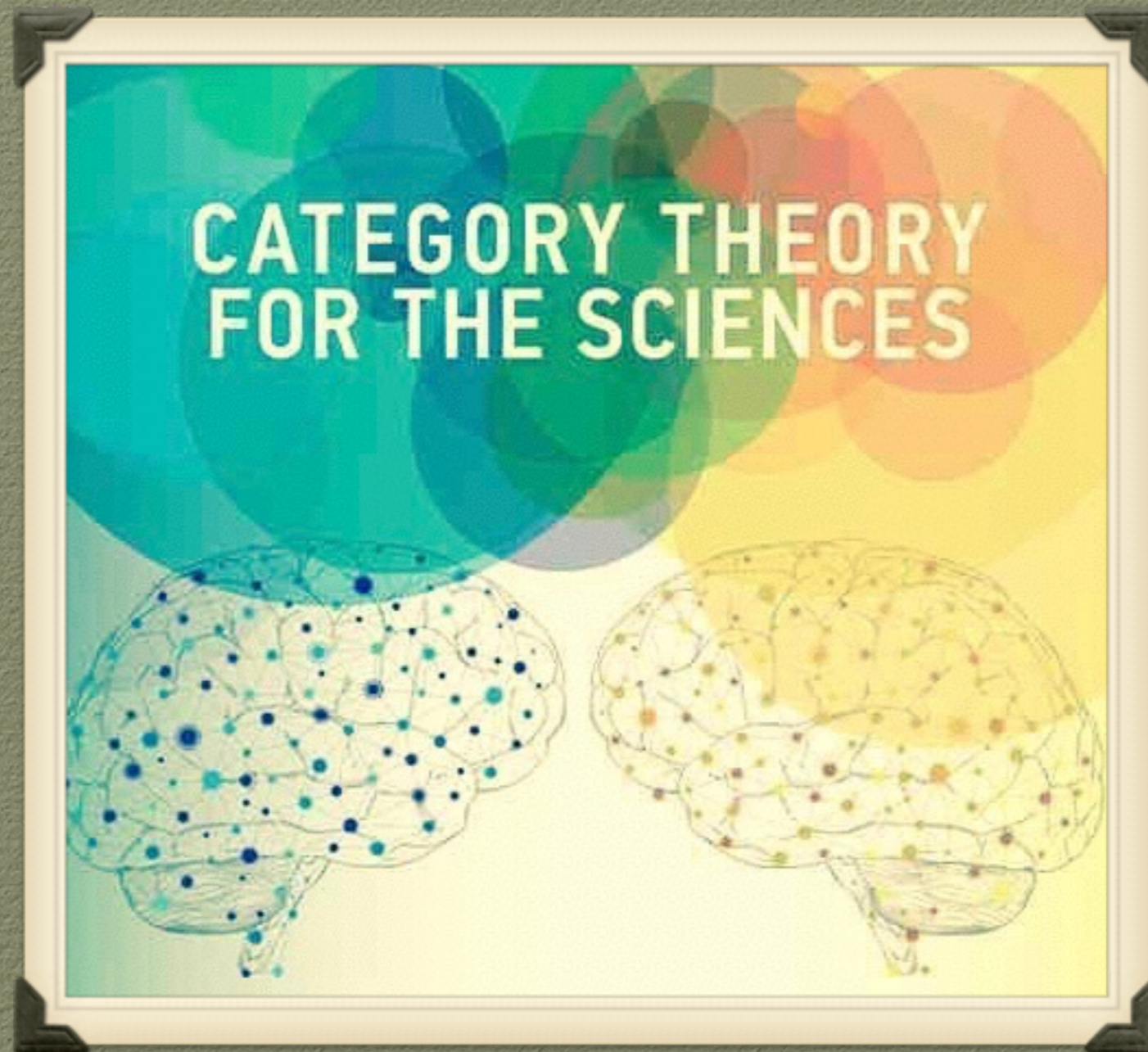
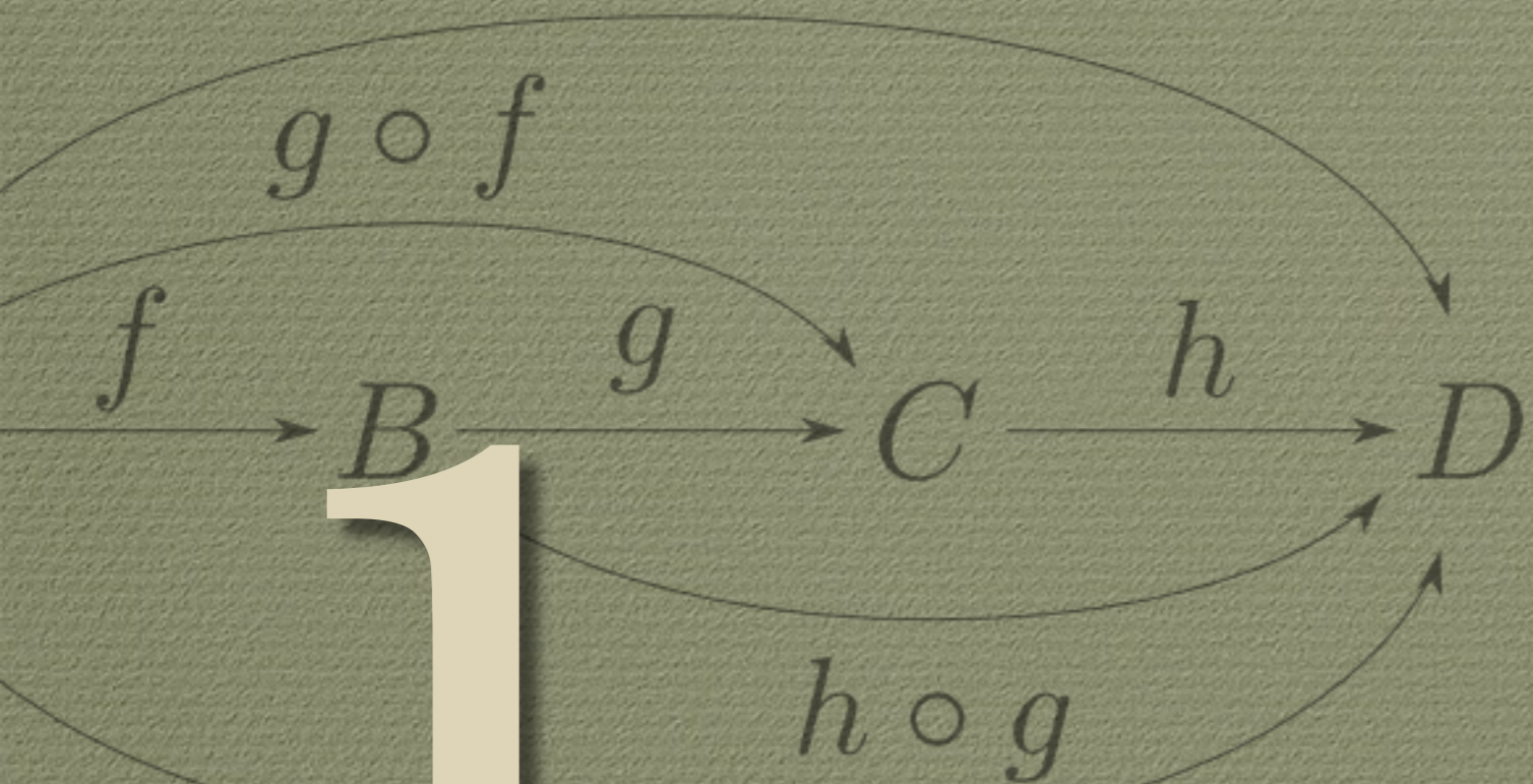


