

平成30年度ブロックチェーン技術を活用した再エネCO2  
削減価値創出モデル事業における  
自家消費される再エネCO2削減価値の地方部等における  
CtoC取引サプライチェーン検討事業  
平成30年7月4日

---

株式会社電力シェアリング  
公益財団法人地球環境戦略研究機関  
TEPCO i-フロンティアズ株式会社  
株式会社LIXIL TEPCOスマートパートナーズ  
PSソリューションズ株式会社  
ローカルエナジー株式会社  
株式会社サイバー創研  
株式会社夏野剛事務所

## 事業概要

---

株式会社電力シェアリングは、環境省より、平成30年度ブロックチェーン技術を活用した再エネCO2削減価値創出モデル事業における自家消費される再エネCO2削減価値の地方部等におけるCtoC取引サプライチェーン検討事業(本事業)を受託した。本年度については、株式会社電力シェアリングは、公益財団法人地球環境戦略研究機関、TEPCO i-フロンティアズ株式会社、株式会社LIXIL TEPCOスマートパートナーズ、PSソリューションズ株式会社、ローカルエナジー株式会社、株式会社サイバー創研、株式会社夏野剛事務所とコンソーシアム(本コンソーシアム)を結成した。

株式会社電力シェアリングは、日本国内外の多岐にわたる多くの団体・個人の協力を得て、平成30年度から平成32年度までの3年間(ただし、経過が良好かつ継続して実施することが望ましいと判断される場合は、最大5年度まで実施可能とされる)まで以下の3部から構成される本事業を実施している。平成30年度の実施体制は以下の図表の通りである。

# 環境省受託事業体制

## (株)電力シェアリング

(全体統括・環境省窓口  
価値創出取引システムの設計・事業  
計画作成)  
各メンバーの電力・エネルギー事業で  
の経験合計 30年以上  
電力およびエネルギー分野でのブ  
ロックチェーンの応用の知見を保有

## (株)LIXIL TEPCO スマートパートナーズ

(ZEH・太陽光発電システム顧客をターゲットとしたサプライチェーン構築)  
住宅設備の販売ネットワーク・顧客ベースを保有

## TEPCO i-フロンティアズ(株)

(再エネCO2削減価値を組み込んだ電気料金メニューによる購入支援策の検討)  
東京電力エネルギーパートナー顧客(2700万軒)に対する再エネCO2削減価値を含  
めた電気料金の設計

## ローカルエナジー(株)

(地域内エネルギー地産地消を目指した地産再エネCO2削減価値の近隣地域  
内での価値取引の検討)  
「エネルギーの地産地消による新たな地域経済基盤の創出」を企業理念とする  
地域エネルギー企業(小売電気事業者)

## PSソリューションズ(株)

(電動モビリティとの連携によるCO2フリーモビリティの実現)  
香川県豊島にて電動スクーターのレンタルビジネスを展開

## (株)夏野剛事務所

(価値取引アプリを使ったマーケティングおよびユーザーエクスペリエンスの評価)  
NTTドコモにてiモードやおサイフケータイなど新規事業を企画・主導

## (株)サイバー創研

(価値取引実証実験のインタフェース設計と運用評価)  
NTT研究所で情報システムソフトや携帯電話無線システムの設計・開発を含む  
ICT分野の技術調査研究支援で実績

## 公益財団法人 地球環境戦略研究機関

(実用化推進協議会の実施)  
気候変動・エネルギー分野で革新的な政策手法の開発及び環境対策の戦略づ  
くりのための政策的・実践的研究(戦略研究)を実施

## 事業内容 第一部

---

①取引システムの構築、②再エネCO2削減価値の創出、③取引量の見える化、④構築したシステム運用・検証である。

①についてはブロックチェーン及び5G通信、ハード・ソフトからなるIoT技術を活用し、再エネCO2削減価値の取引・決済が広域的に可能なシステムを構築した。本事業に関わる多数の業界の多数の利害関係者による参加型アプローチで、一気通貫のサプライチェーンを形成する活力ある民間主導の商取引エコシステムを実現し、価値取引の活発化による再エネの普及拡大に努めている。

②については、本事業では顧客宅に設置されている一般電気事業者所有の既設検定済スマートメータと新たに設置する検定済スマートメータを用いる手法を実験するが、加えて別の手法の適用可能性についても考察した。

