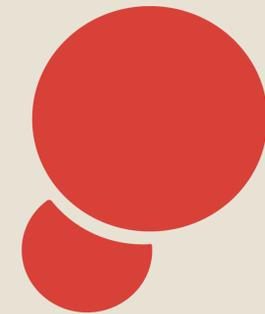


# エントロピー

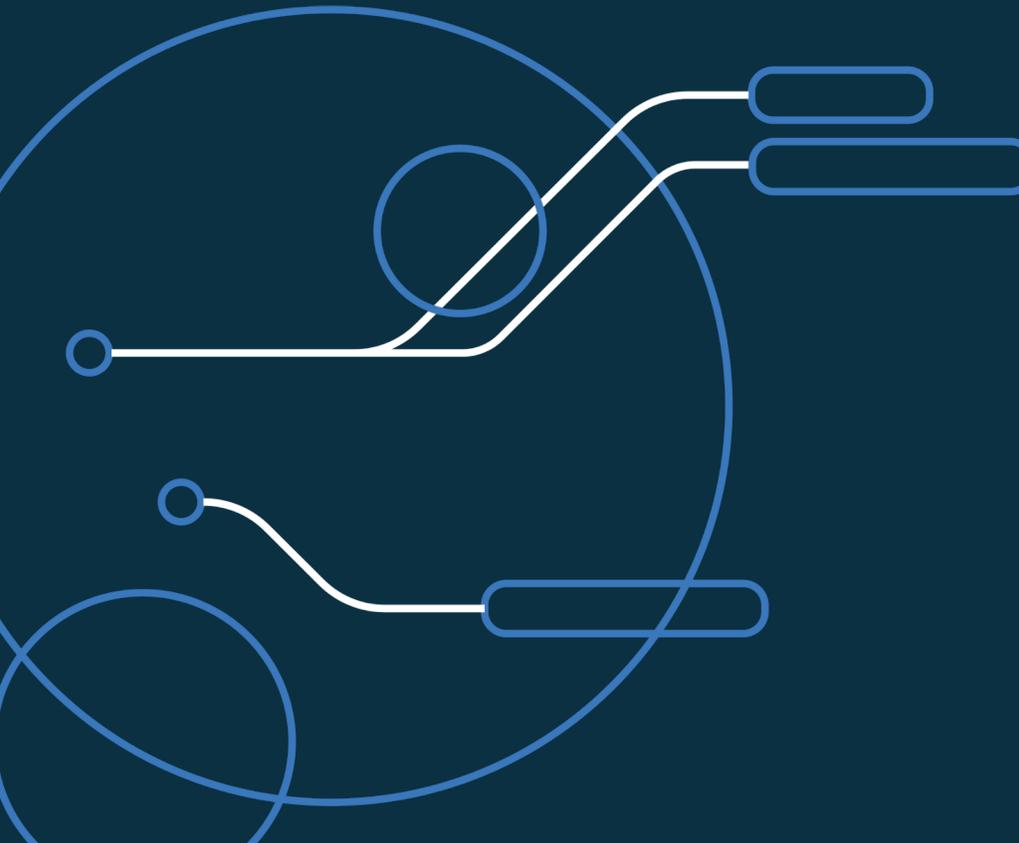
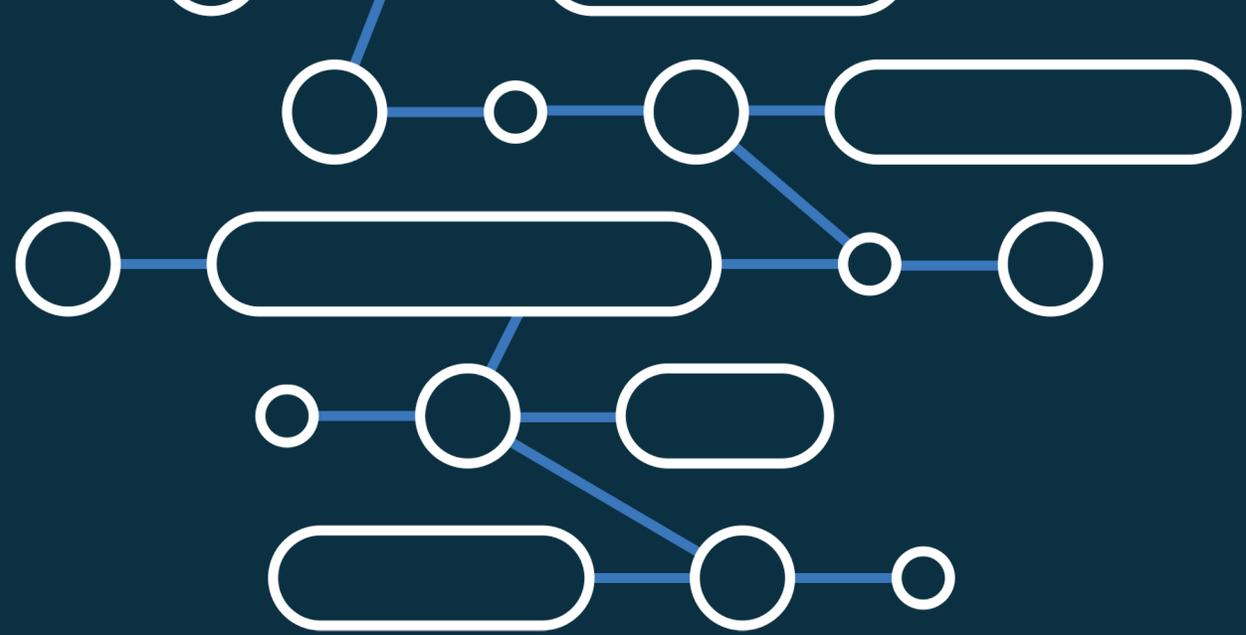
～物理と情報の交叉点～