# 自然科学のための圏論

SG3 井上 篤生

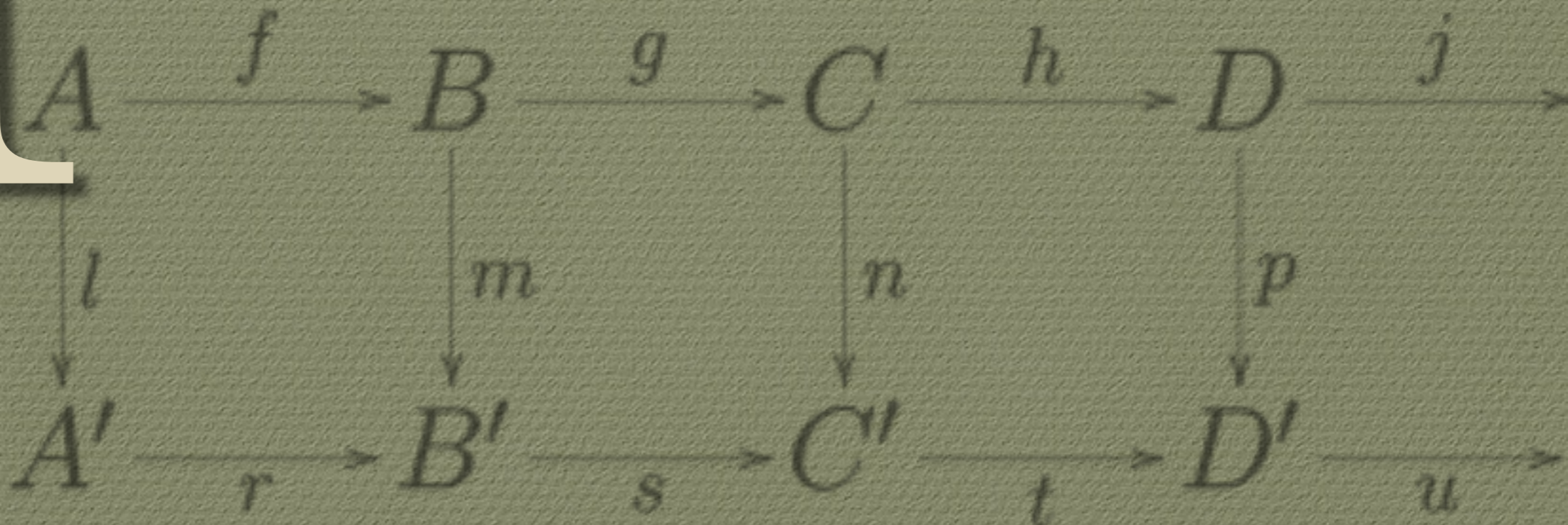


$$h \circ (g \circ f)$$

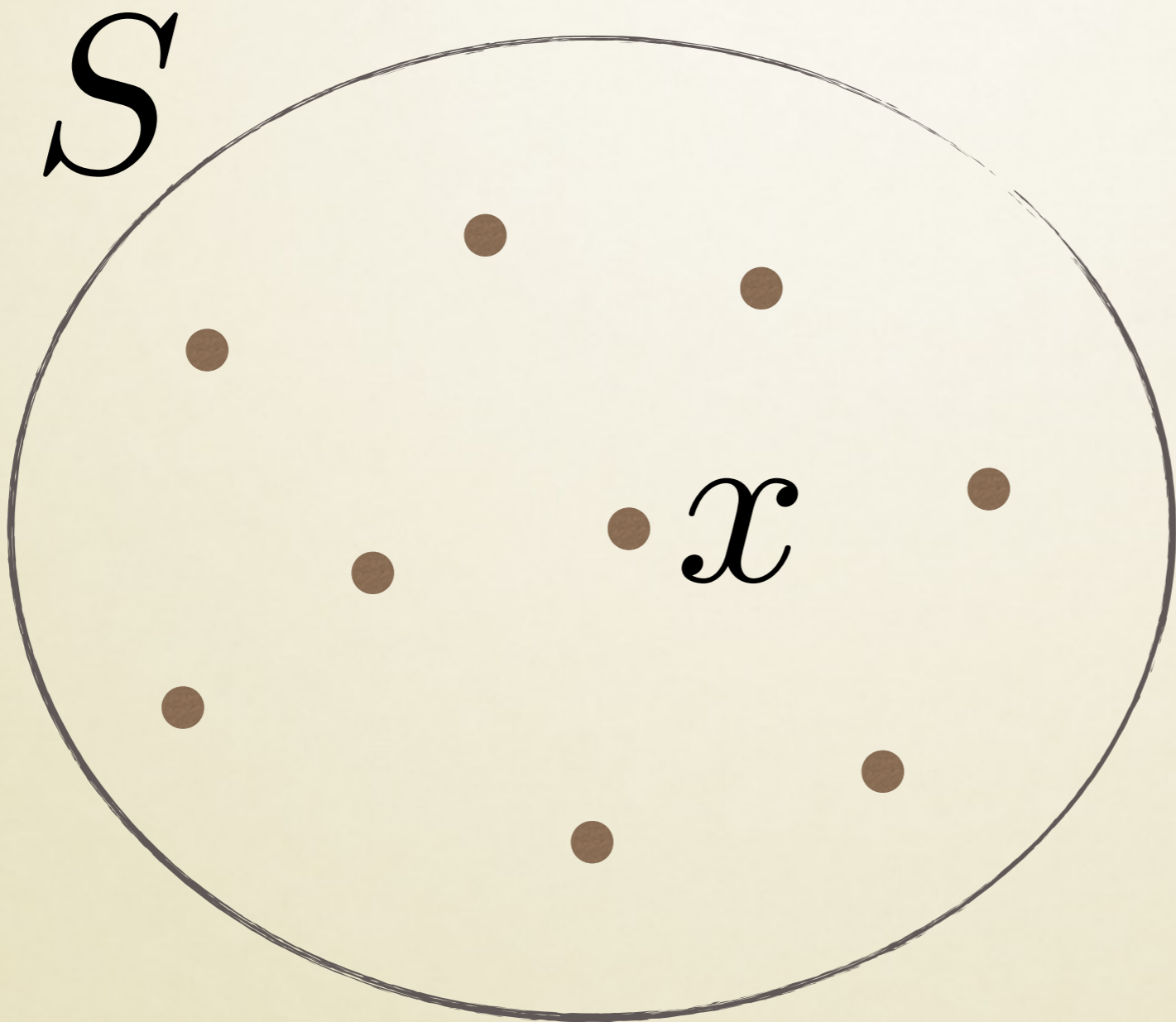