## 事業内容 第一部（続き）

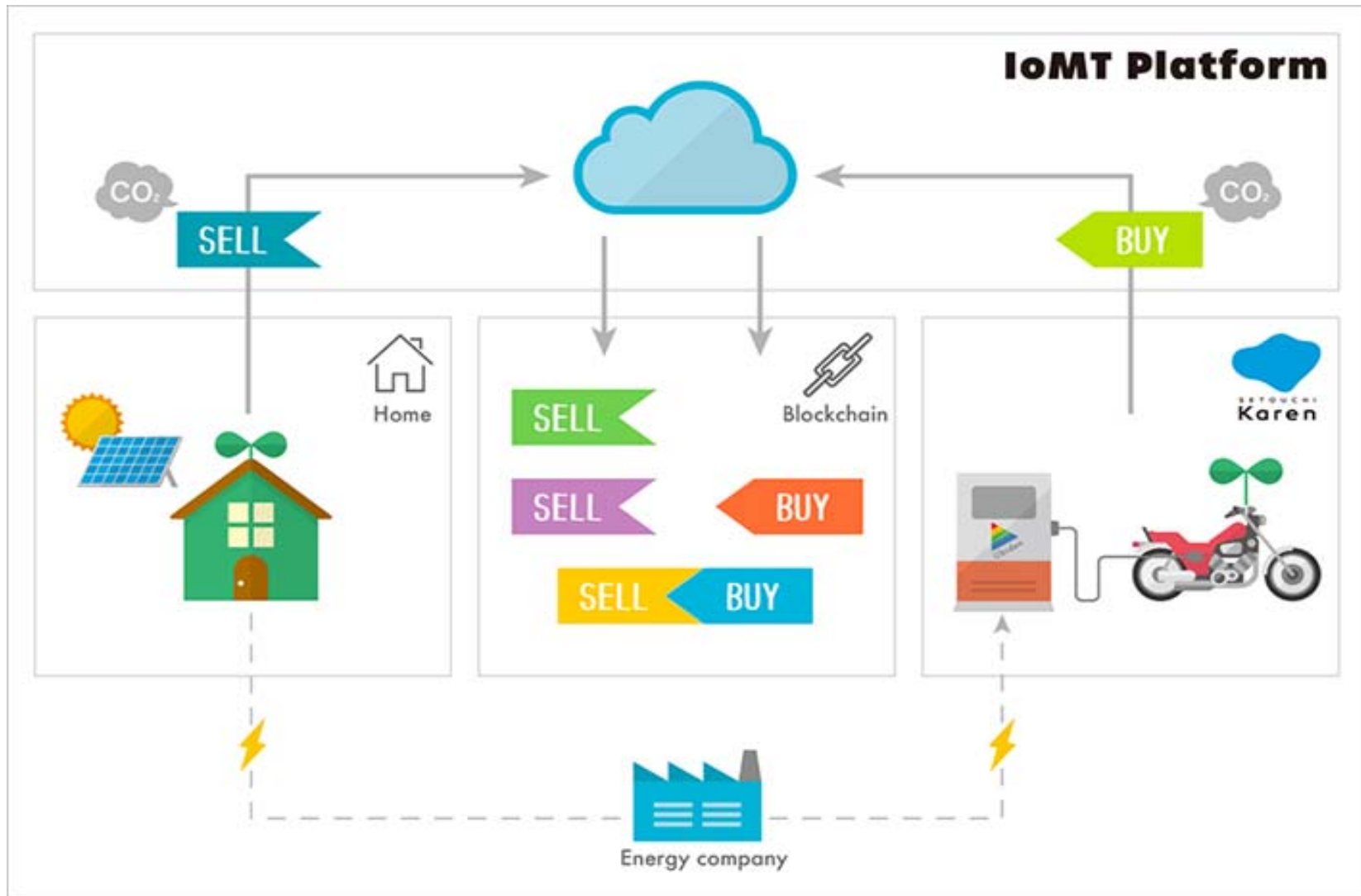
---

③については、再エネCO2削減価値を誰がどのように創出し、どのような複数の関係者を経て、誰がどのように使用したのかが、価値の出し手と受け手及び第三者に適切な形で見える化できるようなシステムを構築するとともに、価格以外の効用を高め参画を誘引し取引を活発化させるよう、適正なユーザーインターフェイス(UI)、ユーザー・イクスペリアンス(UX)についても初年度に検討し、次年度以降実装しその効果を検証する。(本日夏野剛氏よりコメント)

④については、上記で構築したシステムをベースに、太陽光発電設備を自宅に保有する個人と、電動モビリティ等を低炭素電力を志向して利用する個人が上記システムを用いて多数の関係者を介してお互いに適切な範囲で繋がりあうバーチャルP2P取引システムを構築・運用する。以って将来の商用化の可能性を検証する。

