パズル･ゲームで
数学を楽しもう！

伊藤大雄

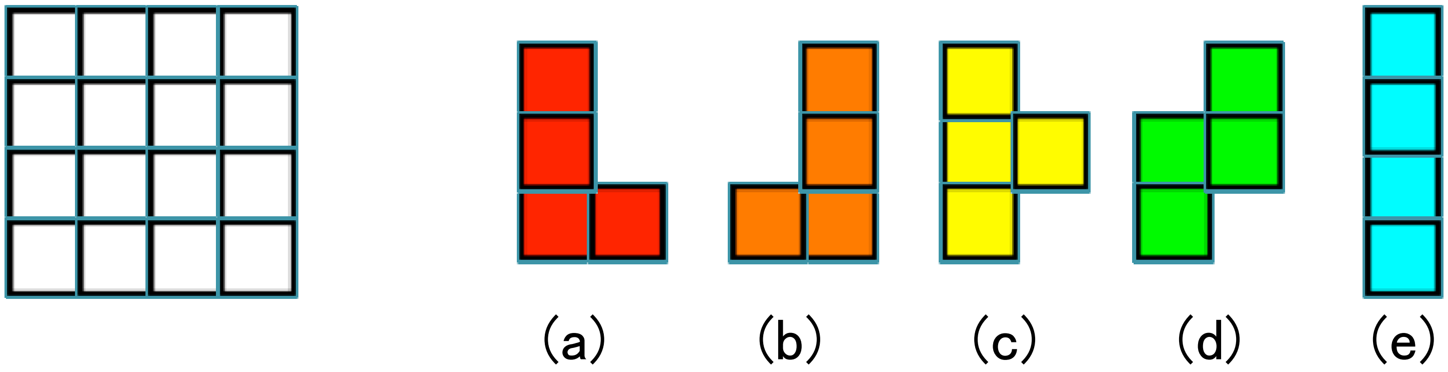
電気通信大学 大学院 情報理工学研究科

2012.08.07

愛知学院大学　モーニングセミナー

肩慣らし

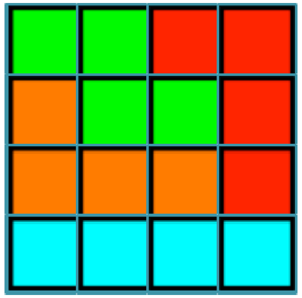
- 左の4x4の盤を、右の5つのピースから4つ選んで埋め尽くすことができる（回転可）。不要なピースはどれか？

