

群馬グリーン産業創出プラットフォーム

Gunma Green Innovation Platform (G-GIP)

令和5年2月

NPO北関東産官学研究会、群馬大学大学院理工学府、
前橋工科大学、群馬県、桐生市、NPOバイオフィォーラム、
群馬再生可能エネルギー技術交流研究会

群馬バイオコミュニティ(全体概要)

〔地域の目指す姿〕

1. 新産業の創出が脱炭素社会の実現にダイレクトにつながるグリーンイノベーションハブ（GIH）の整備
2. GIHを核としたバイオ資源循環による既存産業の課題解決と活性化の実現
3. GIHにおける地域発生バイオ資源を利用した新産業の創出
4. 脱炭素社会につながるグリーン生産品の地域利用を拡大する教育の展開

〔地域のポテンシャル（強み）〕

- A) 国内有数の農林畜産業：都道府県別生産量で夏秋キャベツ1位、きゅうり2位、豚飼育頭数4位、生しいたけ4位など
- B) バイオマス資源の発生地と消費地（前橋市、高崎市、桐生市、伊勢崎市、太田市など）が隣接
- C) JST地域結集型研究開発プログラムなど地域連携で実施したバイオマスガス化や資源回収の技術開発の実績
- D) 群馬大学、前橋工科大学、群馬県産業技術センターなどの基盤技術開発および学術的拠点が協力
- E) 群馬県庁の強いリーダーシップ、官民共創スペース“NETSUGEN”

群馬グリーン産業創出プラットフォーム（G-GIP）の形成とGIHの整備

◆経済的に自立可能で効果的な脱炭素社会を目指す産学官民の研究コミュニティ

バイオファーストで資源の生産から最終的なエネルギー転換まで俯瞰し、自然豊かな自立分散型の「脱炭素・循環型社会」の実現を目標とする。
SDGsの「環境」「経済」「社会」の3要素の視点で、共創により地域課題を解決し持続可能な社会構築に資する群馬発のバイオ関連技術を創出する。

- ・ネットワーク機関：NPO北関東産官学研究会、群馬大学大学院理工学府、前橋工科大学、群馬県、桐生市、NPOバイオフォーラム、群馬再生可能エネルギー技術交流研究会
- ・企業構成員：日本カーリット(株)、小池化学(株)、(株)キンセイ産業、上越電子工業(株)、太陽誘電(株)、ヤマキ(株)、(株)茶野電機工業、A R K T E C H(株)、(株) LinkPlanner、東日本電信電話(株)、(株)ビオストック、桐生瓦斯(株)、フォレストエナジー(株)、鳥山畜産食品(株)、西松建設(株)、FUTURENAUT(株)

〔ターゲットとなる市場領域の例〕

- バイオマスによる都市ガス代替燃料の生産と利用、グリーンエネルギー認証
- 排熱を利用した農業の低コスト化、農業廃棄物からの有用物質の抽出と商品化
- 廃棄物の回収と分別に関する社会システムの形成と有効利用による商品化
- 畜産排せつ物や産廃の無臭化技術
- 地域の消費拡大を実現する新たな価値の認定や規格化

〔解決が期待できる社会課題〕

- 「2050年カーボンニュートラル」にむけた民生部門のCO₂削減
- 廃棄物や二酸化炭素を捨てずに利用する循環型社会意識の醸成
- 畜産業における廃棄物・臭気問題の解決
- 森林の新たな価値の創出と持続的活用の実現
- 地域活性化のための新産業の創出

様式一覧(目次)

I. 地域バイオコミュニティの全体構想	… 3ページ
1. 対象とする市場領域	
2. コミュニティの現状と課題	
3. コミュニティのあるべき姿	
II. 地域バイオコミュニティの推進体制	… 20ページ
1. 組織構成と役割分担	
2. ネットワーク機関の取組	
3. 構成主体の取組	
群馬大学大学院理工学府、前橋工科大学 【研究開発機関】	
群馬県、桐生市 【自治体】	
群馬再生可能エネルギー技術交流研究会、バイオフィオーラム 【NPO】	
日本カーリット(株)、小池化学(株)、(株)キンセイ産業、上越電子工業(株)、 太陽誘電(株)、ヤマキ(株)、(株)茶野電機工業、ARK TECH(株)、 (株) LinkPlanner、東日本電信電話(株)、(株)ビオストック、桐生瓦斯(株)、 フォレストエナジー(株)、鳥山畜産食品(株)、西松建設(株) 【企業等】	
FUTURENAUT(株) 【ベンチャー】	
III. 地域バイオコミュニティの実施計画	… 47ページ
1. あるべき姿の実現に向けた具体的な方策	
2. データの共有・利活用の方針	
3. 実施計画工程表	
IV. 参考資料	… 56ページ