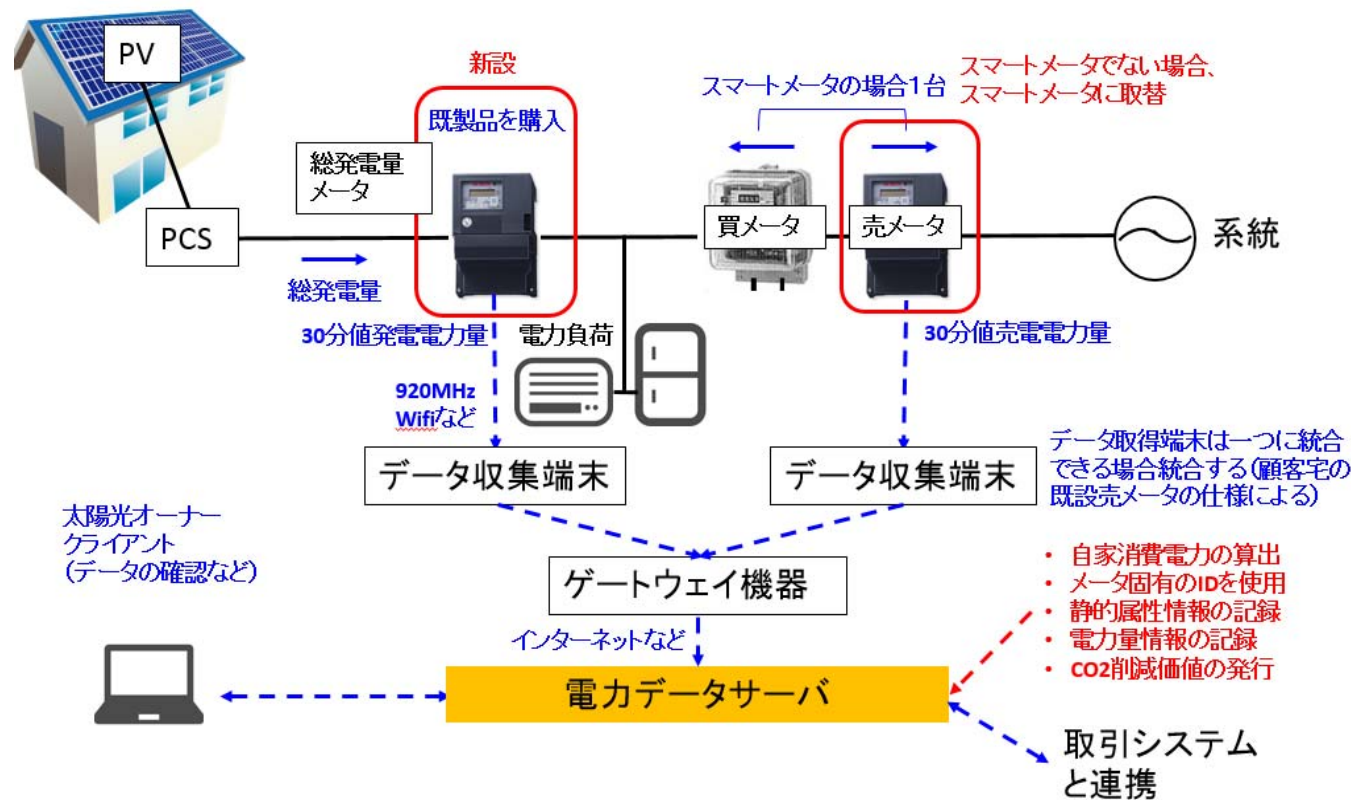
この事業のイメージは以下のとおり。

# 2018年度実験の概要



## 事業内容 第一部 (続き)

再エネ由来電力の自家消費分を正確に識別計量できるシステムを考える。再エネの自家消費分の電力は、配線を通る電力を直接計測する方法と、電力会社が設置するメーターとは別にもう一つ個宅に設置し、2つの計測値の差分(総発電量ー余剰販売量)を基に計算で求める方法の2通りで計測する。



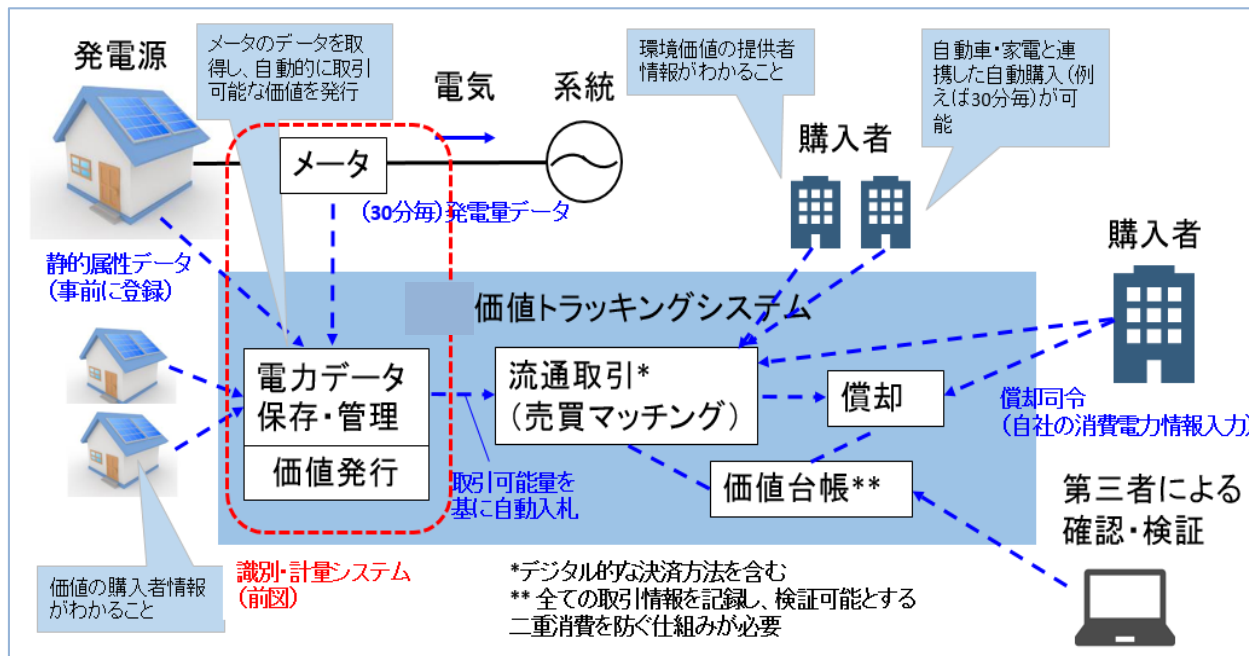
グリーン電力証書と同様の手法であるため計量法上問題ないと考える。

(a) 無線通信等でメーターのデータを収集し、サーバに格納するシステムを構築する。

(b) 上記計測値および自家消費分電力は**1分値**となる

## 事業内容 第一部（続き）

上記システムで計量・算出した自家消費分電力を取引可能な再エネCO2削減価値として扱う。価値取引システムにはブロックチェーンを用いたトラッキング機能を有する。トラッキング機能により、取引は検証可能であり、透明性が担保される。価値の購入者が購入済の価値の属性情報を確認することが可能となる。（例：米子市の住宅太陽光発電から豊島のEV走行用に〇t-CO2分の価値を購入）同様に、価値の提供者は購入者の情報を確認できる。（例：豊島EVに〇t-CO2分の価値を売却）