# I

## 集合論と圏論

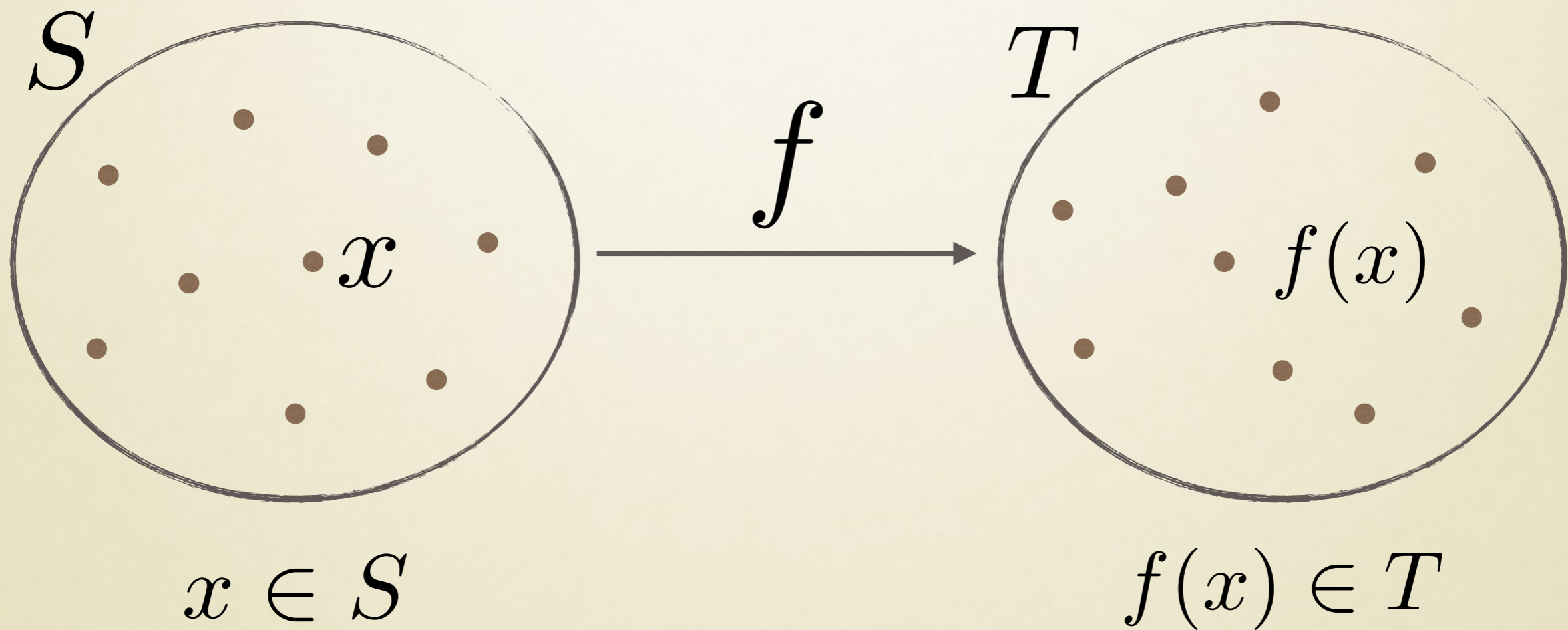


# 集合



$$x \in S$$

# 写像

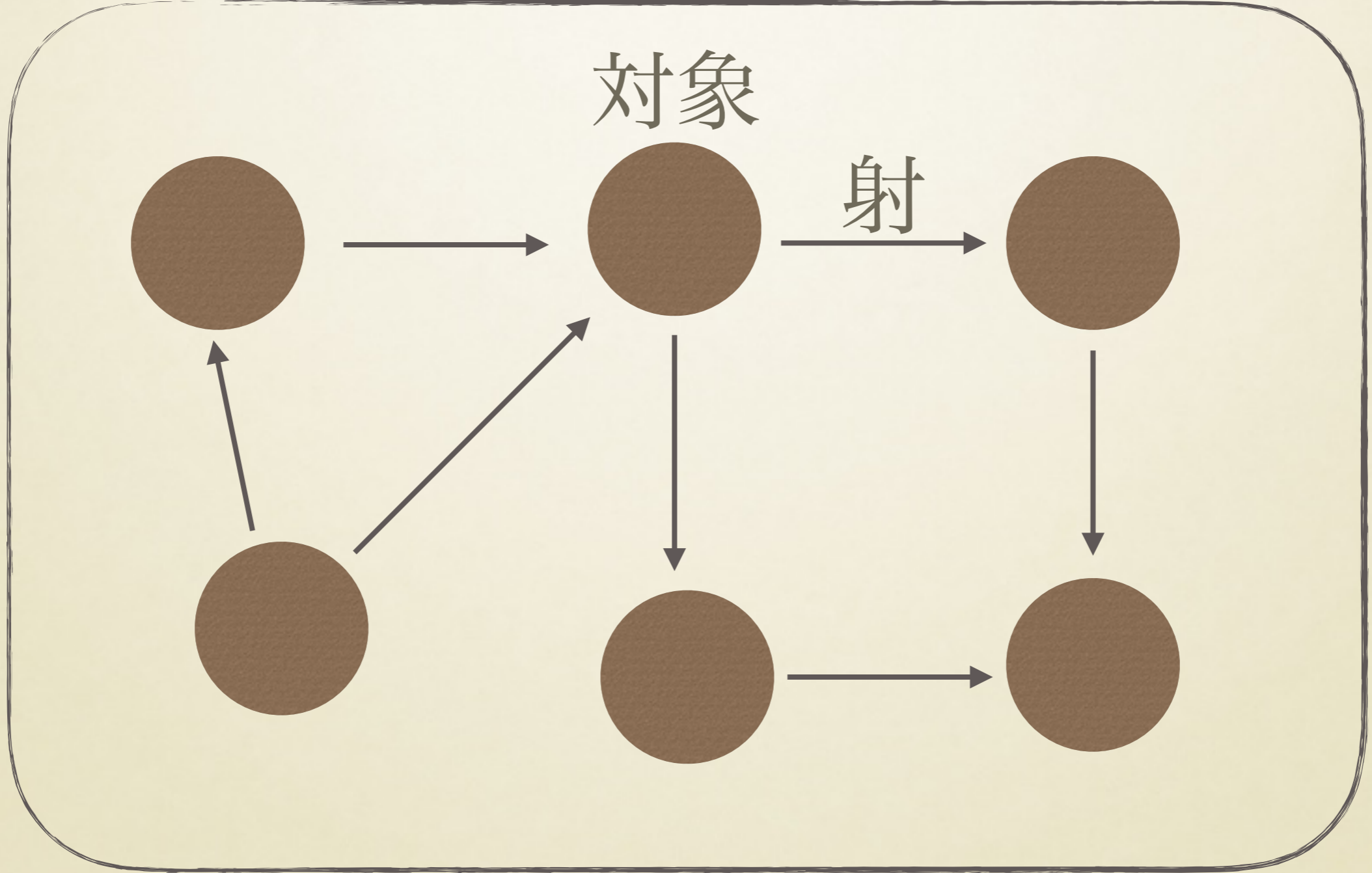


# 単射と全射

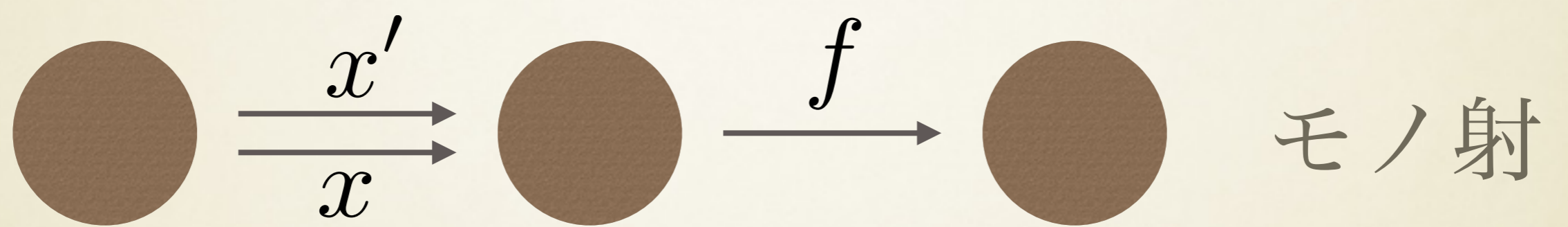
$$f(x) = f(x') \quad \Rightarrow \quad x = x' \quad \text{単射}$$

$$\forall y \in T, \exists x \in S \quad \text{s.t.} \quad y = f(x) \quad \text{全射}$$

