

関数とは ある範囲のものを ... 定義域
 ある 〃 ものを ... 値域
 対応させること

定義域が X
 値域が Y
 の関数 f

f は X から Y への関数

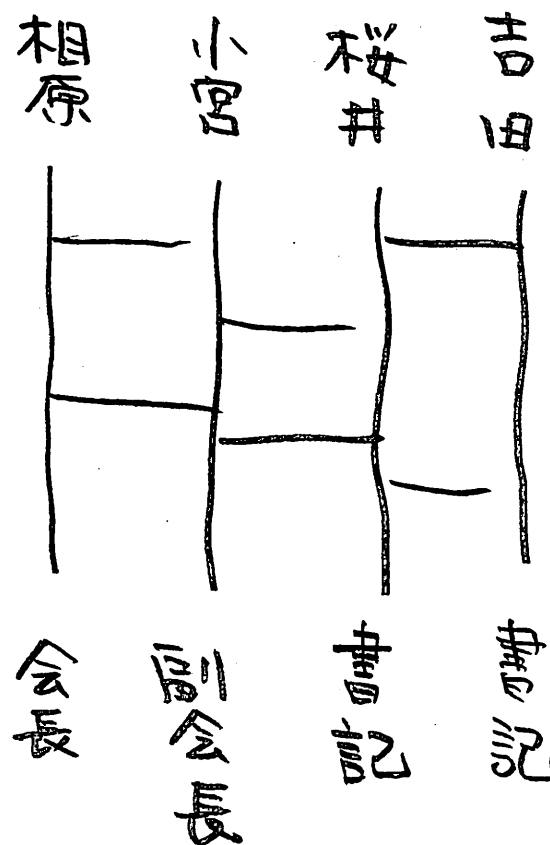
$$f: X \rightarrow Y$$

$$a \in X, b \in Y$$

$$b = f(a)$$

or $f: a \mapsto b$

1.1.2 関数 - ②



定義域
 $\{\text{相原}, \text{小宮}, \text{桜井}, \text{吉田}\}$

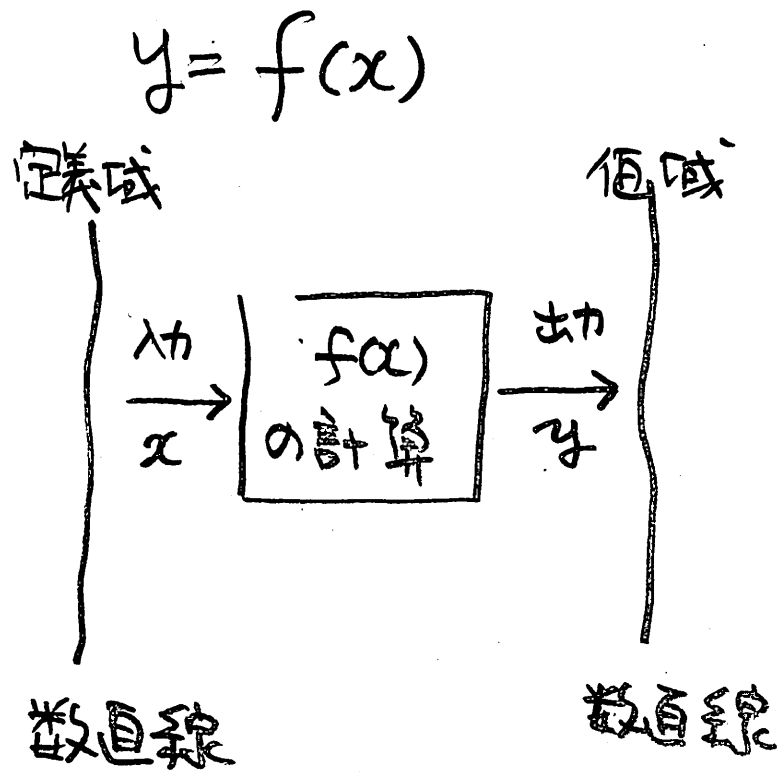
値域
 $\{\text{会長}, \text{副会長}, \text{書記}\}$

関数の表わし方 $f: X \rightarrow Y$

$$\textcircled{1} \quad f(x) = x^2 + 1 \quad x \longrightarrow \boxed{f(x)} \longrightarrow y = f(x)$$

② 列挙

$$f = \begin{pmatrix} \text{相原} & \text{小宮} & \text{桜井} & \text{吉田} \\ \text{副会長} & \text{書記} & \text{書記} & \text{会長} \end{pmatrix}$$

