の関数式は、入力値が一定値より大きくなると、関数の値が急激に減少する関数です。指数飽和型の関数式の例としては、以下のようなものがあります。

```
f(x) = 1/(1 + e^(-x))
f(x) = 1/(1 + e^(-x^2))
f(x) = 1/(1 + e^(-x^3))
```

指数飽和型の関数式は、ニューラルネットワークの学習によく使用されます。ニューラルネットワークは、入力値と出力値の関係を学習することで、入力値から出力値を予測するモデルです。ニューラルネットワークの学習では、損失関数と呼ばれる関数を使用して、出力値と実際の値の差を最小化します。指数飽和型の関数式は、損失関数の値が一定値より大きくなると、急激に減少するため、ニューラルネットワークの学習を効率的に行うことができます。

指数飽和型の関数式は、画像処理や音声処理などの分野でもよく使用されます。画像処理では、指数飽和型の関数式を使用して、画像の明るさを調整したり、コントラストを調整したりすることができます。音声処理では、指数飽和型の関数式を使用して、音声のボリュームを調整したり、音声の周波数を調整したりすることができます。

t	y	
0.0	0.0442	← b
0.5		
1.0		
1.5		
2.0		
2.5		
3.0		
3.5		
3.9	0.0223	
4.5		
5.0		
5.5		
6.0		
6.5		
7.7	0.0206	
15.7	0.0196	
35.6	0.0200	← c



b	0.0442
c	0.0200
c−b/bc	−27.2623
1/c	49.8941

変化量y　経時t　b、cは定数とおき

$t=0$のとき$y=b$

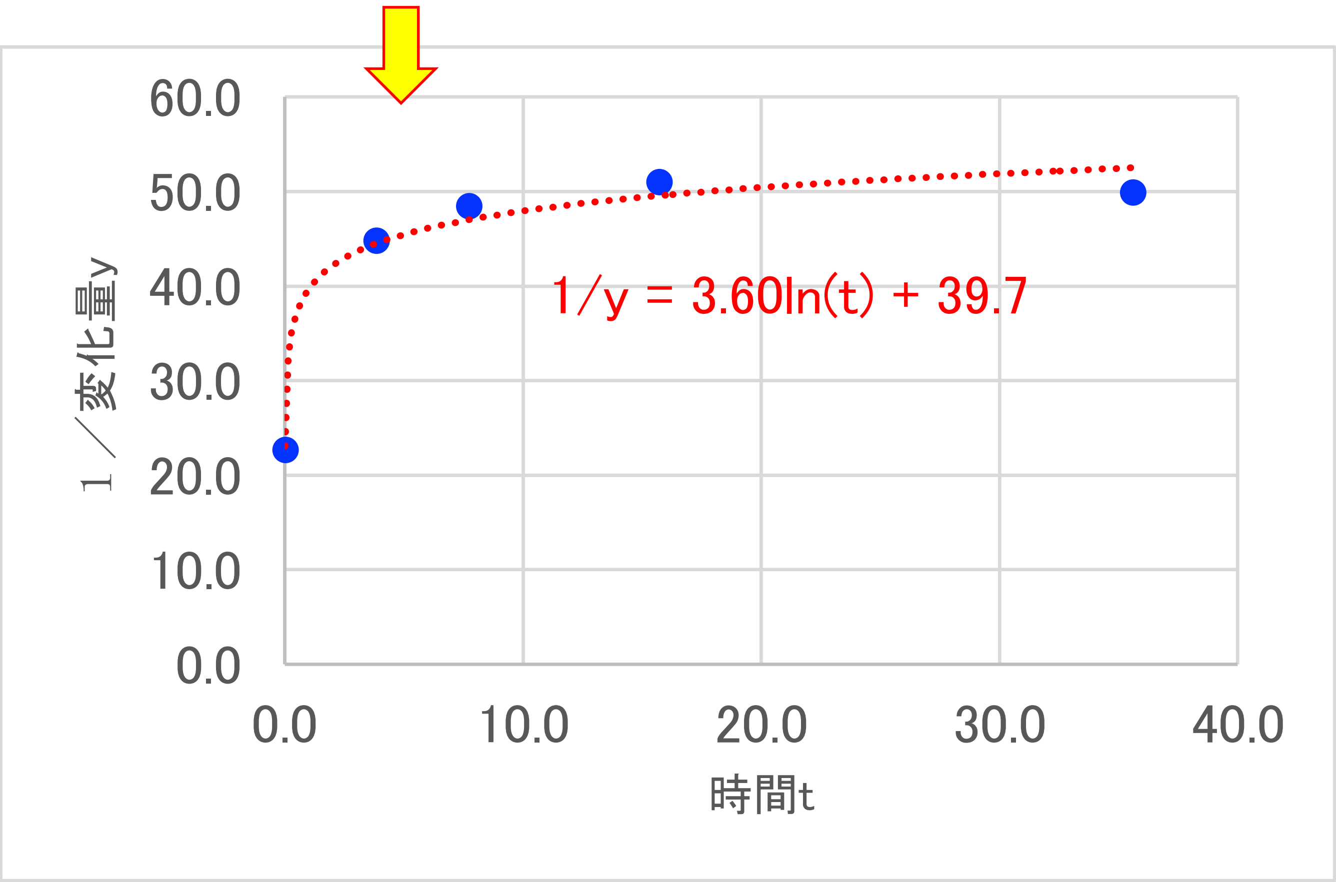
$t=\infty$のとき$y=c$　となるように式を立てると

$y=\dfrac{c}{1+\left(\frac{c}{b}-1\right)e^{-t}}$　の式となる

$$\frac{1}{y}=y^{-1}=\frac{c-b}{bc}e^{-t}+\frac{1}{c}=-27.3\,e^{-t}+49.9$$

t	y	y(計算値)
0.0	0.0442	0.04418553
0.5		0.02997717
1.0		0.02508473
1.5		0.02282527
2.0		0.02164287
2.5		0.02098358
3.0		0.02060291
3.5		0.02037868
3.9	0.0223	0.02027822
4.5		0.02016484
5.0		0.0201165
5.5		0.02008729
6.0		0.02006962
6.5		0.02005892
7.7	0.0206	0.0200473
15.7	0.0196	0.02004244
35.6	0.0200	0.02004244

t	1／y
0.0	22.6
3.9	44.8
7.7	48.4
15.7	51.0
35.6	49.9



対数近似すると

$$\frac{1}{y} = 3.60\ln(t) + 39.7$$