価値購入者は消費電力と相殺するなどとして使用した再エネCO2価値を償却し、価値を無効化できる



## 事業内容 第二部 課題検討協議会(7月4日)

---

第二部は、課題検討協議会(協議会)の開催である。本事業に関係する、多岐にわたる業界の民間団体・省庁・自治体等に幅広く参加を募った上で、参加型アプローチにより、課題を洗い出し、認識、共有し、解決への方向性を見出し、一気通貫のサプライチェーンを実現するためのエコシステムの形成を指向する。

本協議会において、実際のシステム構築・運用等を通じて本提案の実現可能性・商用化の可能性や新規性、優位性等を整理することにより、なぜ本提案の仕組みを、とりわけブロックチェーン技術を活用して、新規に構築する必要があるのかを、第三者にとっても容易に理解しやすい形で示すことを意図する。

## 事業内容 第三部 ビジネスモデルの構築

---

第三部は、ビジネスモデルの構築である。第一部で構築した再エネCO2削減価値の取引システムが広く普及展開し、更なる再エネ導入に繋がるモデルとするため、本事業の成果を生かしたビジネスモデルを構築し、第二部で行う様々な交流活動を通じて、本事業終了時に速やかに持続可能に収益を生み出しうる完全商用化の詳細について事業計画書としてまとめる。

その際、第1回課題検討協議会で挙げられた技術的課題をクリアする必要がある

- ①利用者の事務手続きに係るコスト負担低減(小口取引にも向くように)
- ②価値の評価から取引までの時間短縮(売買したいときにできるか)
- ③CO2削減価値認証に用いる電力量計と計量法の関係(計量証明の担保)
- ④ユーザー・エクスペリエンス(UX)の向上

加えて、ブロックチェーン技術の有効性についても精査する必要がある。

- ⑤利用者のコスト(手間)の低減(スマートコントラクト)
- ⑥価値の評価から取引までの即応性
- ⑦記録(価値償却記録も含め)の正確性
- ⑧価値の売り手と買い手のUXの向上(双方向交流による「繋がり感」など)

## 事業内容 第三部 ビジネスモデルの構築(続き)

---

さらに、今後の課題として、商用化にあたっては以下の点を留意する必要がある。

- ⑨様々な考え方・価値観の人がいることに配慮(すぐ取引 vs まとめて取引等)(指値・成り行き・属性指定(地産地消・特定個人等))
- ⑩データの改ざん、セキュリティ対策
- ⑪更なるUXの向上による取引価格の損益分岐点超え

## 本事業進捗状況の概要

---

ブロックチェーン技術を活用した再エネCO2削減価値創出モデル事業における自家消費される再エネCO2削減価値の地方部等におけるCtoC取引サプライチェーンに関する検討事業(本フィージビリティスタディあるいは本FS)は平成30年6月30日をもって、予定通りの意義のある実績を遂行した。

本事業は現在の我が国の法規制や制度を変更せずとも技術的に遂行可能であり、さらに金融的にも、採算性を確保でき、平成32年度までの3年間(ただし、経過が良好かつ継続して実施することが望ましいと判断される場合は、最大5年度まで実施可能とされる)を経て条件整備が整えば、政府の補助がなくとも純粋な事業として単年度に黒字化可能であり、その事業への参画を現時点で検討する企業が相当程度存在することが確認された。(ただし企業名は開示できない)

本FSにより、ブロックチェーン技術を活用しない従来型の自家消費される再エネCO2削減価値取引事業においては採算性を十全に確保することが困難な状況が確認された一方で、ブロックチェーン技術を活用した、本コンソーシアムが実験した事業モデルにおいては、ブロックチェーンが事業性確保に2つの側面で重要な役割を果たす可能性があることが確認された。

# ブロックチェーンによる商品価値の向上

- ②価値の評価から取引までの時間短縮(売買したいときにできるか)
- ④ユーザー・エクスペリアンス(UX)の向上

第一に、自家消費される再エネCO2削減価値に属性価値や広告価値などを付加し、これを前提として価値の出してと受け手が相互に適宜適切な形で交流が可能なること、さらに関係政府当局者に問題なしとされたほぼリアルタイムすなわち一分ごとの価値取引の「擬似約定」が可能となること等により顧客体験 (UX) 水準を向上できること(利用者側は「いま取れたたの価値を今使っている「生の再生可能エネルギーを使っているのと同じ感覚」、提供者側は「今作った価値が電動バイクに充填された」感覚)で、個人住宅オーナー(プロシューマー)の自家消費される再エネCO2削減価値の商品性をイノベーター・アーリーアダプターの顧客に対して、差別化し高められること(単なるカーボントン単位で取引されるコモディティから、グッズへの転換)をブロックチェーン技術が可能ならしめることである。

