2.3.2　ステップ応答

システム (2.63) 式における入力を単位ステップ関数 $u(t) = 1$ $(t \geq 0)$ としたときの出力 $y(t)$ を**単位ステップ応答**[注5] という (**図** 2.7)．$u(s) = \mathcal{L}[1] = 1/s$ より

$$y(s) = P(s)u(s) = P(s)\frac{1}{s} \tag{2.70}$$

なので，単位ステップ応答は次式により求めることができる．

単位ステップ応答

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1}\left[P(s)\frac{1}{s}\right] \tag{2.71}$$

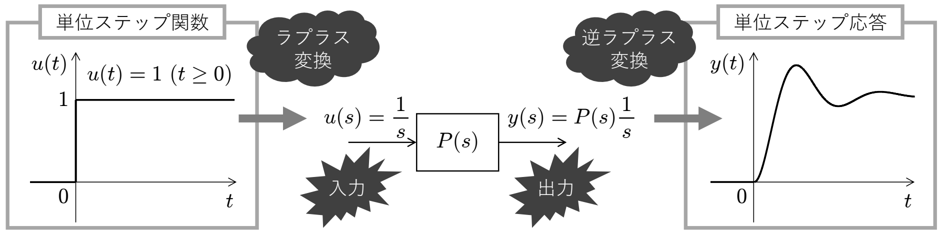

図 2.7　単位ステップ応答

同様に，大きさが u_c であるようなステップ状の入力 $u(t) = u_\mathrm{c}$ $(t \geq 0)$ を加えたときの出力 $y(t)$ を**ステップ応答**といい，次式により求めることができる．

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1}\left[P(s)\frac{1}{s}\right]u_\mathrm{c} \tag{2.72}$$

例 2.16 ……………………………… **1 次遅れ系の単位ステップ応答**

1 次遅れ系 (2.65) 式の単位ステップ応答を求める．(2.65), (2.70) 式より $y(s)$ は

$$\begin{aligned} y(s) &= P(s)\frac{1}{s} = \frac{1}{s(s+1)} \\ &= \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \end{aligned} \tag{2.73}$$

のように部分分数分解できる．したがって，単位ステップ応答は次式となる．

$$y(t) = 1 - e^{-t} \quad (t \geq 0) \tag{2.74}$$

(2.74) 式を描画すると，**図** 2.8 のようになる．

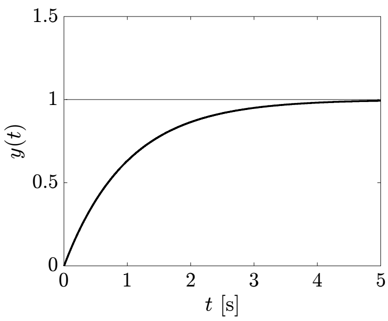

図 2.8　1 次遅れ系の単位ステップ応答

例 2.17 ……………………………… **2 次遅れ系の単位ステップ応答**

2 次遅れ系 (2.67) 式の単位ステップ応答を求める．(2.67), (2.70) 式より $y(s)$ は

[注5] MATLAB では，関数 “`step`” により単位ステップ応答が計算できる．p. 43 に使用例を示す．