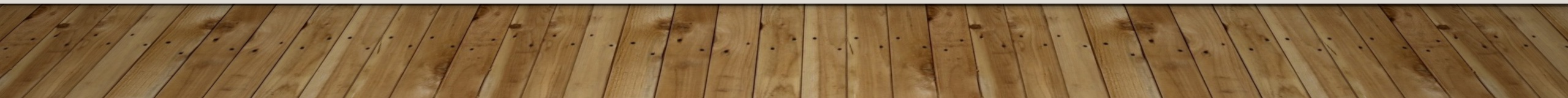


学問の扉 (ゲームにまつわる数学)

第8回 **BABA IS YOU**

担当教官：岩井雅崇(いわいまさたか) (大阪大学)



BABA IS YOU

- 『Baba Is You』はフィンランドのインディーゲーム開発者であるArvi Teikariによって開発されたパズルゲームである。PCとNintendo Switch向けに配信されている。
- 「Baba Is You」はプレイするルールを自由に変更できるパズルゲームです。全てのステージにおいて、ルール自体が接触可能なブロックとして配置されています。そのブロックを操作することでステージの原則も変わり、ステージの動作に予想できない効果を引き起こすことができます！ブロックをあちこち押すだけで、自分を岩に変えたり、地面に植えている草を危険な熱い障害物に変えたり、達成するために必要な目標をまったく違うものに変えることさえできます。
- まあやってみましょう。



BABA IS YOU

- とにかくめちゃくちゃ難しい! いろんなYoutuber(Quizknock, もうこう先生 etc...)がやってるが,ほとんど最初で終わってる.
- 私はヒントめちゃくちゃみまくって**60**時間かかってクリアしました. 最後の方のステージ構成はかなり面白い.(ネタバレになるので言えないですが...)
- “論理的な思考力”や“問題を解決する上で答えから逆算する力”を鍛えられるもの凄くいいゲーム. 情報系・数学系の人が好きそう.

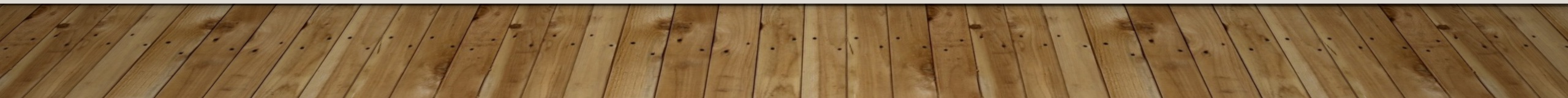
BABA IS YOUの面白い挙動

- BABA IS YOUには面白い挙動”infinite loop”がある.
- 無限ループが発生したときこのゲームはバグみたいな現象が起こる.

(例) 次の二つのルールがこのゲームに存在していたとする.

- If BABA is YOU, then BABA is NOT YOU.
- BABA is YOU

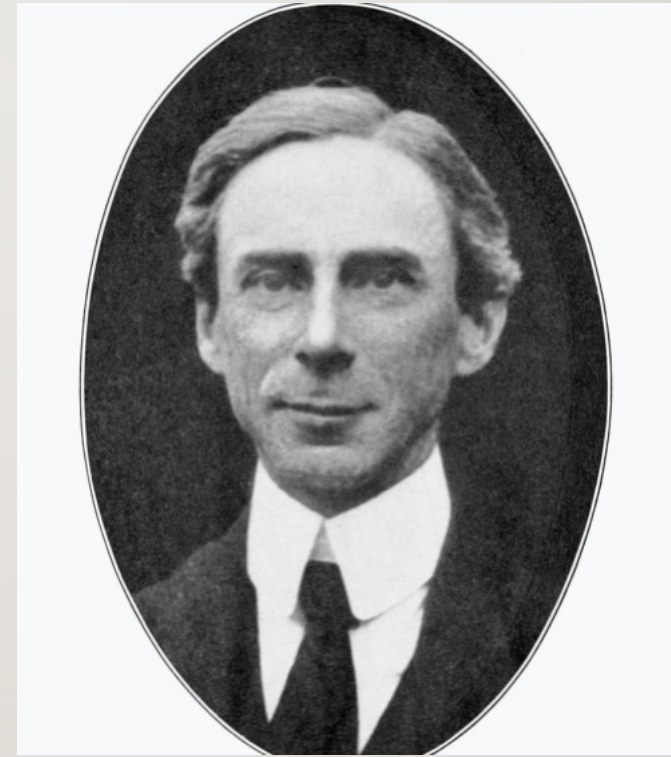
するとこのゲームは即座にバクってしまう.



これ数学と何か関係あるんか?

- 実は数学にも似たようなことがある.
バートランド・ラッセルさんが思いついた「ラッセルのパラドックス」

バードランド・ラッセルは哲学者としても有名(この中で知ってる人います?)



集合論におけるパラドックス

集合を”物の集まり”と思って扱うと次の矛盾が出てしまう.

$R = \{x \text{ 集合} \mid x \notin x\}$ とおく. R も”物の集まり”で集合だから $R \in R$ または $R \notin R$ が成り立つ.

1. $R \in R$ のとき. R の定め方に矛盾.
 2. $R \notin R$ のとき. R の定義から $R \in R$ になり矛盾.
- よって R は集合ではない.

もう一個やばい定理

-選択公理- 集合 A_1, A_2, \dots から一つずつ元 a_1, a_2, \dots を取ることができる」
これを認めると次の定理が成り立つ.

-バナッハ・タルスキの定理-

3次元空間内の半径**1**の球体を有限個に分割したのち、それらのパーツを平行移動したり回転させたりして組み合わせることにより半径**1**の球体を**2**個作ることが出来る.

なんで数学の世界では球体を**1**個から**2**個に増やすことができる.



バナッハ・タルスキーの定理って 意味わからんくない？

- まずもって現実世界で球体を1個から2個に増やすのは無理です.

[理由] この定理で”球体を有限個に分割”しますが, その分割したパーツは体積が定められません. 一般に体積が定められないものに現実世界では分割できないです.

この定理が直感に反するのは「体積がいつでも定められる」とみんなが思い込んでいるところですかね？



次回に関して

- マインクラフトに関して授業をしたいのですが, 誰かマインクラフトの良さ・プレイ動画などを何分か教えてくれないませんか? (私はマインクラフトやったことがないので...)
- もしくはマインクラフトの面白い動画(**5-20分程度?**)があれば教えてください. それを説明の代わりにみましょう.

参考文献

- 田中 尚夫 選択公理と数学
- 小澤 登高 バナッハ = タルスキのパラドックス <https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kenkyubu/kokai-koza/H27-ozawa.pdf>