加えて、ブロックチェーンを用いて⑤利用者のコスト(手間)の低減(ほぼ自動化)⑥価値の評価から取引までの即応性(擬似約定のみであれば一分以内)⑦記録(価値償却記録も含め)の正確性(ブロックチェーン台帳に記録)⑧価値の売り手と買い手のUXの向上(一分毎の擬似約定結果がスマホで確認できる)ことを担保できた。

## ブロックチェーン技術の長所(1)商品価値の向上

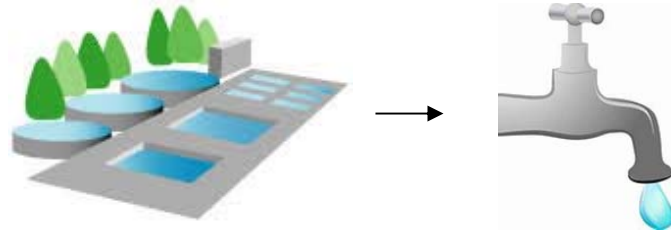
本コンソーシアムは、この事業を次年度以降さらに深堀すれば、その販売単価を政府の補助金がなくても損益分岐点を上回る水準まで引き上げられる可能性があるという認識が多くの有識者や潜在的購買顧客、投資企業との間で共有した。

特に電動モビリティの普及の増加が見込まれている中で、米国テスラ社のビジネスモデル・UXがそうであるように、とりわけ観光地における電動モビリティユーザーへのブロックチェーンが得意とする属性価値(トレーサビリティ)を付加した自家消費される再エネCO2削減価値の提供によるゼロエミッションの実現のUXが高くなり1kWh相当の自家消費される再エネCO2削減価値が採算確保水準で取引可能というユーザー企業からの証言を得た。

守秘義務のため詳細は共有できないが、例えば、近隣の住宅で取れた「顔の見える価値を充填した」電気自動車でツアーをするときには、一般家庭での冷蔵庫への価値補填や、RE100企業へのバルクでの価値補填と異なり、地産地消の再生可能エネルギー由来の属性でカーボンフットプリントゼロでのツーリングを実現することの効用は相当大きく、またそれをホテルの宿泊料金とパッケージで「エコステイ」などで売り込めば、決済もしやすいというというフィードバックを複数のホテル事業者から得ている。

