

■ 物流note

# 宅配ボックス x ブロックチェーン の要件調査

---



物流DAO  
Logistics x web3

本資料を参照して事業展開をされる方は物流DAOのaominaまでTwitterDM (@aomina101) でご連絡ください。

- 1.概要
- 2.需要予測
- 3.設置場所
- 4.必要機能
- 5.損益分岐点
- 6.課題
- 7.提案
- 8.まとめ

# 1. 概要

## 目的：

宅配ボックス x ブロックチェーンの成立条件の調査を行う。

## 課題：

ブロックチェーン決済はプラットフォームに依存せず取引ができ、非常に便利な反面、全てがオープンになり氏名・住所も開示されてしまう問題がある。個人情報については悪用も想定され氏名・住所の秘匿性はブロックチェーン普及の鍵となっている。

## 解決策：

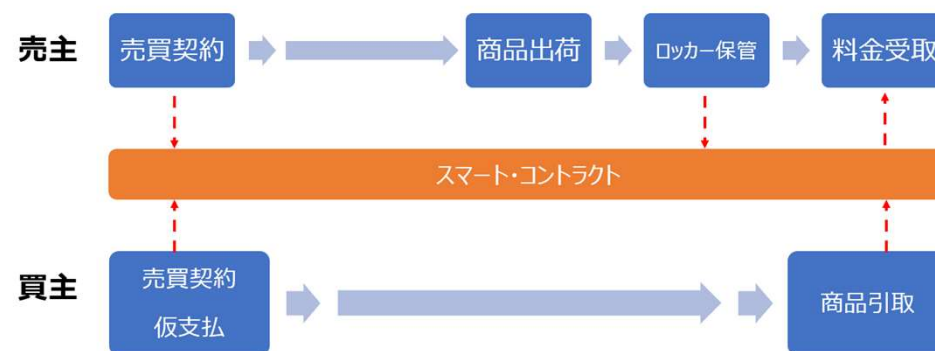
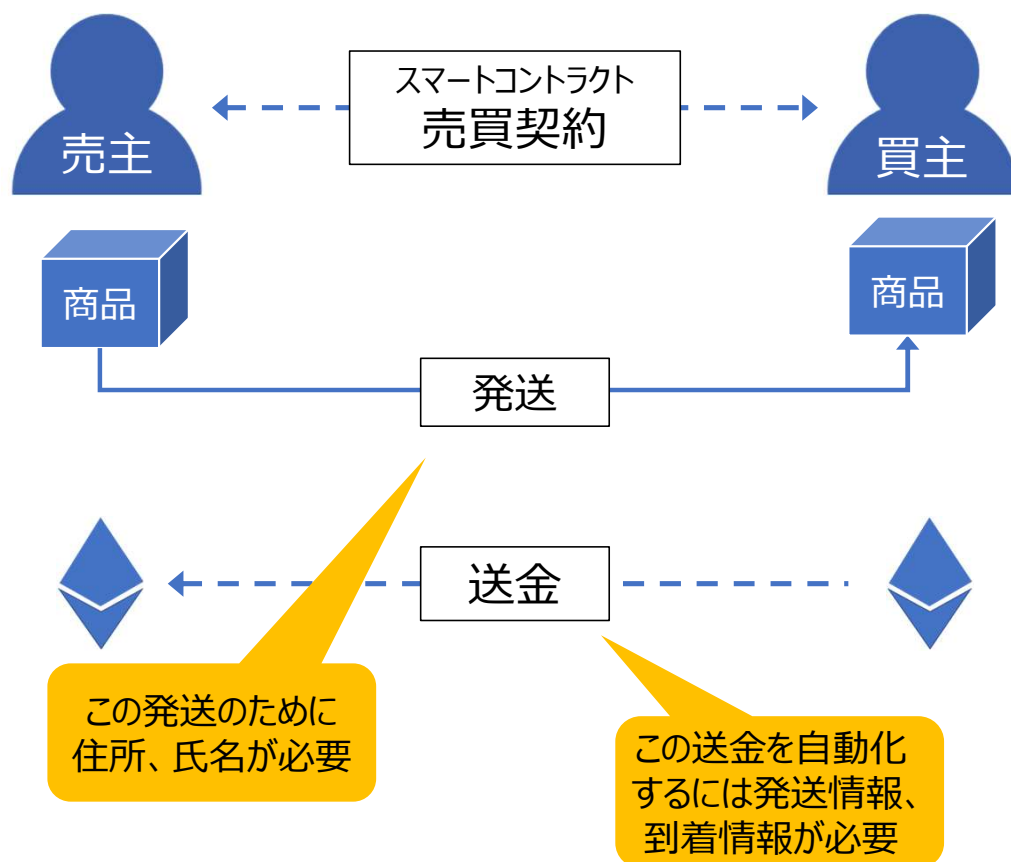
その解決策の一つとして宅配ボックスの活用が期待されるが、実現には一定のハードルがある。

### クライアント確認：

- クライアント：Nou Jou Jinさん
- 競合他社排除の有無：無し
- プライベートの有無：無し
- 公開可否：可
- 業界：農産業界
- 背景・経緯：農産物のブロックチェーンによる直接取引を検討しているが、受け渡しについて匿名性を失ってしまい悩んでいる。

