

# 暗号資産とオークション設計

坂井豊貴

慶應義塾大学 経済学部

# 自己紹介



- 慶應義塾大学経済学部 教授 (Ph.D. Rochester 05)
  - オークション方式、投票方式、ガバナンス方式を設計(メカニズムデザイン)。ゲーム理論や経済実験などで
  - 著書『メカニズムデザインで勝つ』(日本経済新聞出版)、『暗号通貨vs.国家』(SB新書)、『マーケットデザイン』(筑摩書房)、『多数決を疑う』(岩波新書、高校教科書に掲載)など。アジアでの翻訳多数。国際業績はHPへ
- 企業での主な活動
  - (株)デューデリ&ディール・チーフエコノミスト。オークション理論を不動産の売却に活用。不透明な指値ではなく、オークションで透明な値付け。買い手たちの競争により、高値での売却を目指す
  - Economics Design Inc. 取締役。代表取締役の今井誠らと、経済学ベースのコンサルティング
- その他の活動
  - 東京経済研究センター 業務総括理事、朝日新聞 書評委員、経産省「新たなガバナンスモデル検討会」委員など
  - サウナー

# ブロックチェーンとわたし

- ① メカニズムデザイン (mechanism design)。1970年頃から分権的制度の設計を数理的に分析してきた
  - ビットコインは中央の管理者がおらずとも駆動する、見事な制度設計の産物。分散システムとして人類初の成功例では
  - 渡り鳥の群れにはリーダーがおらず、会員リストはなく、各人は自分の周りしか見ていない。だが全体はひとつの生き物のように南へ向かう。分散システム (distributed system)
- ② そもそもコインやトークンの売却にオークション理論はきわめて有用 (オークション理論は、メカニズムデザインという分野の一部、という関係)
  - 売手が「この値段」と指値を付けて売ることが多い
  - オークションで売る場合も、理論や実験成果を基にしていない
  - オークションには無数の方式があるし、細部にオーダーメイドの設計が必要。60年に渡る学問の蓄積は活用した方がお得



# 今日のプラン

1. オークションとオークション理論
2. オークション理論を少し紹介(あまりお勉強っぽくない程度に)
3. Gaudiyでの新設計

# 1. オークションとオークション理論

- 豊洲市場、国債の販売、上場株式、美術品、周波数免許（日本以外）ほか
- 「相場」も元をたどればオークションがあることが多い
  - スーパーでの鮮魚の値札は、豊洲市場のオークションがベース
- 莫大な規模のオークションも多い
  - 国債は年額30～40兆円
  - 周波数免許は各国で数兆円単位
- その時々状況に合わせて、オークションが価格を形成
  - 売り手が価格を付けるのではなく、買い手に競争的に付けてもらう。価格競争させるメカニズム
  - ハイエク「価格発見の装置」



# オークション理論

## 1. どの方式でオークションするかで、結果は大きく変わる

- 裁判所の競売、豊洲市場の競り上げ、大田市場の競り下げ？
- 目的に応じて最適な方式を設計(ゲーム理論と実験)

## 2. オークション理論と関連分野にノーベル経済学賞が続く

- 96年 Vickrey オークション理論
- 03年 Karhmann and Smith 実験経済学
- 07年 Hurwicz, Maskin and Myerson メカニズムデザイン
- 12年 Roth and Shapley マーケットデザイン
- 17年 Thaler 行動経済学



実験会場(横浜国立大学)

# 世界では進む実用

## 1. 米国主導で進む実用

- 1994年から米政府は周波数オークション(日本はOECD加盟国で、今もほぼ唯一の未導入)。設計はスタンフォード大のミルグロム教授ら。2013年までに約8兆円の売上
- UCバークレーのヴァリアン教授はGoogleに移籍。広告枠オークションの設計に。ゼロ年代にオークション関連の若手博士は続々とIT企業へ
- 日本で同様の動きは乏しい。経済学をビジネスに活用する発想が普及していない

## 2. そのなかで稀有な、日本でのデューデリ&ディールの取り組み

- 売主の要望(高く、早く等)に応じて、最適な「不動産オークション」方式を選ぶ
- たとえば高く売りたいなら「競り上げ式」。だが競り上げ式でも細部の調整の仕方は無数。機械のチューニングのように調整。神は細部に宿る
- 例) 締切寸前に、入札が殺到する「スナイピング」。防ぐには? 理論と実験で調整
- 日経新聞2面(2020年1月26日)にAmazon、ZOZOと並んで登場



# ブロックチェーンとオークションの邂逅

## ① デジタルコイン・トークンの販売

- 多くの場合、売り手が価格を設定。すぐに売り切れる。売り手は儲け損ねている
- バルサファントークン。「1 BAR = 2 EURO」、2時間で売り切れ
- 上場する株も同様。初値は大抵高くなる(証券会社が過度に安い値付けをしている?)
- 国債オークションの知見を活用して、高く売れる方式を使えばよい(参考『メカニズムデザインで勝つ』)

## ② デジタルカード(NFT)の販売

- ブロックチェーンゲームのカード
- スポーツ選手のカード



今日は①の話は時間の関係上、割愛。②の実例の話へ



## 2. オークション理論を少し紹介

- 別スライドへ

# 3. Gaudiyでの新設計



## MAKE CONTENT AS INFRASTRUCTURE

ブロックチェーン×エンターテインメントの領域で  
コンテンツを軸とした価値のインフラを構築します

(代表取締役 石川裕也、本社 東京都渋谷区)

### Our Mission

Gaudiyはエンタメコンテンツ領域を中心に、ブロックチェーンを活用した「これまでに無いエンタメ体験」の創出に注力しております。

ファンによる創作や応援から生まれる価値を評価・還元することで、コンテンツが単なる娯楽ではなく「人々の生活や自己実現を支える基盤」となるような"ファン国家"実現を目指します。

# Blockchain Game「クリプトスペルズ」のカード販売

1. クリプトゲームス株式会社(代表取締役 小澤孝太)によるBCG「クリプトスペルズ」
2. マンガ「猫娘症候群(かとりす)」の登場人物のカードが、クリスぺに登場。NFTで発行
3. Gaudiyにあるクリスぺコミュニティ内で、そのNFTカードをオークション
4. どうオークションすればよい? 何がNFTに固有の問題か?