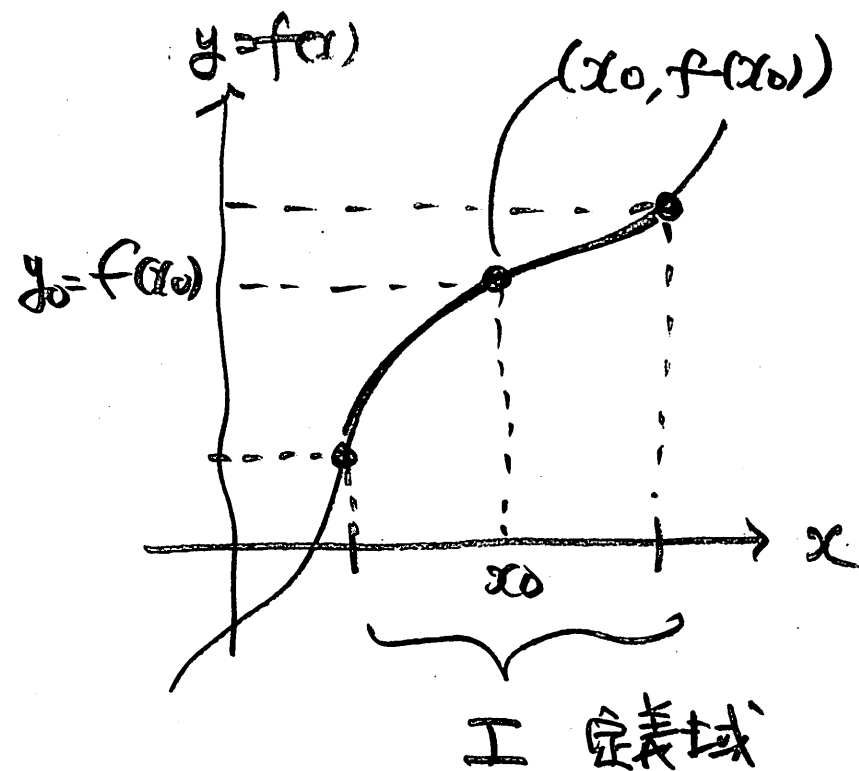


連続関数

$y = f(x)$ の $\forall x \rightarrow$

点 $(x, f(x))$ の

集合 $\{(x, f(x)) \mid x \in I\}$



実数値関数の連続性

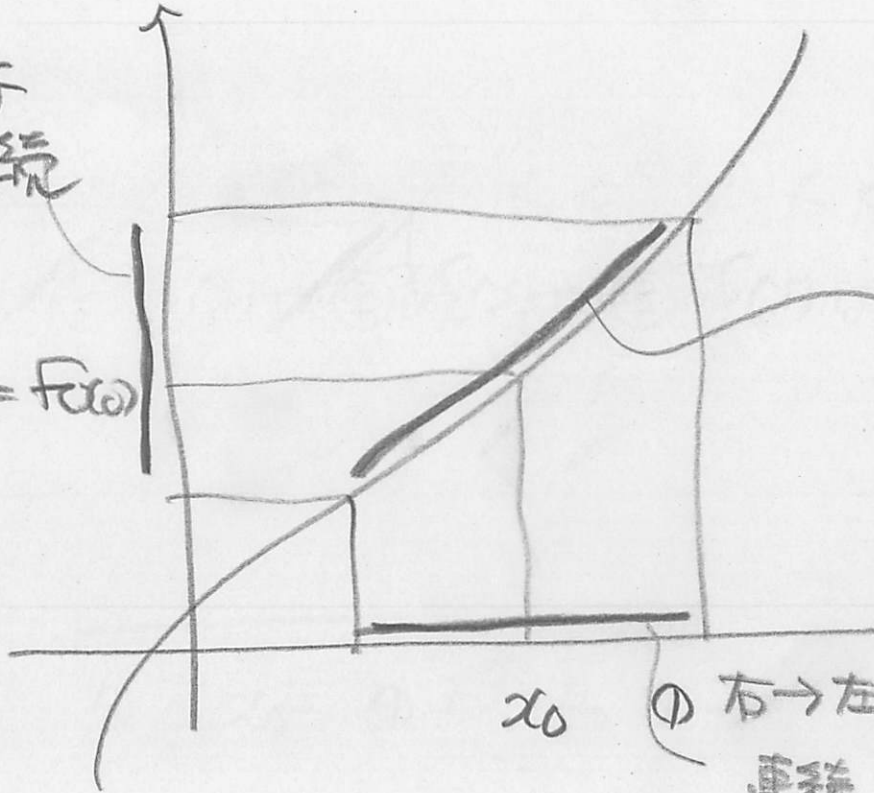
$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0$$