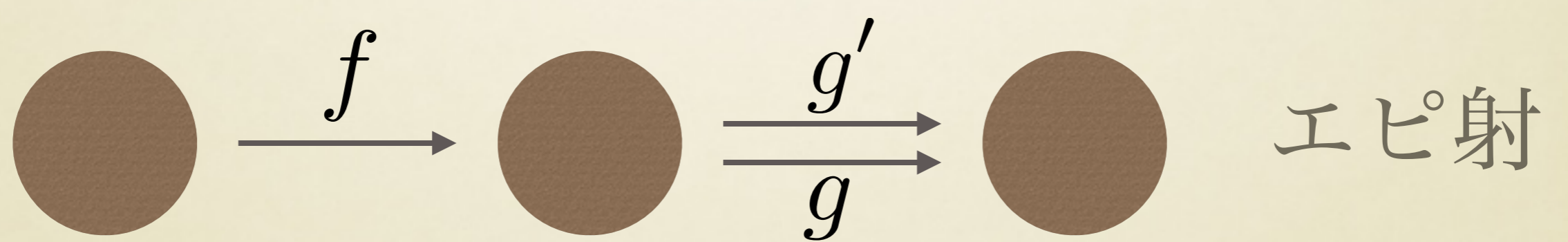
# 圏



# モノ射とエピ射



$$f \circ x = f \circ x' \quad \Rightarrow \quad x = x'$$



$$g \circ f = g' \circ f \quad \Rightarrow \quad g = g'$$

# Ontology Log





# Olog圏

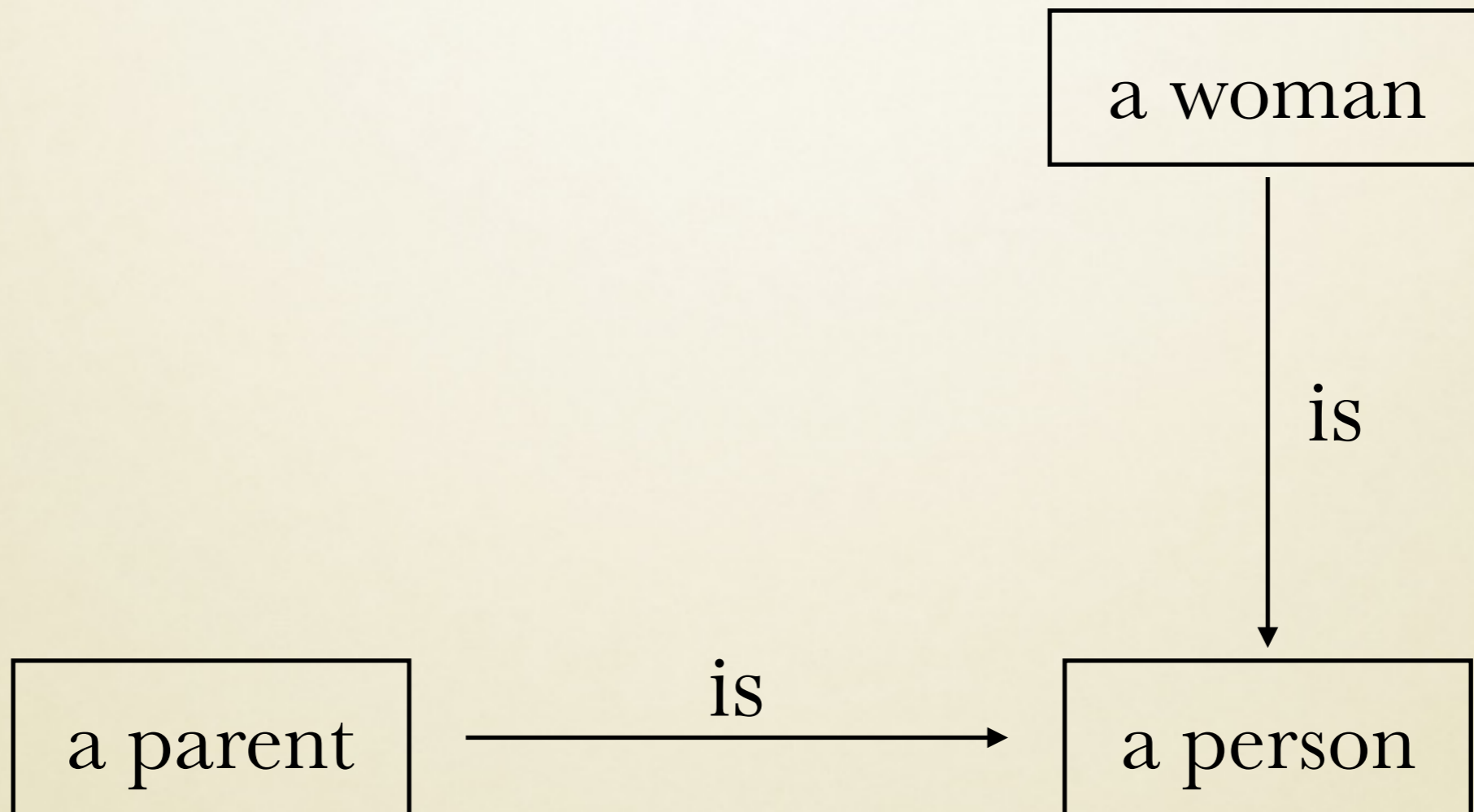