# 1. 概要 (イメージ図)

ブロックチェーン物品販売・決済は以下の通り。



赤矢印が自動化するためのトランザクション  
 物品販売のスマートコントラクトでは契約と決済  
 にタイムラグが発生する課題がある。

## 2. 需要予測

### 考え方：

- 今回は農産物の中でも、日本国内で満遍なく需要のあり、常温保管が可能な**米**を想定して宅配ボックスの要件をまとめる。
  - 米の宅配の利用人数は暗号資産の利用者をイノベーター理論から日本の総人口の2.5%とした。さらに暗号資産利用者のうち宅配ボックスを利用するユーザーはイノベーター2.5% + アーリーアダプター16%とした。
  - 匿名希望率はアンケートから90%とした。
  - 1案件あたりの平均ボックス利用日数はヤマト運輸の受取期間より3日とした。
  - 月あたりの利用頻度は、米消費量50.8kg/人・年 ÷ 10kg/袋 ÷ 12月 = 0.5回/月
  - 宅配ボックス数余力率は30% (=稼働率70%) とした。
  - 宅配ロッカーの平均的なボックス数から20ボックス/ロッカーとした。
- 以上の想定から必要ボックス数およびロッカー数は以下の通り計算した。

$$\begin{aligned} \text{必要ボックス数} &= (\text{利用者数} \times \text{利用日数} \times \text{利用頻度} \div \text{月日数}) / (\text{稼働率}) \\ &= (1.257\text{億人} \times 2.5\% \times (2.5\% + 16\%) \times 90\% \times 3\text{日} \times 0.5\text{回/月} \div 30\text{日}) / 0.7 \\ &= 29,899\text{ボックス} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{必要ロッカー数} &= \text{必要ボックス数} \div 20\text{ボックス/ロッカー} \\ &= 1,495\text{ロッカー} \end{aligned}$$

## 2. 需要予測（ボックス数・ロッカー数）

### 宅配ボックスのボックス数の考え方

3ボックスを1人あたり3日間利用すると9日間で9人が利用できる。  
 $3 \text{ボックス} \times 9 \text{日} \div 3 \text{日利用} = 9 \text{人}$

	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日
ボックス1	1人			1人			1人		
ボックス2	1人			1人			1人		
ボックス3	1人			1人			1人		

1人あたり3日間利用で30日間 = 1か月で1000人が利用するには  
いくつボックス数が必要か？

**ボックス数 = 1000人 × 3日利用 ÷ 30日/月 = 100ボックス**

余裕率30% = 稼働率70%を考慮すると

**ボックス数 = 100ボックス ÷ 70% = 142ボックス**

1ロッカーあたり20ボックスとすると必要ロッカー数は

**ロッカー数 = 142ボックス ÷ 20ボックス/ロッカー = 8ロッカー**

## 2. 需要予測（面積からのボックス数）

### 考え方

- 日本の面積：約37万8000平方km
- 可住面積：約12万1300平方km（約32.1%）

可住面積をカバーできればサービスが成立すると考える。

前提：車で5分以内を1つのロッカーでカバーする。

ロッカーカバー半径（ $r$ ）= 車で5分  
 $= 31.57 \text{ km/時間} \times 5 \text{ 分} / 60 \text{ 分} \doteq 2.6 \text{ km}$   
 （H22年度利用交通手段調査より）

必要面積は重複する範囲もあるため、円の内部に接する正方形として考える。  
 1ロッカーのサービス面積 =  $(2r \div \sqrt{2})^2 \doteq 13.84 \text{ 平方km}$

必要ロッカー数 = 可住面積 ÷ サービス面積 / ロッカー  
 $= 12,1300 \div 13.84 \doteq 8,760 \text{ ロッカー}$