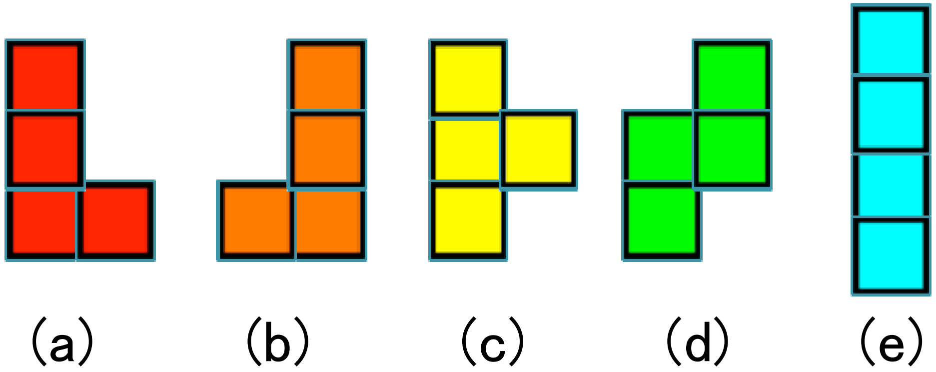


- 実は、答は見た瞬間に分かる。

（普通の）解答

- この様に詰めれば、cが不要。

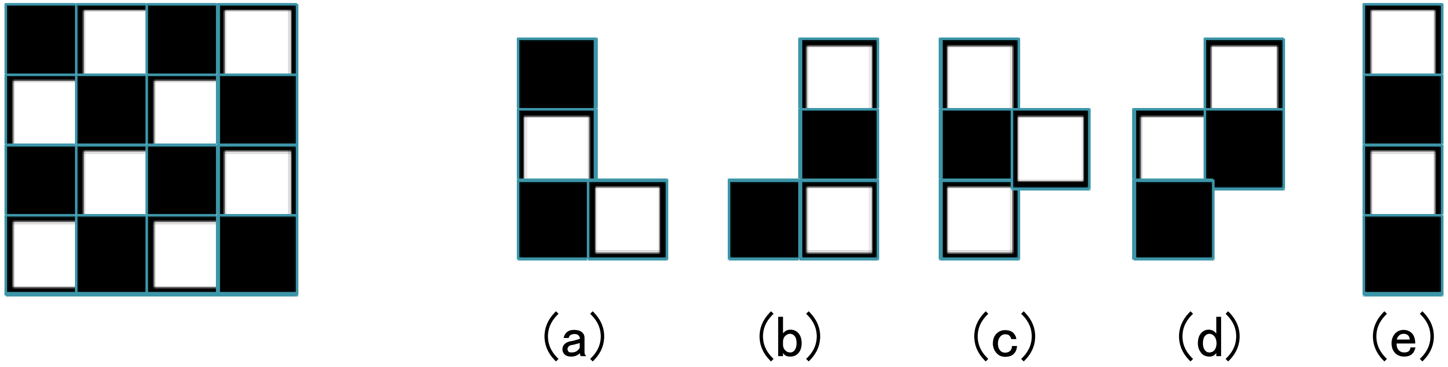




- 答はこれだけ？
- 他のピースを外したら駄目？

- 答：駄目。何故か？

cのみであることの証明



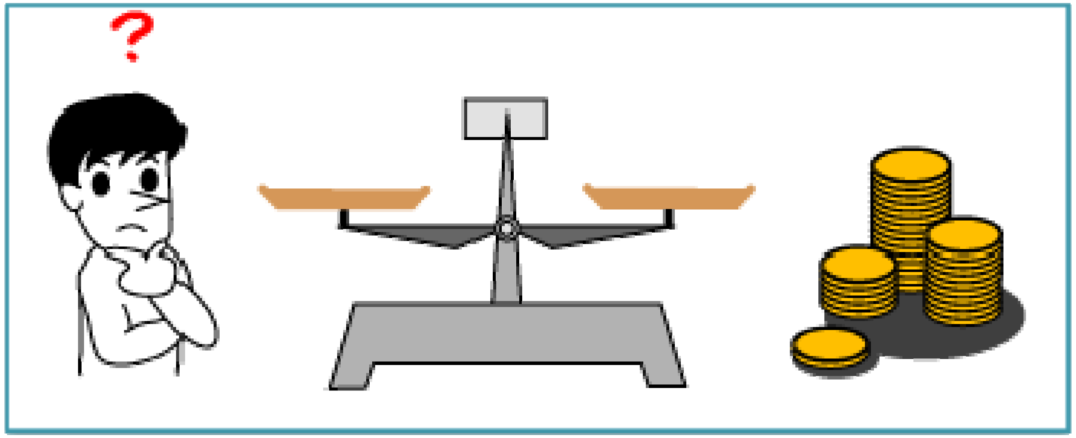
- 盤面は白黒同数である。
- cを残すとピースの白黒の数の合計が同数で無くなる
- よってcを残すと詰込みは不可能！
- 証明終わり！

自己紹介

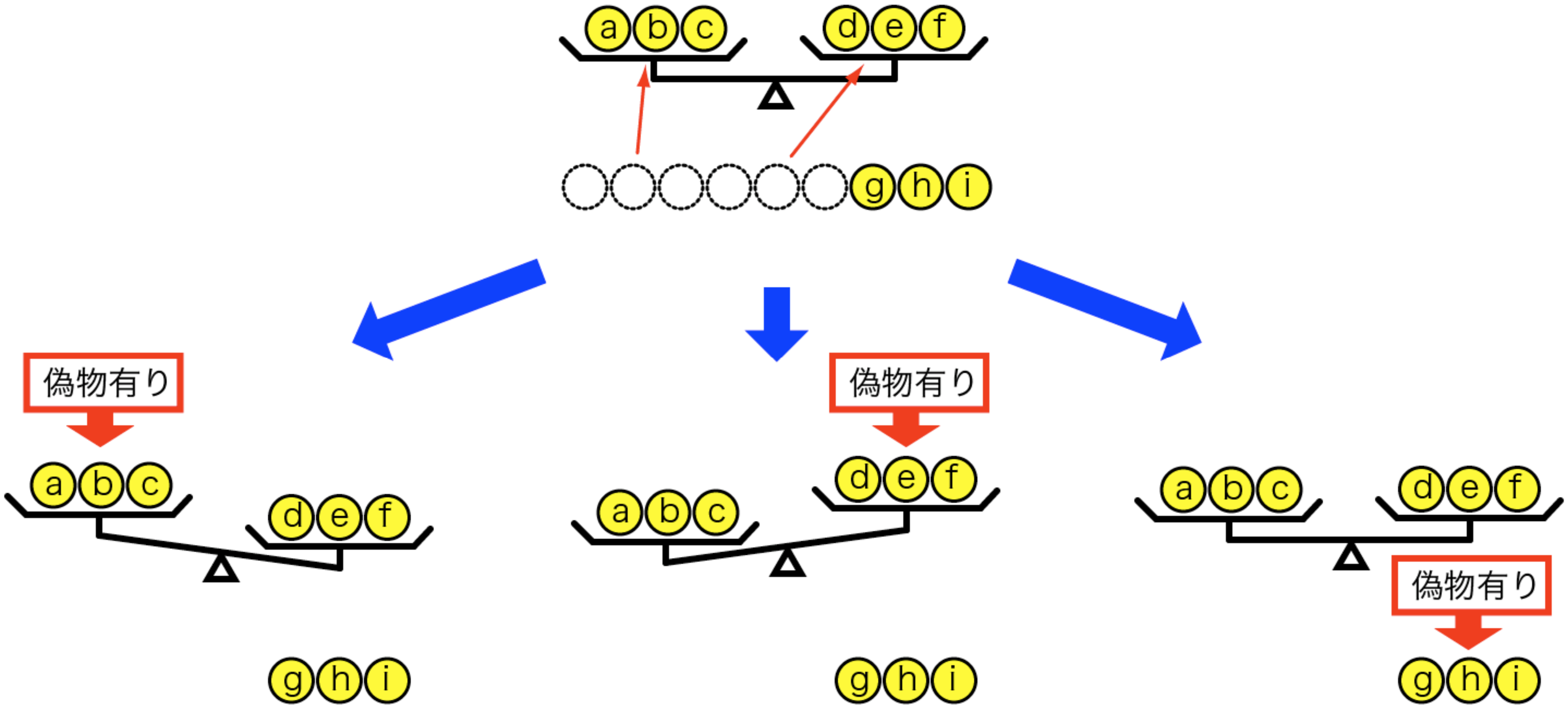
- 伊藤大雄(いとう ひろお)
- 出身:名古屋市昭和区
- 京都大学 工学部 数理工学科 卒
- 学位:京都大学 博士(工学)
- 現職:電気通信大学 大学院
- 情報理工学研究科 教授
- 代表的な成果:一般化ハムサンドイッチ定理(岩波数学事典 第4版 P. 491)