量子班・宇宙班副班長 聞駿軒



**PHYSICS  
LAB.  
2024**

# 目次



Maxwellの悪魔 00

---

ミクロとマクロの物理学 01

---

情報理論 02

---

情報と物理 03

---



# Maxwellの悪魔

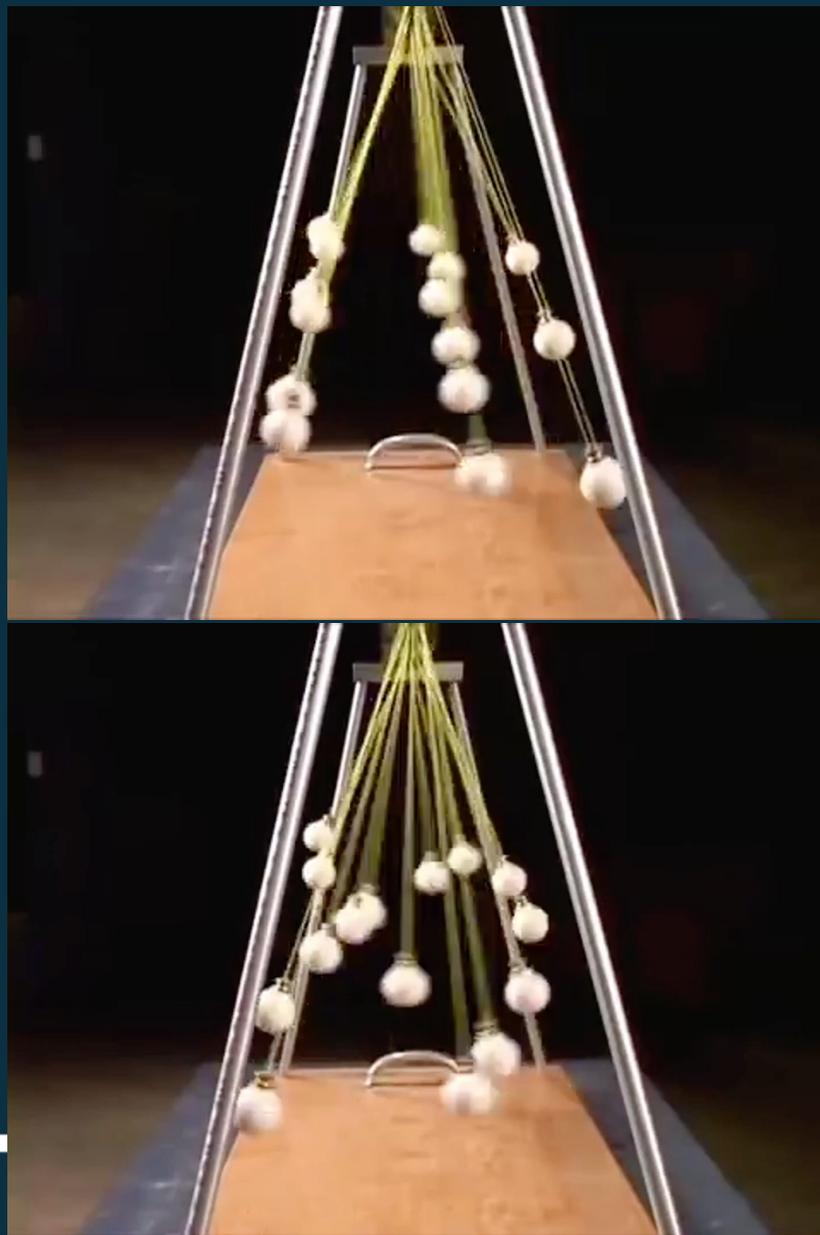


# クイズ ①

どちらが逆再生でしょう？

- (A) 1番目の動画