$\boxed{a \circ \circ \circ}$  : 対象

$\xrightarrow{\circ \circ}$  : 射

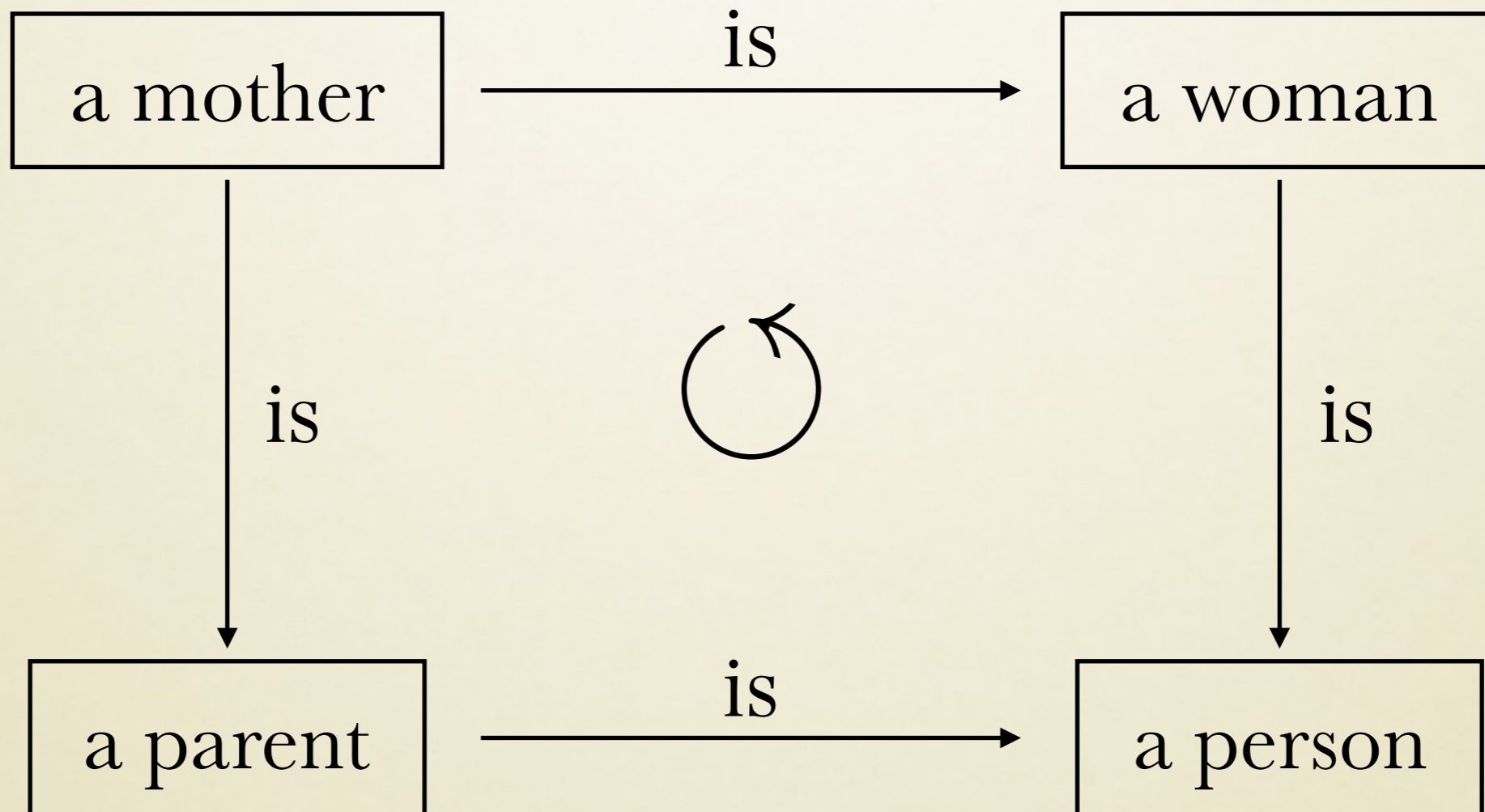
$\boxed{\text{a child}} \xrightarrow{\text{is}} \boxed{\text{a person}}$