肩慣らしその2

- 9個のコインがあり、そのうちの一つが偽物である。外見は同じだが、偽物は重さが少しだけ軽い。偽物を判別する手段は天秤を使って重さを比較するしかない。天秤の使用回数の最小数を求めよ。



- 答：2回
  - 左右に3つずつ載せる。



  - 3つになれば、後は左右に一つずつ載せれば判別可。

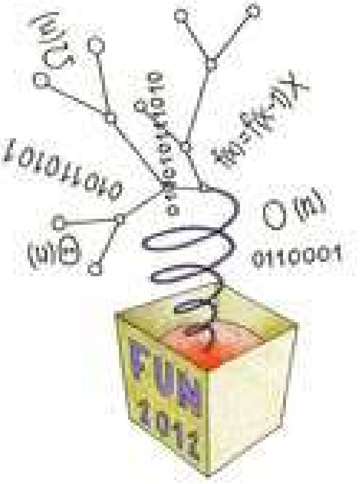
2回では9個が限界？

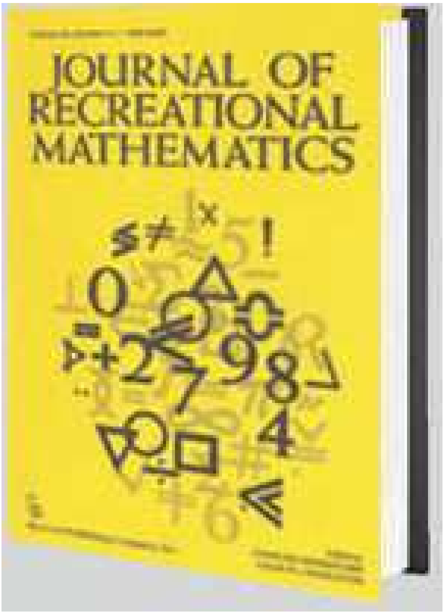
- 命題: 天秤2回使用では9個までしか判別できない。
  - 証明: 天秤を1回使った結果は「右が軽い」「左が軽い」「釣り合う」の3通りである。
  - すなわち**1回の天秤使用では3通りの場合の区別しかできない**。
  - 従って2回では3x3=9通りの場合の区別しかできない。
  - 10個を判別するためには、10通りの区別が必要。従って不可能。□
- これは「n個で $\lceil \log_3 n \rceil$ 回必要」と**一般化**できる。

ここが数学！

娯楽数学

- Recreational Mathematics
- パズル・ゲームなどの娯楽を対象とした数学
- 専門の論文誌：Journal of Recreational Mathematics.
- 国際会議: FUN with Algorithms.
- 「楽しい」ものは有意義である。





目次

- ピザ･パズル
- 悪魔との賭け
- ジャンケンの一般化