- (B) 2番目の動画
- (C) どちらもありうる

Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations  
<https://www.youtube.com/watch?v=yVkdJ9PkRQ>  
より引用、編集

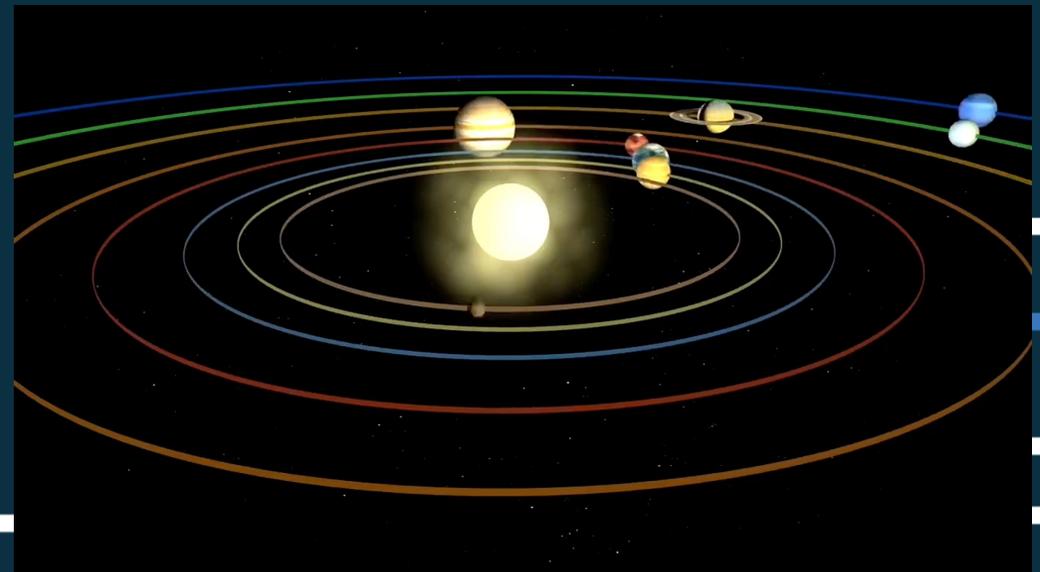
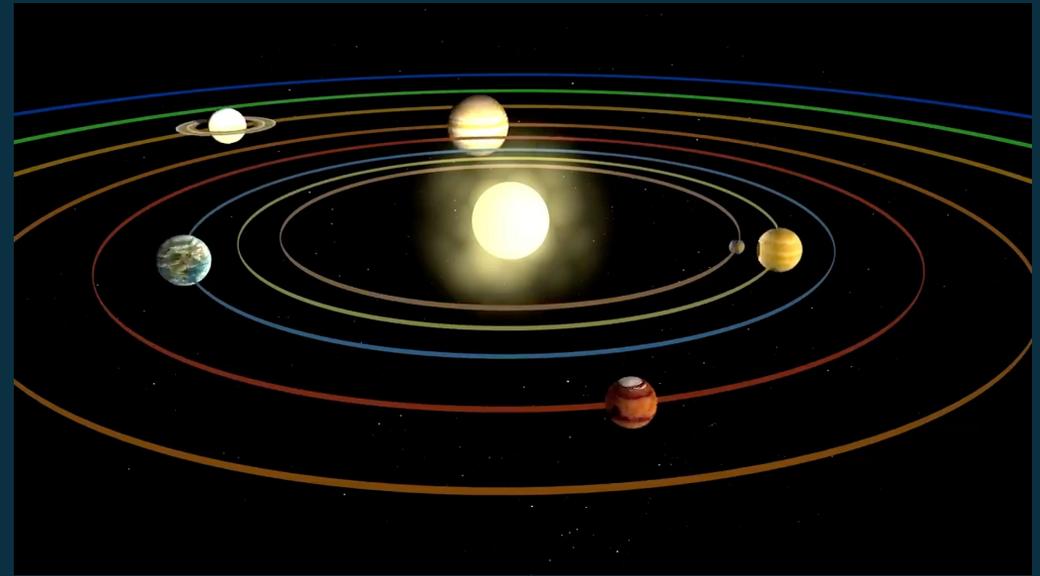