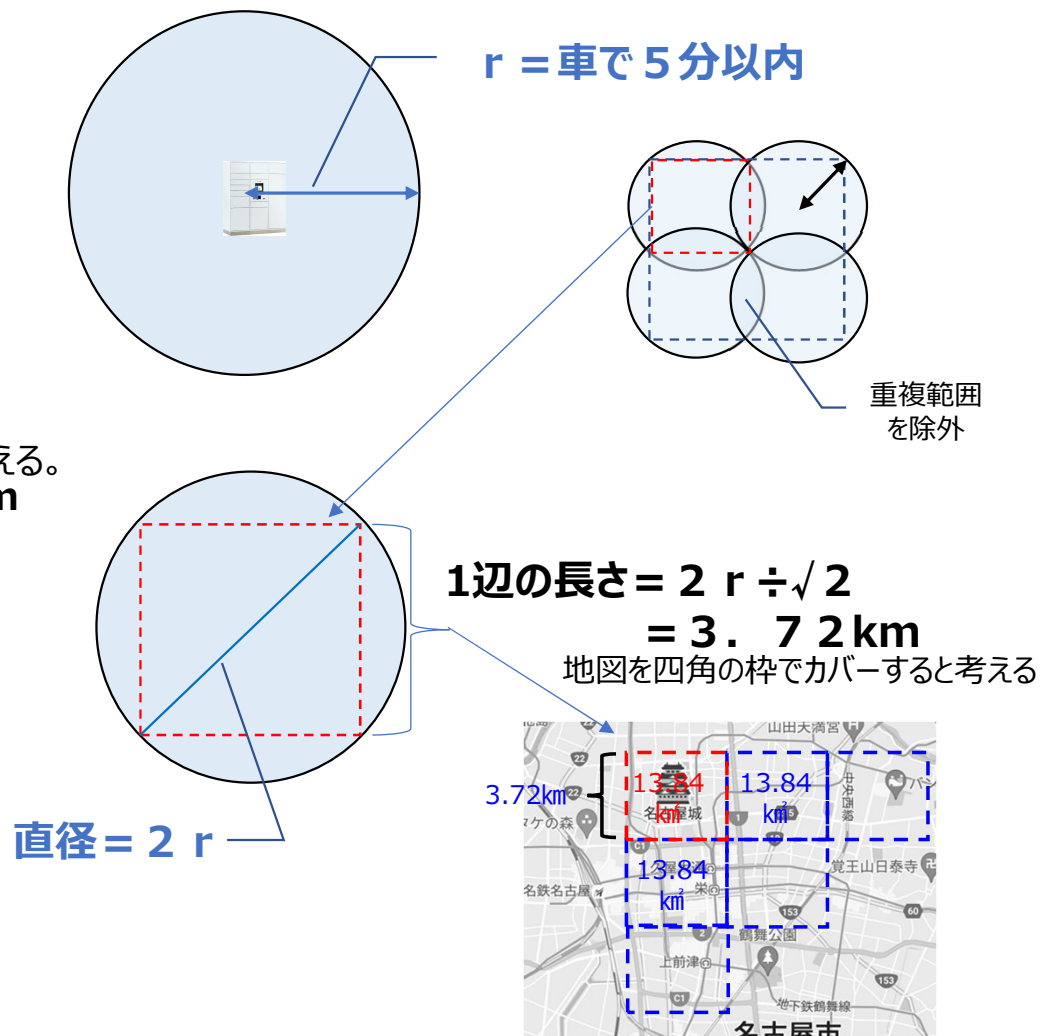
→日本全国で利用するには307万人の利用者が必要

H22利用交通調査

交通手段	時速	割合	時速 x 割合/全体	考え方
徒歩	4	7.1	0.298944034	
電車	4	16.1	0.6800422386	徒歩として
バス	30	2.5	0.7919746568	
乗合バス	30	0.6	0.1900739176	バスとして
自家用車	50	46.5	24.55121436	
ハイヤータクシー	50	0.1	0.05279831045	
オートバイ自転車	20	14.6	3.083421331	自転車として
うち鉄道・電車及び乗合バス	30	3.8	1.203801478	バスとして
うち鉄道・電車とオートバイ	20	3.4	0.7180570222	自転車として
合計		94.7	31.57127772	

利用者数試算

利用者数（総人口）	3,066,000
匿名希望率（暫定）	0.9
1案件あたりの利用頻度	3
月あたり利用頻度	0.4
月日数(30日固定)	30
ボックス数余力率	30%
最低必要ボックス数	175,200
ボックス数/ロッカー	20
必要ロッカー数(仮)	8,760



### 3. 設置場所

設置場所については以下の場所が考えられる。

設置場所	理由	メリット	デメリット
郊外のコンビニの駐車場	米の場合、手で持ち帰るのは現実的ではなく駐車場があるコンビニには有効なため	<ul style="list-style-type: none"><li>電源工事が比較的容易</li><li>駐車場が確保できる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>店舗の合意が必要</li><li>余裕のある店舗にしか配置できない</li></ul>
駅周辺	多数の鉄道利用者アプローチできる	<ul style="list-style-type: none"><li>1ロッカーで多数の利用者が見込める</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>場所の確保が困難</li><li>賃借料が高額</li><li>住宅地に近い駅に限られる</li></ul>
スーパー/ドラッグストアの駐車場	コンビニと同じ理由だが駐車場が比較的大きくアプローチしやすい。	<ul style="list-style-type: none"><li>電源工事が比較的容易</li><li>駐車場が確保できる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>時間的制約を受ける</li><li>店舗との競合関係</li></ul>



### 3. 設置場所 評価

設置場所を評価する。

評価項目	郊外のコンビニの駐車場	駅周辺	スーパー/ドラッグストアの駐車場
費用	△	×	○
電源	◎	○	○
来客駐車場	○	×	◎
利用者数	○	◎	○
競合関係	○	◎	×
時間	◎	○	×
総合評価	7	6	5

【凡例】

◎：優良 = 2点    ○：有利 = 1点  
△：普通 = 0点    ×：不利 = -1点

設置に大きな制約があるため、結局はケースバイケースで対応する必要がある。

## 4. 必要機能

宅配ボックスに必要とされる機能・仕様は以下の通り

### 【必要機能】

- |            |     |
|------------|-----|
| ・タッチパネルUI  | ・照明 |
| ・電子ロック     | ・電源 |
| ・通信        |     |
| ・カメラ       |     |
| ・スピーカー/マイク |     |
| ・重量計       |     |

### 【解説】

- ・タッチパネルUI：ブロックチェーンを利用するため必須。機能のアップデートも想定される。ただし、10年程度の利用が限界のためユニット入替を想定し規格化した方がよい。
- ・電子ロック：各ボックスの開閉をコントロールするため必須。宅配業者と利用者が開閉する。開閉がスマコンへのフラグ送付になる。
- ・通信：開閉フラグや利用状況をモニタリングするために必須。Wifiを開放するサービスを提供で収益化も想定できる。
- ・カメラ：QRコード等を利用するため必須。防犯目的としても複数あると望ましい。
- ・スピーカー/マイク：利用者への案内やサポートで必要。防犯用としても活用。
- ・重量計：不正な出荷を事前に感知する。想定される重量よりも明らかに軽いものなどは、引き取りさせない。また誤作動時の確認にも利用する。
- ・照明：外部照明が取れない場合には必要。各ボックスの中に簡易のLED照明があるとよい。照明が取得できる場所も多いと想定されオプション装備としてコスト削減を狙ってもよい。
- ・電源：電源は必須となるが、緊急時、災害時の電源供給場所として提供。ソーラーパネル・蓄電池などの内蔵もオプションとして想定。社会インフラとして確立できるとよい。  
(集金機能は防犯上、コストから実装しない方がよい)

## 4. 必要機能 ソフト

宅配ボックスに必要なとされるソフト面での機能・仕様は以下の通り

### 【機能】

- ・ブロック・チェーンへの接続
- ・その他はPUDOと同等であればよい。

### 【PUDOの発送プロセス】

1. 「発送」をタッチ
2. サイトで発行した2次元コードスキャナーにかざす
3. お届け希望日時とボックスサイズを指定
4. 扉が開くので荷物を入れる
5. 完了