$$\forall x. |x - x_0| < \delta$$

$$\rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$$

② 上下連続

$y = f(x_0)$



x_0

① 右→左, 左→右
連続

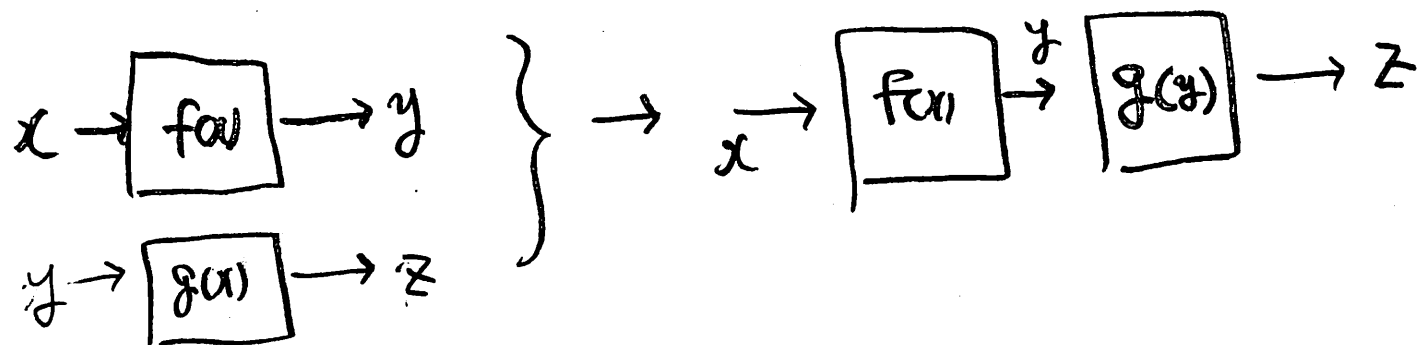
③ $f(x)$ は連続

合成関数

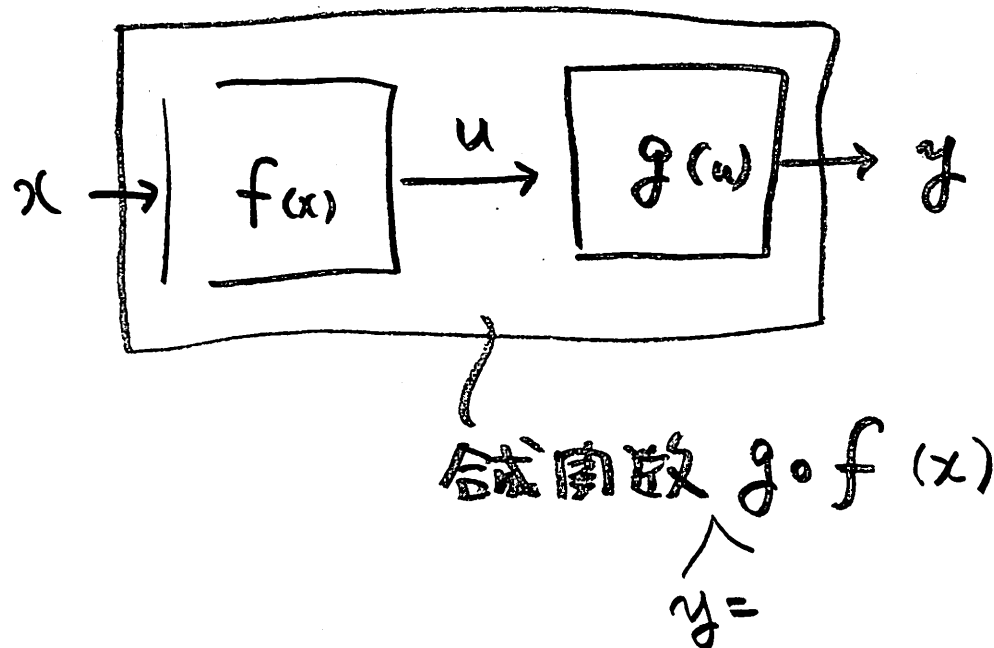
$$\left. \begin{array}{l} f: X \rightarrow Y \\ g: Y \rightarrow Z \end{array} \right\} \text{が与えられた時}$$