# クイズ ②

どちらが逆再生でしょう？

- (A) 1番目の動画
- (B) 2番目の動画
- (C) どちらもありうる

<http://www.spacetime.com.au>  
<https://www.youtube.com/watch?v=z8aBZZnv6y8>  
より引用、編集



# クイズ ③

どちらが逆再生でしょう？

- (A) 1番目の動画
- (B) 2番目の動画
- (C) どちらもありうる

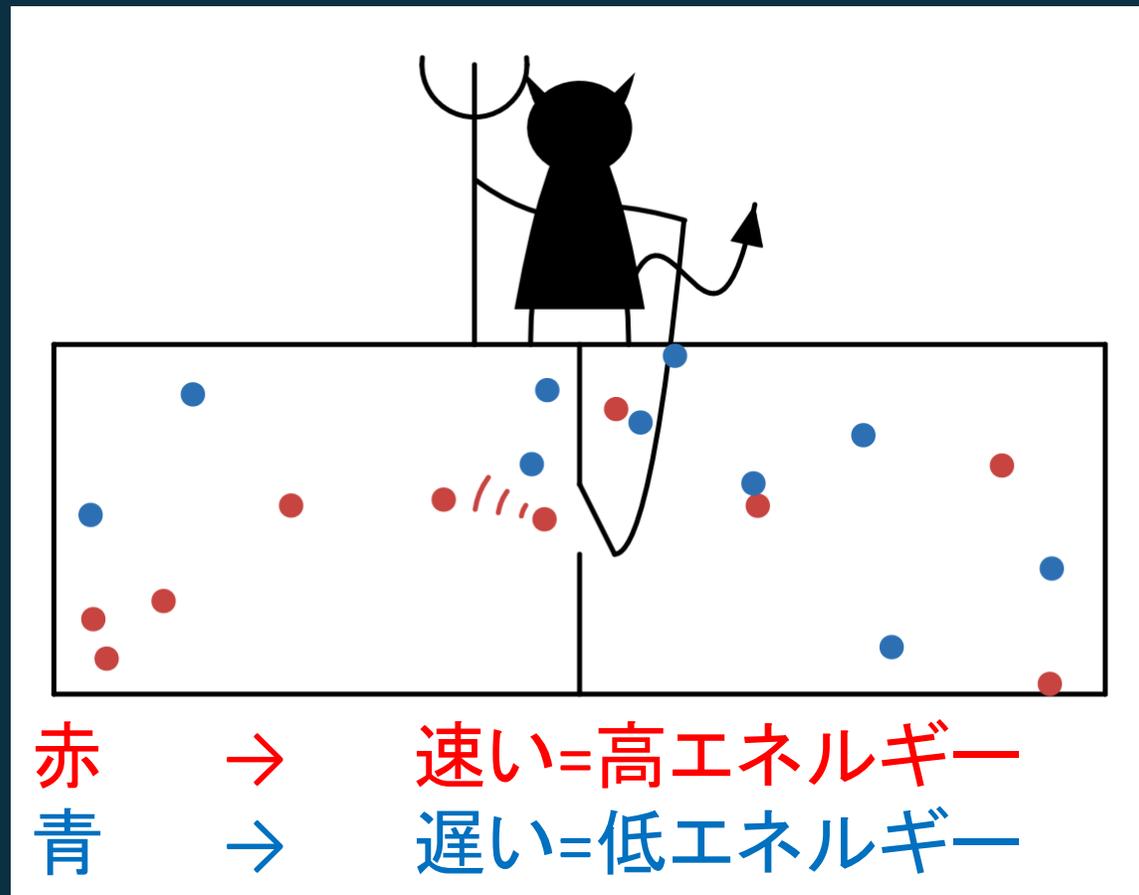


# 不可逆性

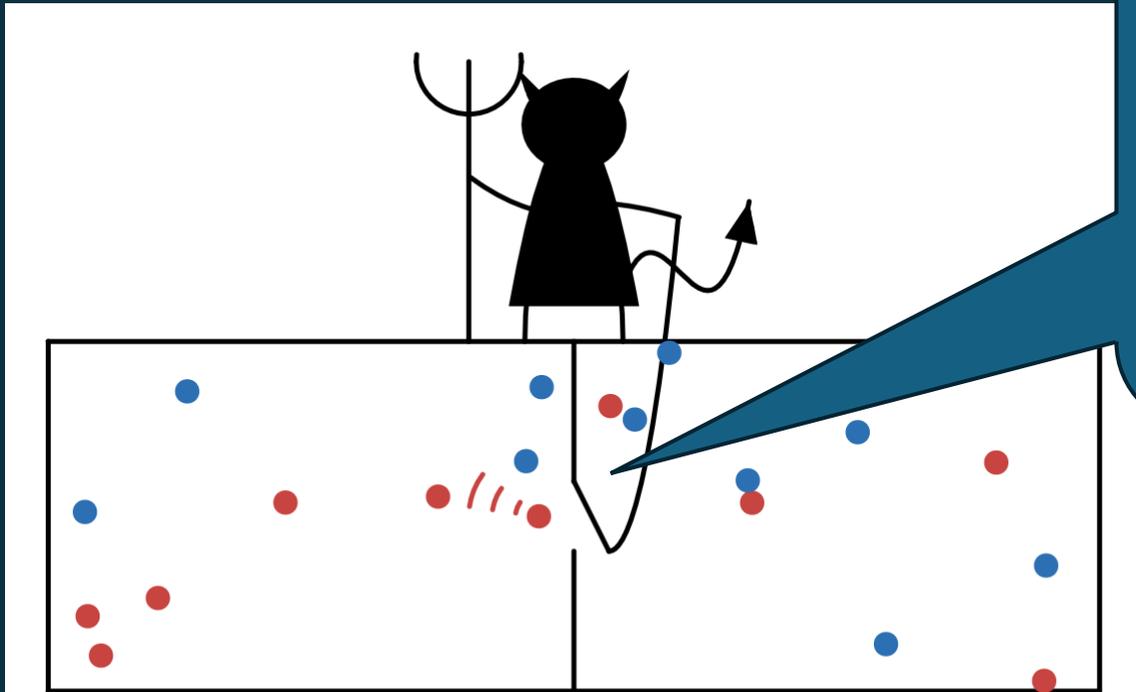
なぜ逆は起きない？  
頑張れば逆にできる？



# マクスウェルの悪魔



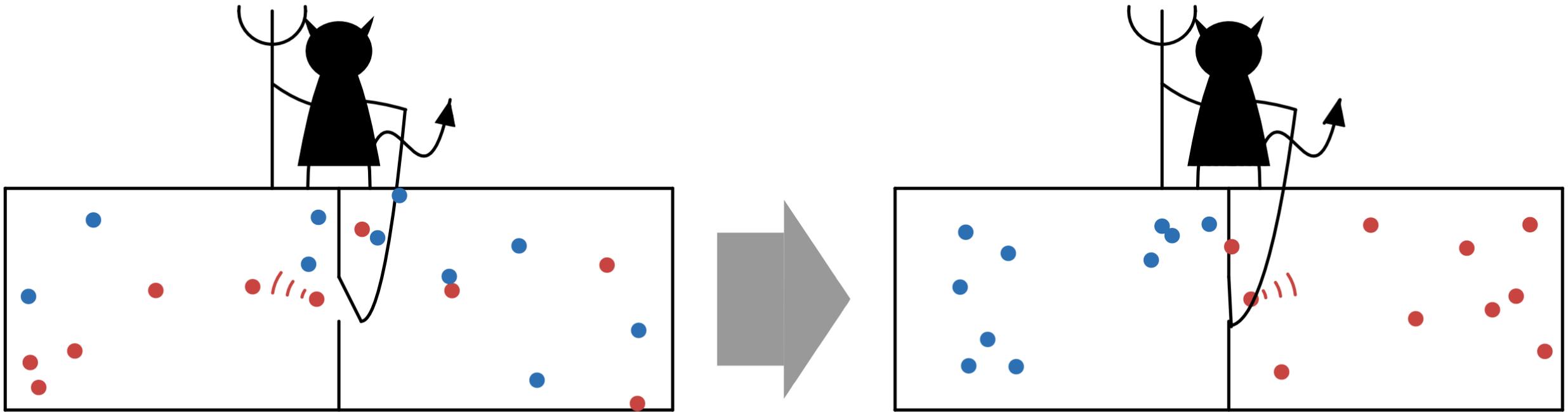