### 【PUDOの受取プロセス】

1. 納入完了通知が届く
2. 「受取」をタッチ
3. バーコードかざすor認証番号入力
4. タッチパネルに受取のサイン
5. 扉が開くので荷物受け取る
6. 完了

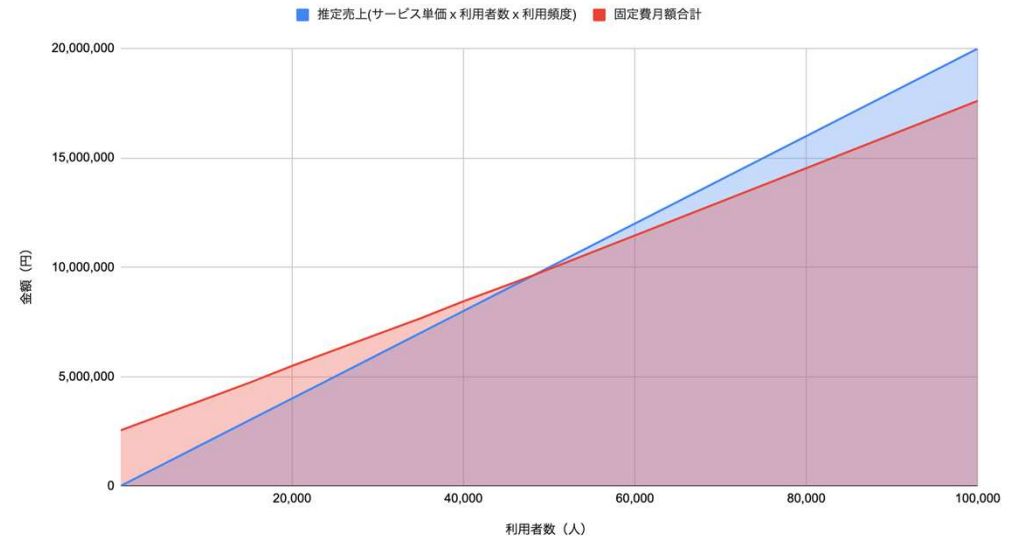
# 5. 費用対効果

宅配ボックスの費用対効果は以下の通り。

	日本人口	125,700,000	人
利用者数 (総人口 x INV2.5% x (INV2.5% + EA16%) x 匿名率)	48,166	523,226	3,066,000
匿名希望率 (90%)	0.9	0.9	0.9
1 案件あたりの平均ボックス利用日数(ヤマト受取期間より)	3	3	3
月あたり利用頻度 (年間消費量 + 10kg / パッケージ * 12月)	0.4	0.4	0.4
月日数(30日固定)	30	30	30
ボックス数余力率	30%	30%	30%
最低必要ボックス数((利用者数 x 利用日数 x 利用頻度 + 月日数) / (1 - 余裕率))	2,752	29,899	175,200
ボックス数/ロッカー	20	20	20
必要ロッカー数(必要ボックス数 / ボックス数 / ロッカー)	138	1,495	8,760
匿名配送システム開発費	100,000,000	100,000,000	100,000,000
システム減価償却耐用年数(システム)	5	5	5
固定費：システム開発費減価償却月額	1,666,667	1,666,667	1,666,667
ロッカー購入費(1台)	2,000,000	2,000,000	2,000,000
ロッカー設置費(1台)	1,000,000	1,000,000	1,000,000
ロッカー減価償却耐用年数(宅配ロッカー)	10	10	10
固定費：ロッカー減価償却月額	25,000	25,000	25,000
固定費：電気代(月額/ロッカー)	10,000	10,000	10,000
固定費：通信費(月額/ロッカー)	5,000	5,000	5,000
固定費：土地賃借(月額/ロッカー)	5,000	5,000	5,000
固定費：ロッカー費用合計(月額 x 必要ロッカー数)	6,210,000	67,275,000	394,200,000
メンテナンス人員数(ロッカー数 / (4 ロッカー * 22日 * 3月))	1	6	34
メンテナンス人員コスト月額	500,000	500,000	500,000
固定費：メンテナンス人員コスト月額	500,000	3,000,000	17,000,000
GCI(15%)	1,256,500	10,791,250	61,930,000
固定費月額合計	9,633,167	82,732,917	474,796,667
推定サービス単価	500	500	500
推定売上(サービス単価 x 利用者数 x 利用頻度)	9,633,167	104,645,250	613,200,000
推定損益	0	21,912,333	138,403,333
投資回収年数	5	4	4

↑ 損益分岐 需要予想 可住面積カバ-

宅配ボックス x ブロックチェーン 損益分岐点



損益分岐点は利用者数48,166人、138ロッカーが必要。

需要予測：523,266人、1,495ロッカーの場合で月間約1億円の売上に対して22百万円の収益が得られる。

投資回収は4年。

## 6. 課題

宅配ボックス x ブロックチェーンの課題は以下の通り。

1. 利用者数
2. 初期投資
3. 設置場所の確保
4. サービス料金

### 1. 利用者数：

暗号資産を扱う人口が日本では現状で1.5万人程度で人口の0.01%程度に留まる、さらなる普及が必要となる。損益分岐点を考慮すると少なくとも5万人程度の暗号資産人口が増えないと事業化が見込めない。

### 2. 初期投資：

システム開発費1億円でロッカー 1 台300万円を想定した。損益分岐の4.5万人の利用者で約129ロッカーが必要となる。初期投資は開発費 1 億円 + ロッカー3.87億円 = 合計5億円程度必要となり初期の負担が大きい。単価500円/回と想定でも投資回収期間は7~24年（利用者2万人以下、ロッカー58台以下の場合）と変化の激しい状況ではあまり現実的ではない。開発は段階を踏む、ロッカーは初期段階では他社ロッカーを活用するなどして初期投資を徹底して抑制する必要がある。耐用年数も10年程度で5年を回収目安とすべき。