# 自宅の創り出す属性価値はストーリーというプレミアムがつく (Commodity価格競争ではなくGoods非価格競争)

## 水



¥0.12 / 500ml

**1000倍**

¥120 / 500ml



## 電気



¥1700 / t-CO2

¥??? / t-CO2

夏野剛さん  
自家製

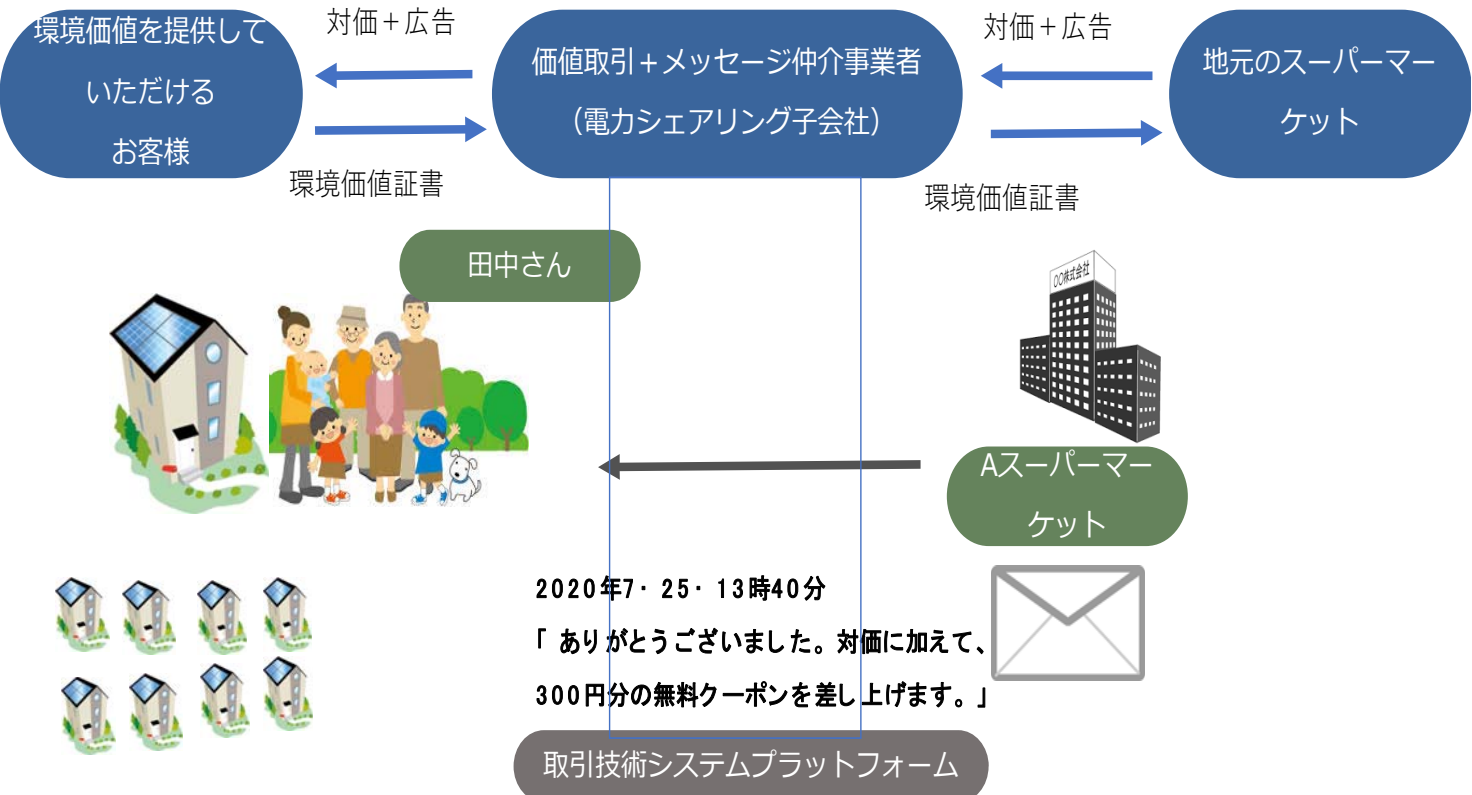


米子市  
自宅製



今朝  
出来立て

# 環境価値＋マーケティング価値（地域顧客に宣伝）





## ブロックチェーン技術の長所(2):コスト削減効果

- ①利用者の事務手続きに係るコスト負担低減(小口取引にも向くように)
- ③CO2削減価値認証に用いる電力量計と計量法の関係(計量証明の担保)

第二に、本コンソーシアムは、ブロックチェーン技術等を複合的に用いたソリューションにより、(i)煩雑な個人住宅オーナー(プロシューマー)サイドが担っている手続き面でのコスト、(ii)個人住宅オーナーの作成するデータを集約(アグリゲート)し、バリデーターに取引するコスト、(iii)バリデートされた後に自家消費されるCO2削減価値の取引を約定・決済するコストを大幅に削減できる可能性があることを本実験で示した。ただし、その商用化実現のためには、多くの利害関係者と意見交換をし相互理解を深め事業化の賛同を得る必要はある。

ブロックチェーン技術を活用しない場合は採算ラインを超えた価格で価値を購入する意欲を持つ顧客が少ない可能性があること、プロシューマー・アグリゲーターの販売商品化に向けて負担する取引コストが高くなる可能性があることにより、「原価」が「売価」を上回る「逆ざや」、採算割れ水準であることが大いに懸念される。