# マクスウェルの悪魔



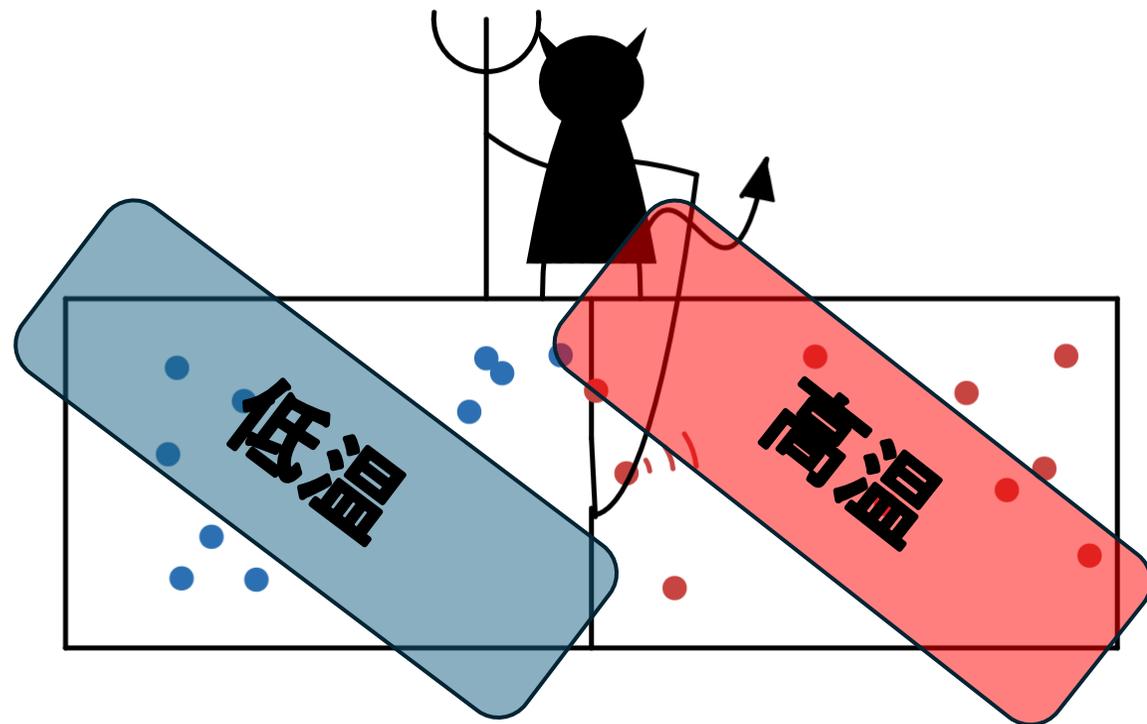
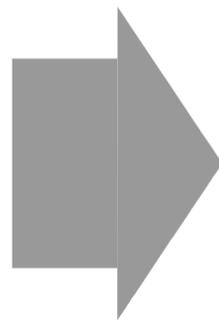
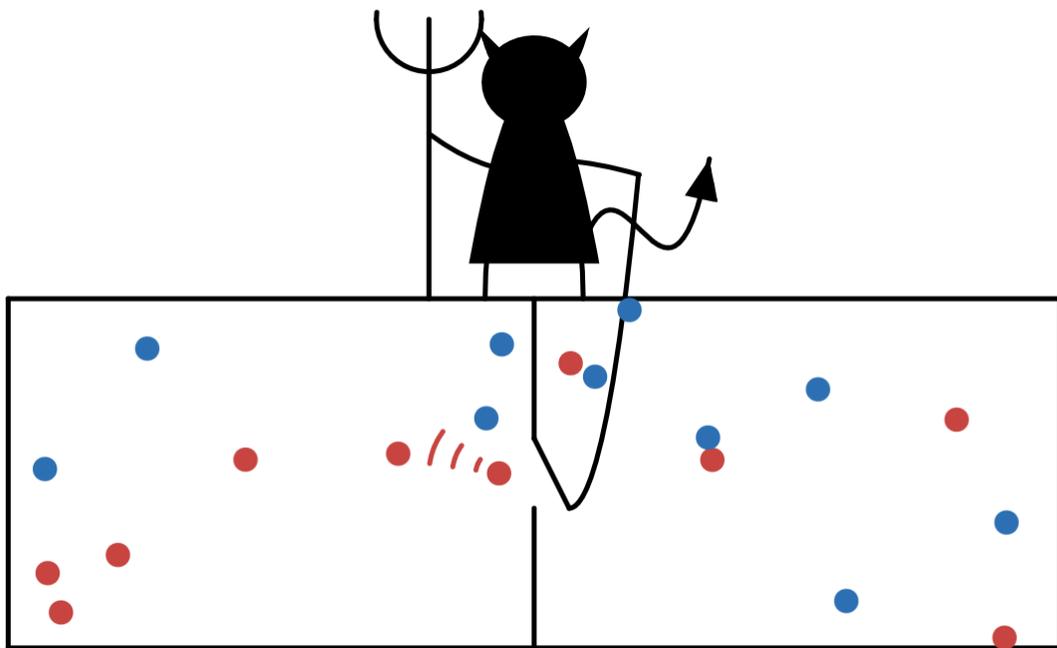
ちょうどいいタイミングで窓を  
開け閉めできたら...