### 3. 設置場所の確保：

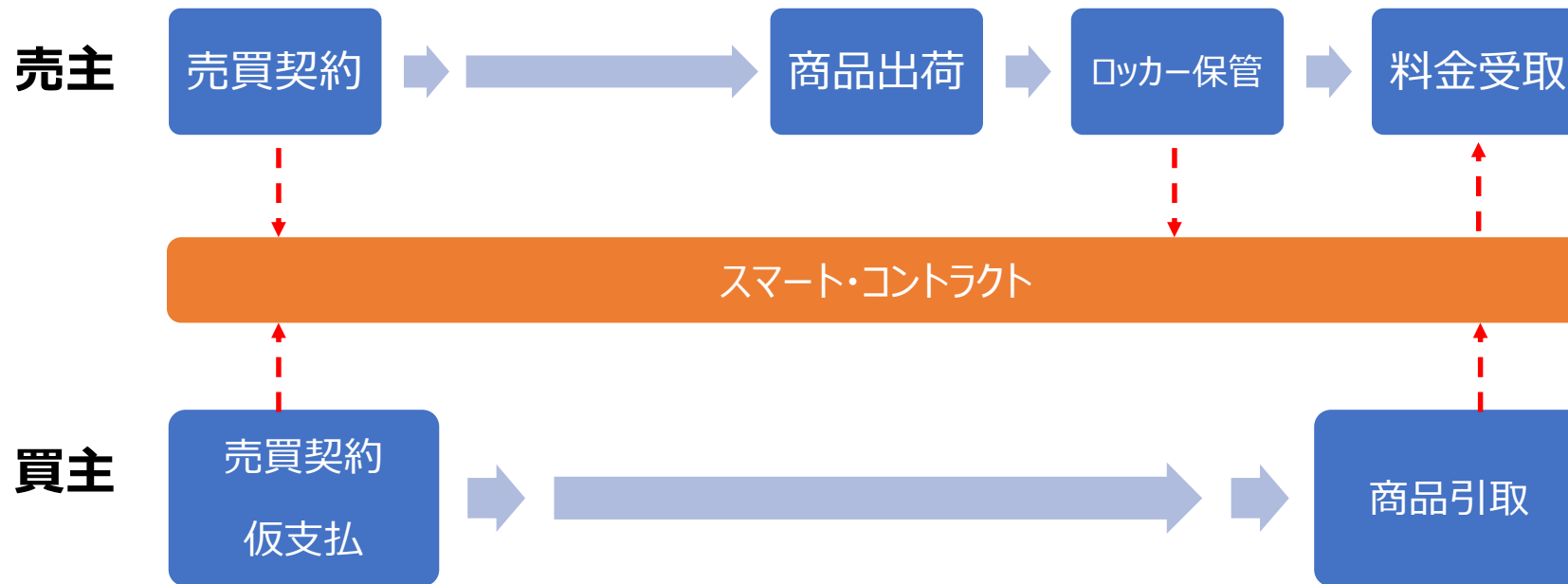
もっとも難しい課題は最適な場所の確保である。駅前では場所の確保は高額になり採算がより厳しくなる。郊外だと駐車場が必要となり協力してくれるパートナー（コンビニ、スーパー、土地所有者など）が必要となる。場合によっては競合となる可能性も高い。電源確保なども課題となってくる。

### 4. サービス料金：

調査からサービス料金は500円未満を希望する方が大半だった。宅配ロッカーを投資回収・維持するには1回あたり500円程度は必要となる。売主は輸送費を含めて市場価格よりも1000-1500円程度安価に提供できる製品もしくは付加価値が高いものでなくては取引が成立しない。またNFTと異なり物品の販売は契約から受渡・入金までに最低5回程度のトランザクションが必要となる（次項）。ガス代の問題も解決する必要がある。低価格な製品には当面は不向きとなる。

## 6. 課題（ガス代）

スマートコントラクトでのガス代の課題を明確にする。



売主側で最低 3 回、買主側で最低 2 回の合計 5 回のトランザクションがそれぞれのタイミングで必要。  
100円/回だとすると + 500円を宅配ボックスのサービス外で費用を入れておかないといけない。  
デジタルデータの場合は契約時にすべて完了するが、実物のやり取りには契約から時間差が発生する。

## 7. 提案

課題を解決するための提案は以下の通り。

#	提案	解決する課題	内容
1	既存インフラの活用	初期投資	初期投資を低減するため既存インフラの活用が有力。ブロックチェーン対応のアプリを組み込む事で一定数の既存ロッカーが対応が可能と見込む。
2	トークンによる資金調達	初期投資	初期費用の調達をブロックチェーンにより行うもの。そもそも想定されるユーザーは暗号資産に理解がある層であり、利益を享受できるユーザーからの投資を促し、サービス展開の足掛かりとする。
3	コミュニティ管理の宅配ボックス	維持費	ユーザーがコミュニティとなり管理する事で費用対効果を上げる狙い。ブロックチェーンの普及にはコミュニティが欠かせないため、コミュニティ全体で管理する事で費用低減と活性化を狙う。
4	<a href="#">ヤマトAPIサービス</a>	その他	ブロックチェーンとは離れてしまうが既存のネットサービスを活用し匿名化も図れる。ただし現状は店舗毎にAPI契約が必要なため一定数の取引が必要となる。
5	温度管理機能	その他	温度管理機能のある宅配ボックスの普及率が低いため、食品などの取引が困難な状況にある。ここを補う形で参入を狙う。
6	ドローン・ポート	その他	屋外の電源インフラとして活用する案で、異なる付加価値を提供するもの。安全・騒音対策は必要だが今後普及が予想されるドローン物流に対応し、ブロックチェーンとの相乗効果を狙う。
7	相互ペナルティ機能	スマートコントラクト	匿名性を利用して詐欺行為（異なる製品の出荷、空箱の出荷）が発生する可能性があるため、相互ペナルティ機能を設けて度重なる詐欺を防止し健全な取引を促進する。相互ペナルティは連続した悪意のある取引の抑制が期待できる。初回のみ適用など工夫が必要。出展: <a href="#">DeDeal</a>

