$\boxed{1A}$ (1) $X \in Y$ だが $X \subseteq Y$ ではない

(2) $X \subseteq Y$ だが $X \in Y$ ではない

(3) $X \subseteq Y$ だが $X \in Y$ ではない

$\boxed{1B}$ (1) 1 (2) 1 (3) 2 (4) 2 (5) 1

$\boxed{1C}$ (1) 2, 3 (2) 元がない (3) $(1,3), (1,4), (2,3), (2,4)$

(4) $(0,5), (\pm 3, 4), (\pm 4, 3), (\pm 5, 0)$ (5) 1, 4 (6) $\pm 1, \pm \frac{1}{2}$

$\boxed{1D}$ (1) 2 (2) 1, 2, 3 (3) 1 (4) 3 (5) $(1,2), (1,3), (2,2), (2,3)$

(6) $(2,1), (2,2), (3,1), (3,2)$ (7) $(2,2)$

(8) $(1,2), (1,3), (2,2), (2,3), (3,1), (3,2)$ (9) $(1,2), (1,3), (2,3)$

$\boxed{1E}$ (1) $\forall t \in \mathbb{R}, (0,t) \notin X$ より、なり得ない

(2) $\begin{aligned} f : \mathbb{R} &\to \mathbb{R} \\ t &\mapsto \sqrt[3]{t} \end{aligned}$ のグラフになっている

(3) $(1, \pm 1) \in X$ より、なり得ない

(4) $\begin{aligned} f : \mathbb{R} &\to \mathbb{R} \\ t &\mapsto \sqrt[3]{t^2} \end{aligned}$ のグラフになっている

$\boxed{1F}$ (1) 全射だが単射ではない

(2) 全射でも単射でもない

(3) 単射だが全射ではない

(4) 全射かつ単射

(5) 〃

(6) 全射かつ単射

$\boxed{1G}$ (1) $(g \circ f)(n) = g(n+1) = n+3$

$(f \circ g)(n) = f(n+2) = n+3$ より $g \circ f = f \circ g$

(2) $(g \circ f)(n) = 2(n+1)$

$(f \circ g)(n) = 2n+1$ より $g \circ f \neq f \circ g$

(3) $(g \circ f)(n) = |n-1|+1$

$(f \circ g)(n) = |n-2|+2$ より $g \circ f \neq f \circ g$ (例えば $n=1$ のとき 左辺は1，右辺は3をとる)

$\boxed{2A}$ (1) $[-1,1]$ (2) $[-1,1]$ (3) $(-1,1)$ (4) $(-1,1)$

$\boxed{2B}$ (1) $[1,\infty)$

否定：「ある $t \in I$ が存在して $x < t$ となる」区間は $(-\infty, 1)$

(2) $(1,\infty)$

否定：「ある $t \in I$ が存在して $x \leqq t$ となる」区間は $(-\infty, 1]$

(3) $[-1,\infty)$

否定：「任意の $t \in I$ に対して $x < t$ となる」区間は $(-\infty,-1)$

(4) $(-1,\infty)$

否定：「任意の $t \in I$ に対して $x \leqq t$ となる」区間は $(-\infty,-1]$

$\boxed{2C}$ (1) 正しい ($y = x+1$ とすればよい)

(2) 誤り (任意の $y \in \mathbb{R}$ に対して，例えば $x = y+1$ について $x \leqq y$ は不成立)

$\boxed{2D}$ (1) 上限は2で最大元である

(2) 上限は2で最大元でない

(3) 上限は4で最大元でない

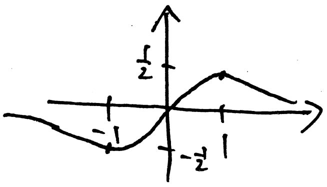
(4) 上限は4で最大元である

(5) 上限は$\sqrt{2}$で最大元でない

(∵ $\forall t \in [1,\sqrt{2}] \cap \mathbb{Q}$，$t \leqq \sqrt{2}$ は明らかである。$\forall \varepsilon > 0$ について，有理数xを $x < \sqrt{2}$ かつ $t - \varepsilon < x$ となるように選べる (∵ $x = 1.414\cdots$ を適当に打ち切る) ので §3.2より sup は$\sqrt{2}$である。一方，$\sqrt{2} \notin \mathbb{Q}$ なので，これは $[1,\sqrt{2}] \cap \mathbb{Q}$ の元ではない。)

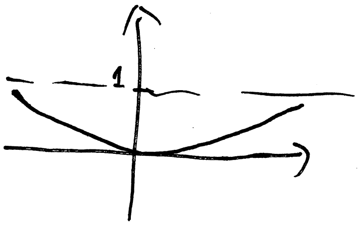
$\boxed{2E}$ (1) 上に有界で、最大値は1（最大値は上限である）

(2) $f'(x)=\dfrac{1-x^2}{(1+x^2)^2}$ より、グラフは以下のようになる（凹凸は違うかもしれない）



よって上に有界で、最大値は $\frac{1}{2}$

(3) $f'(x)=\dfrac{2x}{(1+x^2)^2}$ より、グラフは以下のようになる（凹凸は違うかもしれない）



よって上に有界で、上限は1だが、最大値ではない。

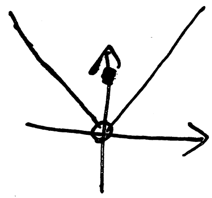
(4) xが十分大きいとき、$f(x) \fallingdotseq x$ だから上に有界でない。よって上限も存在しない。

$\boxed{2F}$ (1) 最大、局所的な最大、極大のいずれにもならない。

最小、局所的な最小、極小のどれにもなる。

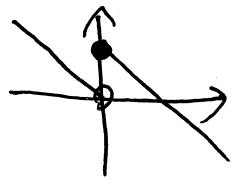
(2) 最大でなく、局所的な最大かつ、極大

最小、局所的な最小、極小のいずれにもならない。



(3) 最大でないが、局所的な最大かつ極大である。

最小、局所的な最小、極小のいずれにもならない。



(4) 局所的な最大だが、最大でなく、極大でもない。

最小かつ局所的な最小だが、極小ではない。