ネコ太郎先生による完全書き下ろし!  
クリスぺ×かとりす コラボカード登場!



カードセール(3/6 - 3/13)  
猫耳魔法騎士 ユキ(ゴールド)  
が登場!



## 漫画コラボ&新NFTセール

- GANMA!連載の人気漫画「かとりす」とのコラボNFT
- 漫画自体に新たなNFTの要素が!?
- セール方式は経済学者設計の新しいオークション



CRYPTO SPELLS  3/6-3/13

# NFT(Non-fungible token)ならではの

1. 偽物が作れない(真偽の判定が容易にできる)
  - デジタル財に希少性をもたせられる(多量に発行しすぎると無価値に。では**何枚**に?)
  - デジタル財に資産性を与えられる(では**何円**に?)
2. NFTはデジタル財なので
  - 発行の**限界費用がほぼゼロ**。100枚の発行も、1000枚の発行もほぼ同費用
3. 「何枚を」「何円で」発行するか? という問題が NFT では本格的に発生
  - **とくに「何枚を」が難しい**。不動産や絵画、国債など既存のオークションでは起こりえない問題! 数は最初から決まっているから(不動産は1、絵画も1、国債発行量は国会が決定)

# Gaudiy–Sakai two–stage protocol

A Two-stage ascending auction protocol for digital goods \*

Toyotaka Sakai<sup>†</sup>, Takuya Goto<sup>‡</sup>, and Yuya Ishikawa<sup>§</sup>

July 20, 2020

## Abstract

We design a two-stage protocol for auctioning multiple, homogeneous digital goods with no marginal cost. The difficulty of designing protocols for such goods lies in determining the number of goods to be auctioned. In the first stage of our protocol, every bidder submits bids, and half of the number of bids is set as the number of auctioned goods. In the second stage, a uniform price, ascending auction protocol is conducted. We explain the intent of this design and report the results of our real use.

**Keywords:** Ascending auction, Uniform pricing, Digital goods, Blockchain, Non-fungible token.

## 1 Introduction

In the traditional practice of auctions, the number of auctioned goods has been ex-

ogenously given. Such a number is naturally determined by resource constraints. For example, artwork such as paintings or statues uniquely exists, and the amount of treasury bonds is determined by the issuing government. However, this is not the case with digital goods. A seller can produce any number of digital goods at virtually no marginal cost. This freedom raises a difficult question: how many of the goods are to be produced? In an ideal case with perfect information, a monopolistic seller can select a quantity  $q^*$  that maximizes revenue  $q \cdot P(q)$ , where  $P(q)$  denotes the market price at the total supply  $q$ . However, the form of  $P$  is unknown when the goods are new items in a marketplace. We, in Gaudiy Inc., were faced with this design problem when we constructed a primary market for blockchain game cards. The cards are non-fungible tokens (NFTs) with no material form. They can be produced at zero marginal cost.

In the literature of algorithmic mecha-

# Gaudiy-Sakai two-stage protocol の大枠

1. 競り上げ式オークションを7日間開催。いつでも自分の入札額を上げられる
2. ひとりが2枚まで入札できる。最初の6日間になされた入札数 $M$ の半分  $M/2$  が発行枚数となる(入札数が10なら、5枚発行)
3. 7日目に皆の競り上げが本格化。最終的な入札のうち、上位  $M/2$  個が勝ちビッド。 $M/2 + 1$  番目に高い入札額(負けビッドの最高額)を、一枚当たり価格にする
  - $M/2 + 1$ の工夫で、駆け込み入札をしなくてよいように。一物一価も実現
  - 細部の工夫は、UXを下げない範囲で、山ほど入れている

# Gaudiy-Sakai Protocol を使った

1. 競り上げ式オークションを7日間開催。スタートは500円。
2. ひとりが2枚まで入札できる。最初の6日間になされた入札数258の半分 129 が発行枚数
3. 7日目に皆の競り上げが本格化。最終的な入札のうち、上位 129 個が勝ちビッド。130番目に高い入札額である9,000円(負けビッドの最高額)が、一枚当たり価格に
  - 30,000円つけた人も、支払額は9,000円になる(30,000円払わせない)。一物一価
  - 締切直前の駆け込みは起こらず(統計的に検証済)
    - 大きな成果。リアルのオークションだと、延長戦で駆け込みに対応できる。しかしオンラインだと、bot で小刻みに入札してくる奴が延長戦を伸ばしてくるのが嫌(UX 悪くなる。延長戦のcodingも手間)

# おわりに

1. ブロックチェーン技術は、資産性あるデジタル財の発行を容易に
2. そもそも資産性ある財は、値付けが難しい(株や不動産を想像すれば当然)
3. オークションで買い手に競争的に値付けしてもらうのに向いている
4. オークション方式は無数。調整ポイントも無数
5. それぞれのデジタル財の特性に応じて、オーダーメイドのオークション設計が必要
6. 学問的にも実務的にも大変チャレンジングな分野