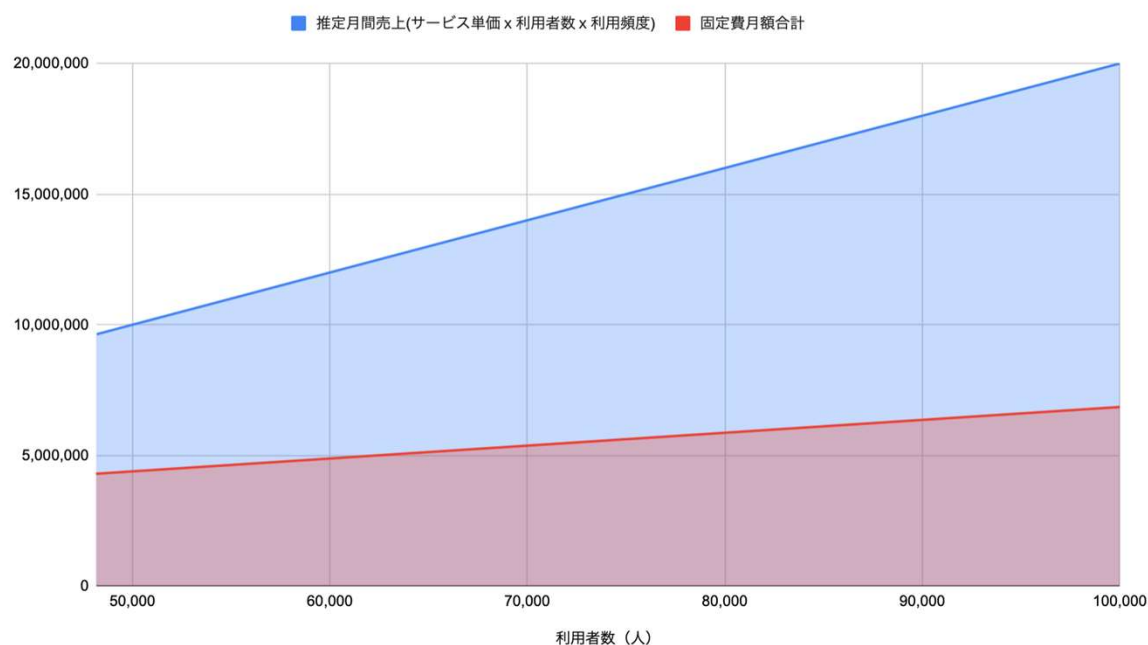
# 7-1. 提案（既存インフラの活用）

PUDOと業務提携し、既存ロッカーを活用することで初期費用を抑え、提携しない場合の損益分岐利用者数でも400万円の利益確保が可能

利用者数15,000人から黒字化可能になるので、30%の利用者数から黒字化可能

利用者数 (総人口 x INV2.5% x (INV2.5% + EA16%) x 匿名率)	48,166	523,226	3,066,000
匿名希望率 (90%)	0.9	0.9	0.9
1案件あたりの平均ボックス利用日数(ヤマト受取期間より)	3	3	3
月あたり利用頻度 (年間消費量 + 10kg / パッケージ + 12月)	0.4	0.4	0.4
月日数(30日固定)	30	30	30
ボックス数余力率	30%	30%	30%
最低必要ボックス数((利用者数 x 利用日数 x 利用頻度 + 月日数) / (1 - 余裕率))	2,752	29,899	175,200
ボックス数/ロッカー	20	20	20
必要ロッカー数(必要ボックス数 / ボックス数/ロッカー)	138	1,495	8,760
匿名配送システム開発費	100,000,000	100,000,000	100,000,000
システム減価償却耐用年数(システム)	5	5	5
固定費: システム開発費減価償却月額	1,666,667	1,666,667	1,666,667
ロッカー購入費(1台)	0	0	0
ロッカー設置費(1台)	0	0	0
ロッカー減価償却耐用年数(宅配ロッカー)	0	0	0
固定費: ロッカー減価償却月額	0	0	0
固定費: 電気代(月額/ロッカー)	10,000	10,000	10,000
固定費: 通信費(月額/ロッカー)	5,000	5,000	5,000
固定費: 土地賃借(月額/ロッカー)	0	0	0
固定費: ロッカー費用合計(月額 x 必要ロッカー数)	2,070,000	22,425,000	131,400,000
メンテナンス人員数(ロッカー数 / (4ロッカー * 22日 * 3月))	0	0	0
メンテナンス人員コスト月額	0	0	0
固定費: メンテナンス人員コスト月額	0	0	0
GCI(15%)	560,500	3,613,750	19,960,000
固定費月額合計	4,297,167	27,705,417	153,026,667
推定サービス単価	500	500	500
推定月間売上(サービス単価 x 利用者数 x 利用頻度)	9,633,200	104,645,250	613,200,000
業務提携料 (10%) 差し引き後の推定月間売上	8,669,880	94,180,725	551,880,000
推定月間損益	4,372,713	66,475,308	398,853,333
投資回収年数 (初期費用 ÷ (月額売上 - 諸経費) ÷ 12ヶ月)	1	0	0