## 事業採算性の確認

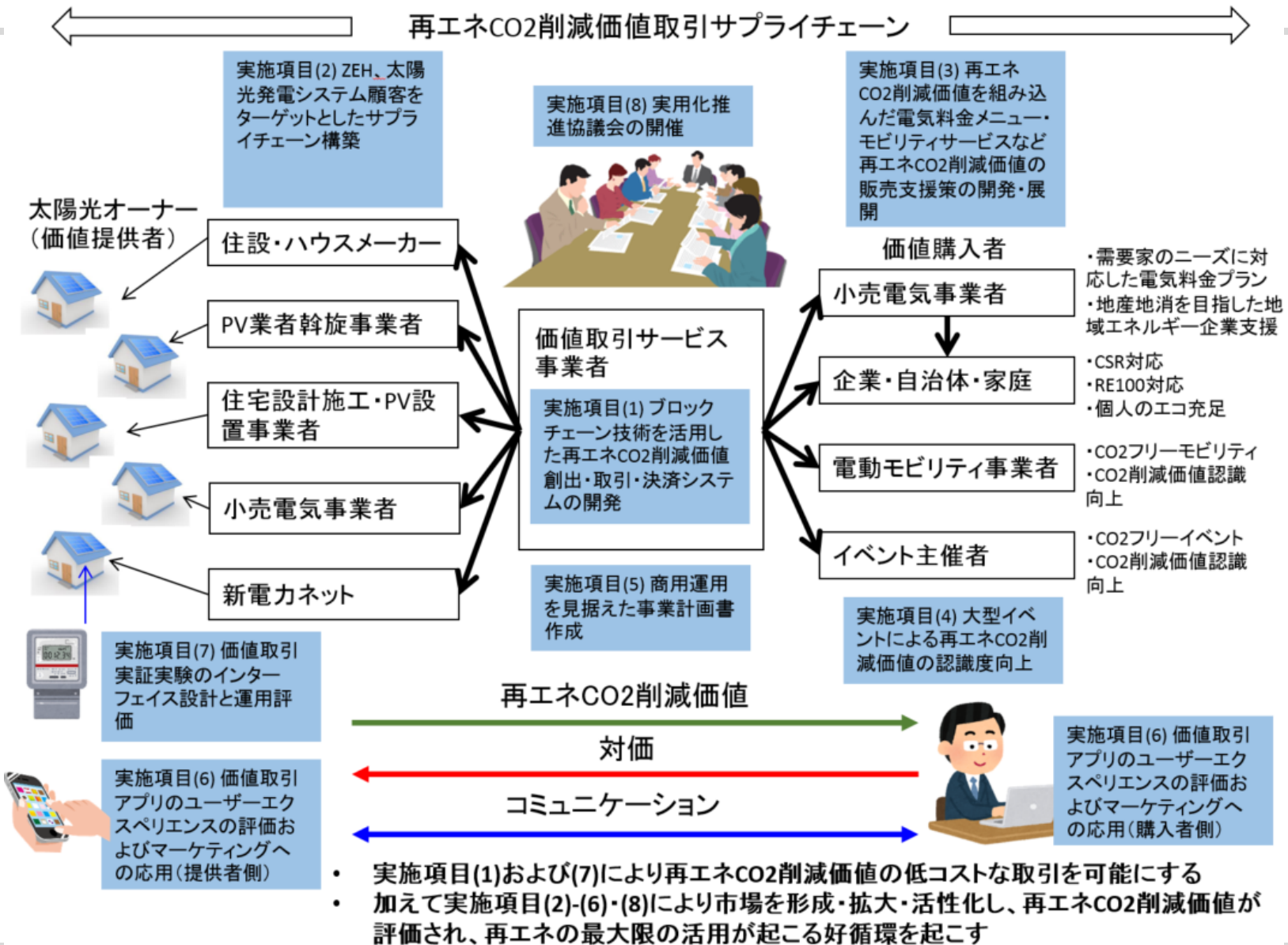
---

一方で、ブロックチェーン技術等を複合的に用いたソリューションにおいては、自家消費される再エネCO2削減価値の地方部等におけるCtoC取引を、ユーザーインターフェイス(UI)と顧客体験(UX)の品質向上により「売価」の向上と、上記のドラスティックなコスト低減による「原価」の大幅な低減により、「順ざや」の状況をもたらす可能性がある(平成30年度第二四半期以降に検討必要)。

本事業終了後には多くの民間企業が本事業での知見を生かし、収益を上げる商用事業化し、各企業の創意工夫と切磋琢磨により公的資金に全く頼らずとも民間主導での産業形成を成し遂げる可能性があることが十分に類推されることが本FSで確認された。

本事業の取引モデルを以下に示す。

# 本事業の想定する商用化時の取引モデル



# 採算性のシミュレーション

---

本コンソーシアムにおいては、ブロックチェーン技術を用いた新しいソリューションを伴う場合と伴わない場合での2019年から2025年までの7年間の事業収支予測を行った。

## (1)前提条件

本事業においては、価値発行者は3カテゴリー存在すると想定した。

まず、カテゴリーAは太陽光発電設備を住宅に設置するが、蓄電池は設置しないプロシューマーである。

次に、カテゴリーBは太陽光発電設備を住宅に設置し、かつ蓄電池を設置するプロシューマーである。各カテゴリー毎の自家消費分発電量は積水化学工業株式会社のシミュレーション結果を引用した。なお、こうした太陽光発電設備を住宅に設置する軒数は太陽光発電協会の統計による、2016年度末の2,053,155軒をベースに毎年一定率で増加すると想定した。

# 価値発行量の計算にあたっての前提条件

## 1 価値発行量

蓄電池なし家庭

A+C	PV発電量	6524	kWh/年
<b>C</b>	<b>自家消費</b>	<b>1760</b>	<b>kWh/年</b>
A	系統逆潮流	4764	kWh/年

蓄電池あり家庭

A+C+D	PV発電量	7320	kWh/年
C	自家消費	1920	kWh/年
E	自家消費（蓄電池）	1750	kWh/年
<b>C+E</b>	<b>自家消費小計</b>	<b>3670</b>	<b>kWh/年</b>
A	系統逆潮流	3720	kWh/年

## 3つ目のカテゴリー

---

カテゴリーCは、高圧需要家である。

こうした需要家は、太陽光発電システム価格の大幅な低減を背景として、契約電力のピークカットや系統からの買電量の削減を目的として、固定価格買い取り制度の適用を受けずに自主的に需要家構内に自家消費分として、太陽光発電システムを設置する動きがあることが本コンソーシアムのヒアリングにより確認された。

加えて、昨年夏及び冬の電力需給逼迫時における電力卸取引所における最高キロワットアワー時70円にも及ぶ価格高騰や、今後の原油価格の上昇傾向を踏まえ、こうした高圧需要家に電力を小売する事業者自らが、需要家構内に小売電気事業者やその他事業者あるいは需要家自身の負担で太陽光発電システムを設置する動きがあることが本コンソーシアムのヒアリングにより確認された。

2019年度に少なく見積もっても1000軒程度のこうした高圧需要家が出現すると本コンソーシアムで推計した。

## 販売単価

---

販売単位を1kWh相当分のCO<sub>2</sub>削減単位「カボ」と定義した。1カボの単価としては、ブロックチェーン技術を用いたシステムがない場合は、0.9円とした。

ブロックチェーン技術を用いたシステムがある場合には、初年度はコンサーバティブな水準のX円(カテゴリーAの場合)として、同システムの認知度が広告宣伝や口コミによって向上すると想定し、単価が毎年上昇すると想定した。