赤 → 速い=高エネルギー  
青 → 遅い=低エネルギー

# マクスウェルの悪魔



# マクスウェルの悪魔



# Maxwellの悪魔

何がまずいか？

熱力学第二法則を破っている？

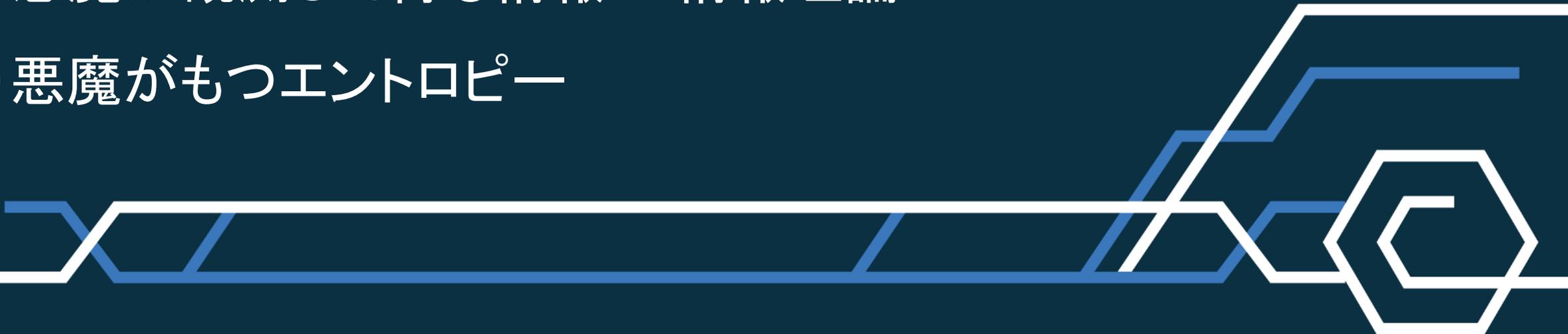
⇔永久機関を作れる？

エネルギーを  
いくらでも取り出せる！？

# Maxwellの悪魔

## ポイント

- ・系のエントロピー ← 熱力学・統計力学
- ・悪魔が観測して得る情報 ← 情報理論
- ・悪魔がもつエントロピー



# まとめ

1. 「マクロ」な現象はほとんど不可逆
2. Maxwellの悪魔は  
不可逆な現象を逆にできる！？