宅配ボックス x ブロックチェーン 損益分岐点





## 7-2. 提案（トークンによる資金調達）

トークン調達による宅配ボックス

REITとRENATUSの活用

### REIT・RENATUSの仕組みを活用した宅配ボックス



### トークン購入数に合わせて宅配ボックス設置数を増加

懸念：本来のREITと違い、倉庫よりも流動性の高い宅配ボックスを運用するためトークン価格が安定しない可能性がある。

#### REITとは

投資者から集めた資金で不動産への投資を行い、そこから得られる賃貸料収入や不動産の売買益を原資として投資者に配当する商品。投資者は、REITを通じて間接的に様々な不動産のオーナーになり、不動産のプロによる運用の成果を享受することが可能。

#### RENATUSとは

世界最高効率の自動倉庫システム。トークンを購入することで、荷主が自動倉庫内に最低必要数のコンテナを保有する。トークンの購入数に応じて倉庫が拡張されていく。

RENATUS ROBOTICSホームページ <https://www.renatus-robotics.com/jp/>

## 8. まとめ

宅配ボックス x ブロックチェーンについて調査を行ったが、匿名での取引の重要性を認識させられた。また物品の取引において**支払い**と**受渡し**をデジタル上でいかに担保するのがブロックチェーン決済の大きな課題である。

しかし、これが解決できたときに爆発的に暗号資産・スマートコントラクトによる物品の取引が成長する可能性を秘めている。この宅配ボックスは、そのためのインフラとして活躍すると共に、その他の取引や貿易にも多大な影響を与えると予想する。

その為のアプローチとしては

1. 投資スキームの構築・資金調達
2. 既存ロッカーへの決済アプリの組み込み
3. 宅配ボックス・コミュニティの醸成
4. 温度管理等の付加価値機能付きロッカーの展開

として需要を掘り起こしていく事が重要である。

ブロックチェーンの活用で、この宅配ボックスも独占せず利益を民主的に分配する仕組みで発展していくことを期待したい。

【アンケートご協力の依頼】  
今後の改善のため、本資料の感想やご意見を下さい。2023年5月～9月末まで受け付けています。  
URLはこちらで。  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdDmeHk47wpVVb\\_UgzlK5UaWnSY\\_5XyCDI5WvUpBVbLA\\_MSFw/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdDmeHk47wpVVb_UgzlK5UaWnSY_5XyCDI5WvUpBVbLA_MSFw/viewform?usp=pp_url)

