

## Definition

1. モノ射または単射とは  $f \circ g = f \circ h \Rightarrow g = h$  であるような  $f$  である。即ち、 $f_*$  が単射である。
2. エピ射または全射とは  $g \circ f = h \circ f \Rightarrow g = h$  であるような  $f$  である。即ち、 $f^*$  が単射である。

### Remark

圏の射が何かしらの写像だった場合、集合論的全射であればモノ射であり、集合論的単射であればエピ射であるが、逆は必ずしも成り立たない。環の圏において包含環準同型  $\mathbb{Z} \hookrightarrow \mathbb{Q}$  は全単射ではないがモノ射でありエピ射である。

### Theorem

1. モノ射の合成はモノ射
2. モノ射  $gf$  の  $f$  はモノ射
3. エピ射の合成はエピ射
4. エピ射  $gf$  の  $g$  はエピ射

### Proof.

ホワイトボードにて...



## Definition

関手  $F: C \rightarrow D$  は

1.  $C$  の対象  $c$  を  $D$  の対象  $Fc$  に移す
2.  $C$  の射  $f: A \rightarrow B$  を  $D$  の射  $Ff: FA \rightarrow FB$  に移す
3.  $C$  の恒等射は  $D$  の恒等射に移す
4.  $Fg \cdot Ff = F(g \circ f)$

### Theorem

$f: D^2 \rightarrow D^2$  な連続関数は必ず不動点を持つ

### Proof.

ホワイトボードにて ...



**Definition**

先程定義したのは共変関手である。また、圏  $C^o p$  と  $D$  を対応させる場合を反変関手という。