カテゴリーBの場合は一旦蓄電池に貯蔵される分がリアルタイム性でカテゴリーAに比べて劣るものと想定し、X円とした。

カテゴリーCは価値購入者の販売者への宣伝価値や純粋な消費者のUXが住宅に比べて劣ると想定して初年度はX円とした。

# 初年度設備投資額

こうした事業を行うための初年度設備投資額として必要な額は、非需要地側で合計X円、需要地側で一軒あたりX円、初年度約X軒の顧客を見込みX円、合計X円と推計した。

設備投資額（百万円）

取引システム

通信システム

ブロックチェーン

その他

合計

減価償却年数

単年度減価償却費

需要家サイド設置費用

一軒当たり単価（円）

減価償却年数

単年度減価償却費





## シミュレーション結果

---

ブロックチェーン技術を用いたソリューションを用いない現行の手法で業務が行われた場合は初年度1億1700万円の赤字で、逆ざやの下で取引量が増加するため、2025年まで赤字が増大する結果となった。

ブロックチェーン技術を用いたソリューションが導入された場合は、初年度から限界収入が限界費用を上回るものの、取引量が少ないことや固定費・設備投資の減価償却費用がかさみX円の赤字となるものの、事業年度X年目の20XX年には設備投資費の減価償却費用を織り込んでX円の単年度黒字を達成、20XX年度には累積赤字を解消して20XX年度までの7年間でXX%のIRRを達成できるという結果になった。

ただし、そのような完全商用事業の前提条件として、政策・規制当局との適切な対話や、行政による事業環境の整備が必要であることは念のために付記する。

収入の部		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
住宅用太陽光搭載軒数（2016JPEA参考値）								
<b>カテゴリ-B</b>								
	カテゴリ-B 需要家数							
	獲得シェア							
	当社顧客数							
	価値発行量（百万カゴ）							
BCシステムあり	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
BCシステムなし	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
<b>カテゴリ-A</b>								
	カテゴリ-A 需要家数							
	獲得シェア							
	当社顧客数							
	価値発行量（百万カゴ）							
BCシステムあり	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
BCシステムなし	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
<b>カテゴリ-C</b>								
	カテゴリ-C 需要家数							
	獲得シェア							
	当社顧客数							
	価値発行量（百万カゴ）							
BCシステムあり	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
BCシステムなし	カゴ平均買取単価(円)							
	総売上高（百万円）							
合計	当社顧客数							
BCシステムあり	総売上高（百万円）							
BCシステムなし	総売上高（百万円）							
<b>支出の部（百万円）</b>								
ブロックチェーン技術を用いたソリューションシステムが								
	減価償却費用（中央部）							
	減価償却費用（需要家部）							
	通信費用							
	サーバー&IoTプラットフォーム使用料							
	人件費							
	広告宣伝費							
	家賃							
	その他費用							
<b>総支出</b>	合計（百万円）							
<b>売上高</b>	（百万円）							
<b>粗利益</b>	（百万円）							
ブロックチェーン技術を用いたソリューションシステムが								
	減価償却費用（中央部）							
	減価償却費用（需要家部）							
	通信費用							
	サーバー使用料							
	人件費							
	家賃							
	その他費用							
<b>総支出</b>	合計（百万円）							
<b>売上高</b>	（百万円）							
<b>粗利益</b>	（百万円）							

# 今後の方向性

2019年3月末まで9ヶ月間のデータを採取し、さらに検証を進める。

## 更なるUXの向上による取引価格の損益分岐点超え

価格以外の効用を高め参画を誘引し取引を活発化させるよう、適正なユーザー・インターフェイス(UI)、ユーザー・イクスペリアンス(UX)について初年度に検討し、次年度以降実装しその効果を検証するよう提案する。(夏野剛事務所主体)

様々な考え方・価値観の人がいることに配慮(すぐ取引 vs まとめて取引等)(指値・成り行き・属性指定(地産地消・特定個人等))

2018年度事業は予算・時間上の制約から、固定価格(1カボ3円)での強制取引としたが、来年度以降については、包括的な取引市場の確立(買う側・売る側の条件指定(指値・成り行き・即時擬似約定か否か・リピーター選好か、買い手と売り手の交流をかとするか、あらかじめ決めたグループ(同一地域内での取引、同一企業社員内での取引、同一学校卒業生での取引、同一芸能人ファンクラブ内での取引)同士での取引、国境をまたぐ取引などを可能にした場合、擬似約定価格は上がるか等)の事業を進め、さらなる商用化の可能性を検討する。

## 今後の方向性（続き）

商用化に向けてどのような事業環境が必要か、適切か、可能かについての利害関係者との対話を進める。

### CO2削減価値認証に用いる電力量計と計量法の関係(計量証明の担保)

まず、今年度の事業に即した手法での商用化を仮に行う場合、計量法上のメーターを少なくとも1つ設置し、グリーン電力証書と同様の手法であるため計量法上問題ないと考える。一方で、そうでない手法ととる場合は計量担保の証明に関して、環境者との合意を形成する必要がある。2018年度7月以降の重要タスクの一つとなる。

### データの改ざん、セキュリティ対策

ブロックチェーンを利用した仮想通貨でハッキングやデータの改竄が実際に起きていることに鑑み、商用化に向けてはデータセキュリティ対策が必須であるため、その内容を吟味し、費用を積算する必要がある。これが商用化に向けた大きな障害となる一方で、今後価値取引以外でもスマートコントラクトは普及すると思われるので、幅白く各業界関係者と対話を進める。適宜協議会を開催し、情報を公開するとともに、業界のさらなる活性化に貢献する。

**ご清聴ありがとうございました**