本資料を参照して事業展開をされる方は  
物流DAOのaominaまでTwitterDM  
(@aomina101) でご連絡ください。

■ 物流note

# 宅配ボックス x ブロック チェーンのアンケート結果

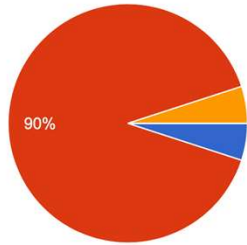
物流DAO

---

# 物流DAO

ブロックチェーン決済で物品を購入した場合に、物...ックチェーン上に公開されても良いでしょうか？

20 件の回答

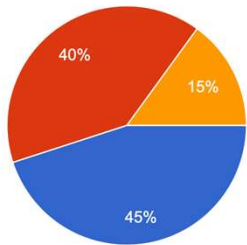


- 住所、氏名は公開されてもよい
- 住所、氏名は公開されたくない
- 分からない

90%の人が住所・氏名を公開したくないと考えている。

物品のブロックチェーン決済で住所、氏名を非公開...に支払っても良いと思える金額を教えてください。

20 件の回答

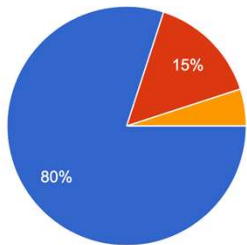


- 100円未満
- 100-500円未満
- 500-1000円未満
- 1000円以上
- 分からない
- 回答しない

500円以下で85%に達した。低価格での提供が求められている。

性別 1

20 件の回答

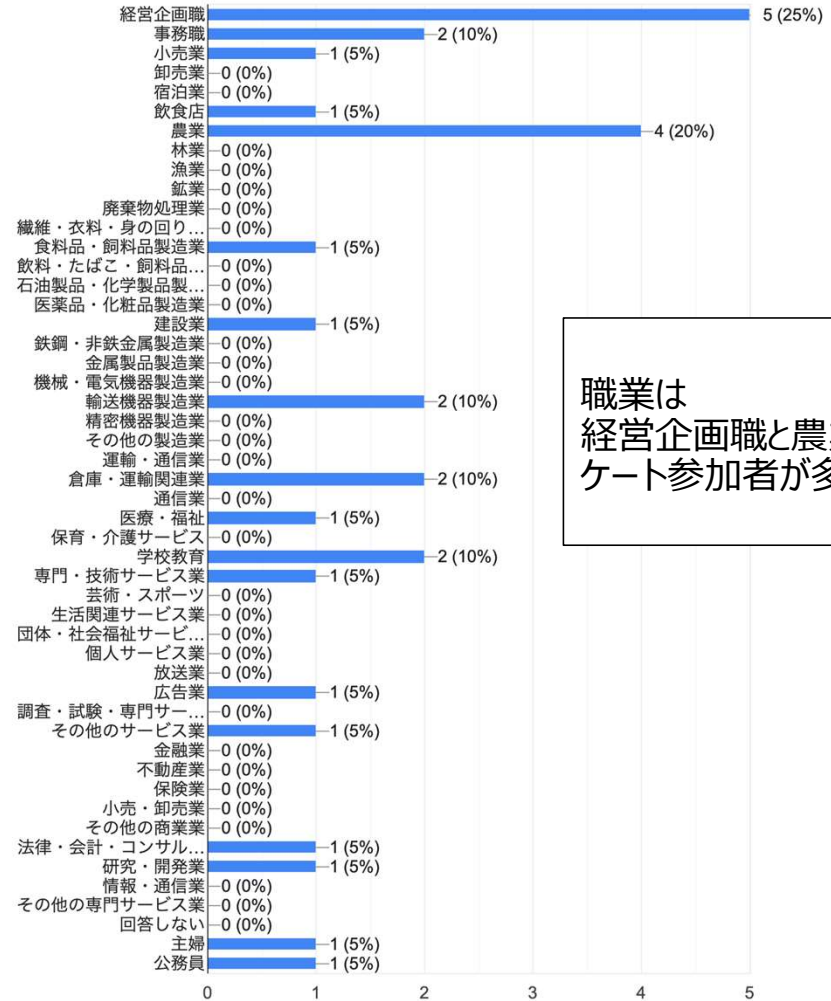


- 男性
- 女性
- 自由記入 (次の質問でご記入下さい) ...
- 回答しない

男性が8割と多かった。

職業 (複数回答可)

20 件の回答



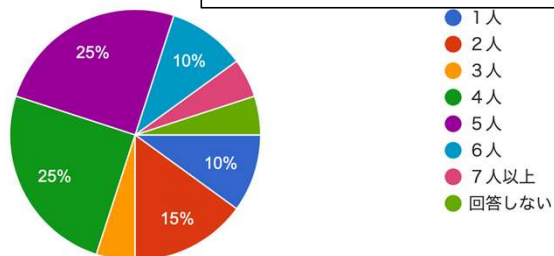
職業は経営企画職と農業系のアンケート参加者が多かった。

# 物流DAO

世帯人数

20 件の回答

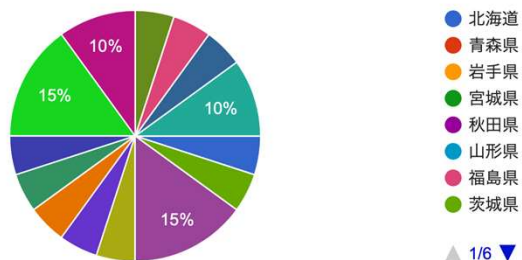
世帯は5人以上で40%と大家族の方の参加者が多かった。



お住まいの地域

20 件の回答

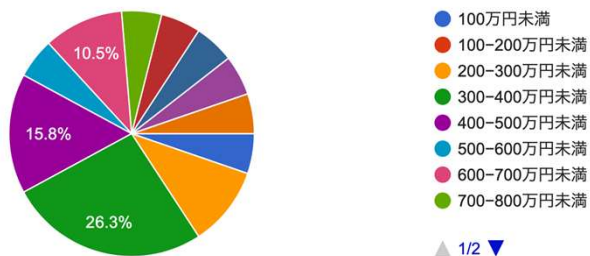
地域は20人に対して14都道府県と全国から参加だった。



年収

19 件の回答

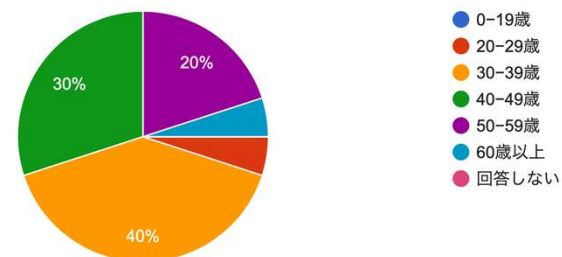
年収は日本の統計に近い分布



年代

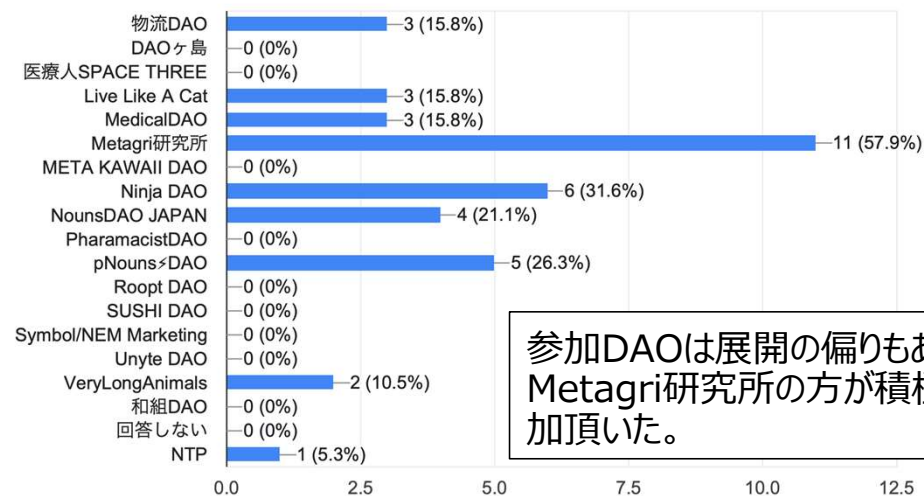
20 件の回答

年齢は30-40代で7割を超え、働き盛りの方web3に興味を持っている



ご回答者様の所属DAOを教えてください。(複数回答可)

19 件の回答



参加DAOは展開の偏りもあったがMetagri研究所の方が積極的に参加頂いた。

住所・氏名の公開について、なぜそのようにおもわれたか、その理由を教えてください。17件の回答

(代表的な回答)

/悪用が怖い・防犯のため・匿名配送の方が安心だから

/恨みなど

/いらなし

/ブロック

/著名人の

/公開され

/Web3は

/日本の場

/個人情報

/住所・名

/今後デシ

悪用への不安、個人情報の開示に  
抵抗感がある人が圧倒的に多い

は抵抗がある