合成関数 $g \circ f$ の定義ある $x \in X$ に対し

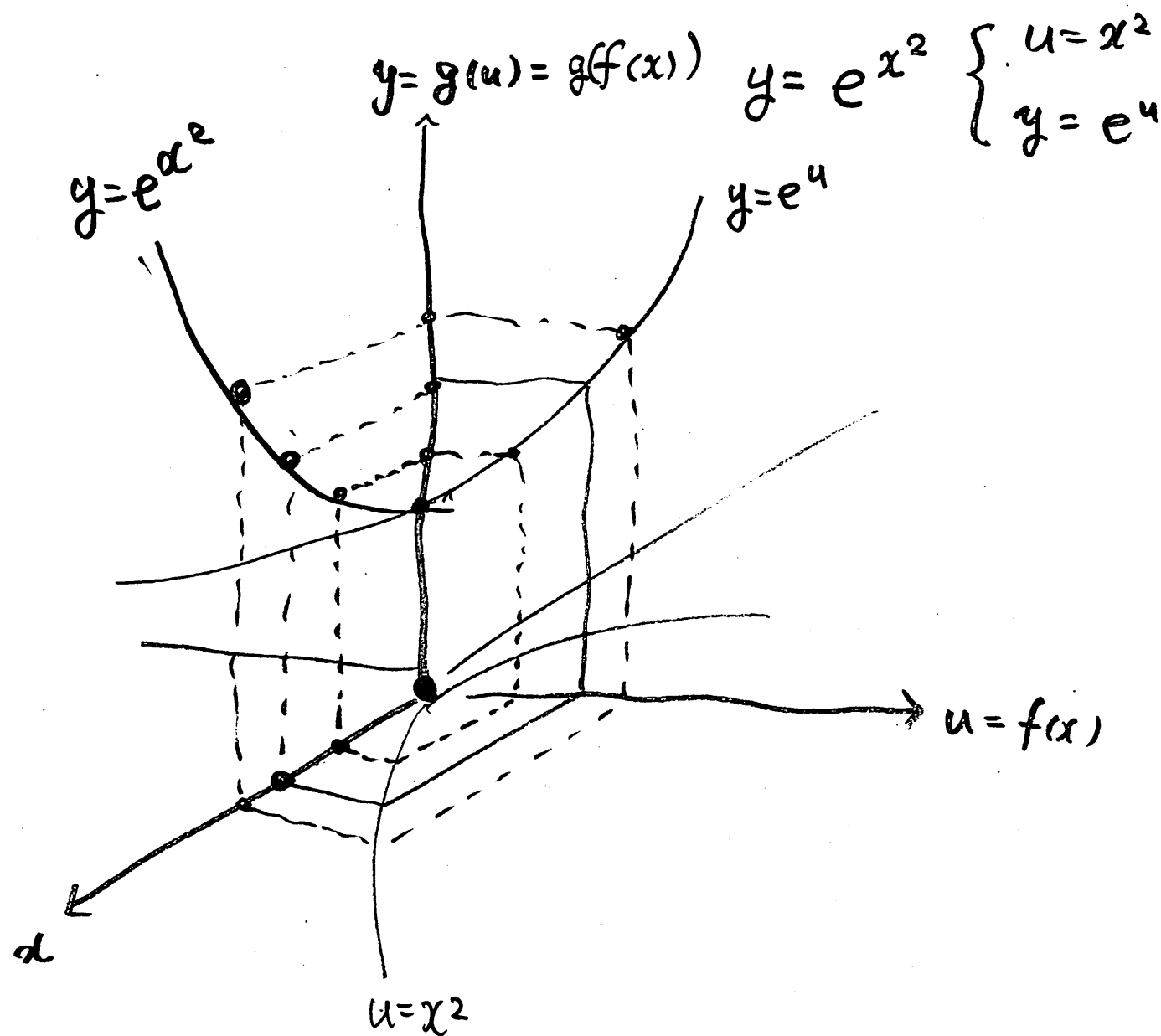
$$g \circ f(x) = g(f(x))$$



合成関数の読み

 $g \circ f(x) = g(f(x))$ の意味 $\begin{cases} u = f(x) \\ y = g(u) \end{cases}$ が同時に成り立つ

合成関数の
グラフ



合成関数の例

$$h = \begin{pmatrix} \text{相原} & \text{小宮} & \text{桜井} & \text{吉田} \\ \text{副会長} & \text{書記} & \text{書記} & \text{会長} \end{pmatrix}$$

とよむ

$$k = \begin{pmatrix} \text{会長} & \text{副会長} & \text{書記} \\ 100 & 50 & 30 \end{pmatrix}$$

$$k \circ h = \begin{pmatrix} \text{相原} & \text{小宮} & \text{桜井} & \text{吉田} \\ 50 & 30 & 30 & 100 \end{pmatrix}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} k(h(\text{相原})) = \text{副会長} \\ k(\text{副会長}) = 50 \end{array} \right\} \quad k \circ h(\text{相原}) = 50$$

順列と置換

順列 有限集合 X の要素全てを、
重複なく1列に並べたもの

$X = \{A, B, C\}$ のとき

$ABC, ACB,$

BAC, BCA

CAB, CBA

置換 X から X への関数 σ で、
全ての要素が、関数値として1回ずつ現われる

$\begin{pmatrix} A & B & C \\ A & B & C \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} A & B & C \\ A & C & B \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} A & B & C \\ B & A & C \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} A & B & C \\ B & C & A \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} A & B & C \\ C & A & B \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} A & B & C \\ C & B & A \end{pmatrix}$