$\boxed{\text{a person}} \xrightarrow{\text{has}} \boxed{\text{a child}}$  : Ologでない

# Olog圈



# Olog圈



# Olog圏と自然科学

Ologによる表現を得ると

考えている理論・現象の構造が抽出できる

他とのアナロジーが見えやすくなる

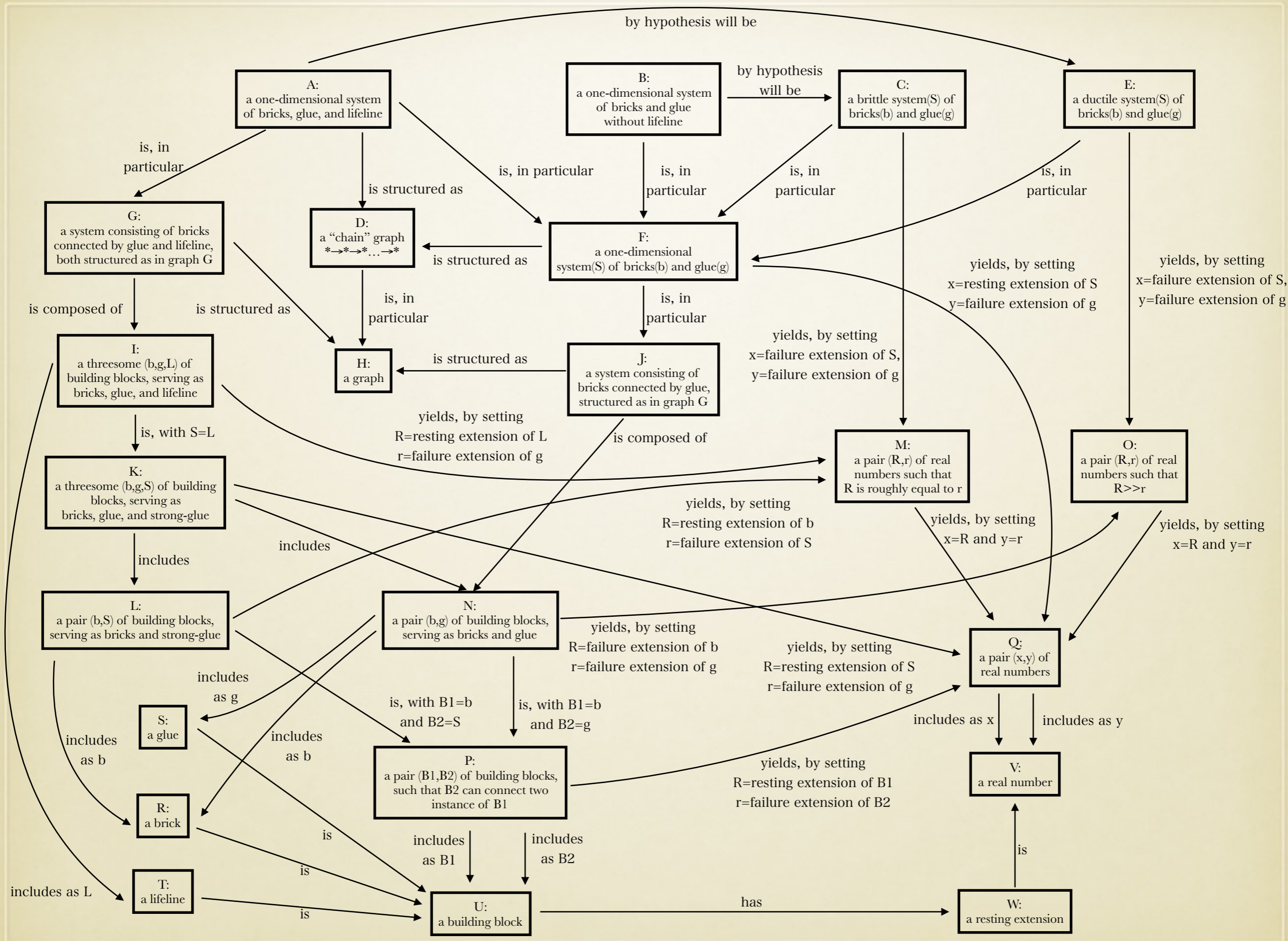
新しい解析手法を与える

# Olog圏と自然科学

Ologによる表現を得ると  
考えている理論・現象の構造が抽出できる  
他とのアナロジーが見えやすくなる

新しい解析手法を与える

と期待される



# SG3 卷論

久保 尚敬

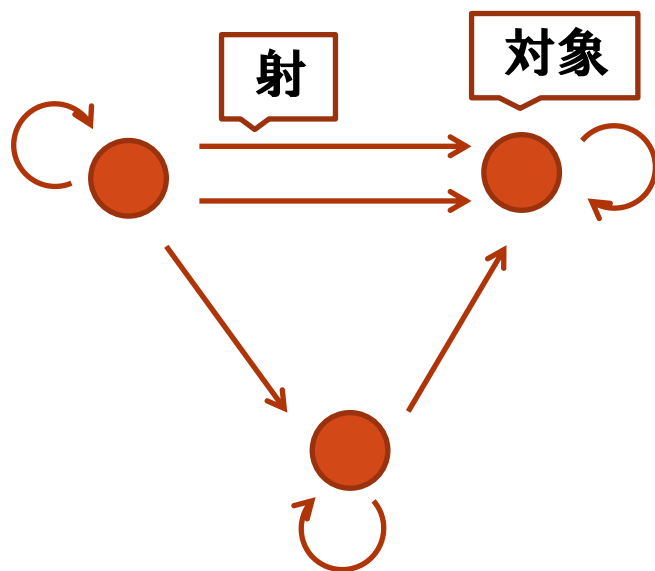
# 自己紹介

- 理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 のM1。
- 素粒子について勉強中。

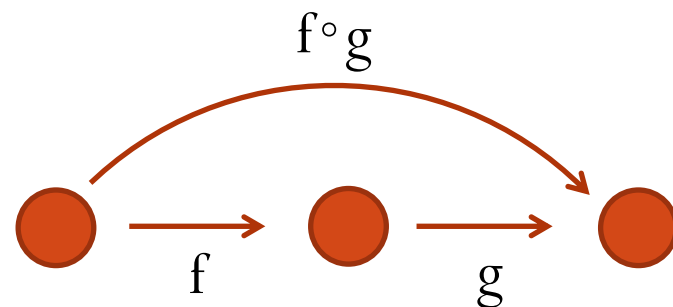


# 圏とは

- 圏とは：(ざっくりいうと)「対象」と「射」の集まり。「射」は「対象」同士を結ぶ。



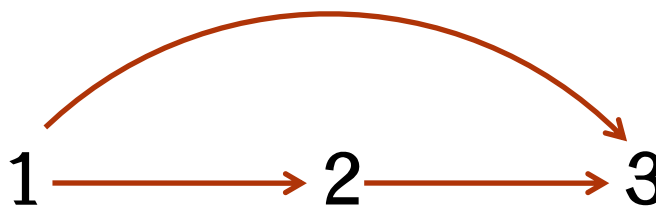
- 「射」には合成「 $\circ$ 」がある：



# 圏の例

- 集合の圏：対象 = 集合、射 = 写像 ← 今回学んだこと
- ベクトルの圏：対象 = 線形空間、射 = 線形写像
- 全順序集合：対象 = 全順序集合の元、射 = 順序関係
- 
- 
- 

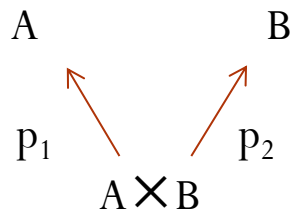
全順序集合の圏の例：



# 圏における概念の例—直積—

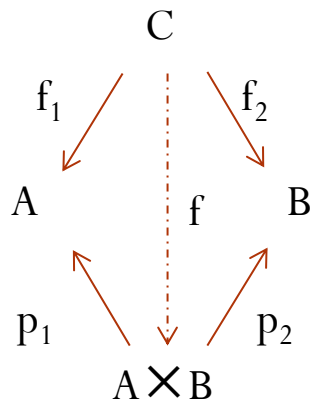
- 圏における「直積」の定義：

$A, B$ : 対象。  $A$  と  $B$  の直積とは、対象  $A \times B$  と射  $p_1, p_2$  の組で、



次の性質を満たすもの：

任意の対象  $C$  及び射  $f_1, f_2$  に対し、  $p_1 \circ f = f_1, p_2 \circ f = f_2$  を満たすような射  $f$  がただ一つ存在する。



# ご利益？

- 実は、集合の圏の「直積」は、集合の直積に一致する。  
→ 集合の直積を、丸と矢印だけの図形で表現できた。(新しい視点)
- もちろん、集合以外の圏にも「直積」の概念はある(例えばベクトルの圏の直積はベクトル空間の直積に、全順序集合の直積は $\min$ に対応する)  
→ 「直積」の一般化ができた/いろいろな理論の直積を統一的に定義できた。

**ありがとうございました。**