地域バイオコミュニティの全体構想

1. 対象とする市場領域

「バイオ戦略2019」において設定した4つの社会像と9つの市場領域

< 社会像 >

すべての産業が連動した
循環型社会

多様化するニーズを満たす
持続的・一次生産が行われている社会

持続的な製造法で
素材や資材をバイオ化
している社会

医療とヘルスケアが連携した
未来永く社会参加できる社会

< 市場領域 >

- | | | |
|---|---|---|
| ① | 高機能バイオ素材（軽量性、耐久性、安全性）
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> 軽量強靱なバイオ素材市場の拡大が予測 素材技術・利用領域（車等）に強み |
| ② | バイオプラスチック（汎用プラスチック代替）
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> 海洋プラスチックごみによる環境汚染等が世界的課題 プラスチックの適正処理・3Rのノウハウ等に強み |
| ③ | 持続的・一次生産システム
とりまとめ省庁：農林水産省 | <ul style="list-style-type: none"> 急成長するアジア・アフリカの農業生産性の向上が課題、食ニーズ拡大 世界レベルのスマート農業技術等に強み |
| ④ | 有機廃棄物・有機排水処理
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> アジア等の成長により廃棄物処理・環境浄化関連市場の拡大が予測 世界最高レベルの廃棄物・排水処理に強み |
| ⑤ | 生活習慣改善ヘルスケア、機能性食品、デジタルヘルス
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> 生活習慣病増加。健康関連市場が拡大。デジタルヘルスに各国が着目 健康長寿国である健康データに強み |
| ⑥ | バイオ医薬・再生医療・細胞治療・遺伝子治療関連産業
とりまとめ省庁：健康・医療戦略室 | <ul style="list-style-type: none"> バイオ医薬品等の本格産業化と巨大市場創出が期待 伝統的基礎研究基盤、細胞培養技術に強み |
| ⑦ | バイオ生産システム<工業・食料生産関連（生物機能を利用した生産）>
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> 生物機能を利用した生産技術が米国を中心に急成長中 微生物資源・生物資源、発酵技術に強み |
| ⑧ | バイオ関連分析・測定・実験システム
とりまとめ省庁：経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> バイオ産業の基盤として、大幅拡大が期待 先端計測技術、ロボティクス等要素技術に強み |
| ⑨ | 木材活用大型建築、スマート林業
とりまとめ省庁：林野庁 | <ul style="list-style-type: none"> 木造化は温室効果ガス削減効果が高く、欧州、北米中心に着目 スマート林業に将来性、木造建築技術、美しい設計、施工管理に強み |

2. コミュニティの現状と課題

「群馬県環境基本計画2021-2030」に示された群馬県の実現への取組

・良好な環境の保全と創造の実現：施策の柱（4本柱）

- 1 地球温暖化対策の推進
- 2 持続可能な循環型社会づくり
- 3 自然との共生と森林（もり）づくり
- 4 安全・安心で快適な生活環境づくり

知事からのメッセージ～新・群馬県総合計画（ビジョン）より

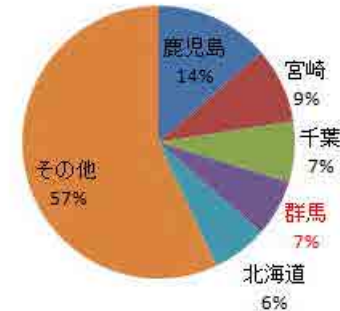
世界のフロンランナーになることをめざす

官民共創コミュニティの育成をはじめとする長期持続策を展開

群馬県が目指す官民共創コミュニティの具体例としての
「地域バイオコミュニティ」

群馬県のポテンシャル：全国有数の農業生産量・飼養規模、充実した森林資源

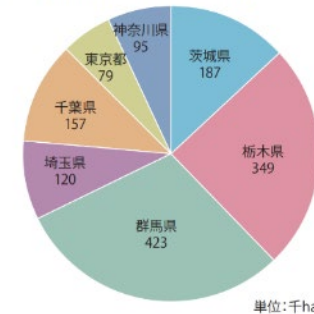
豚の飼養頭数



乳用牛の飼養頭数



関東地方の森林面積



大量の廃棄物が
バイオ資源として未利用

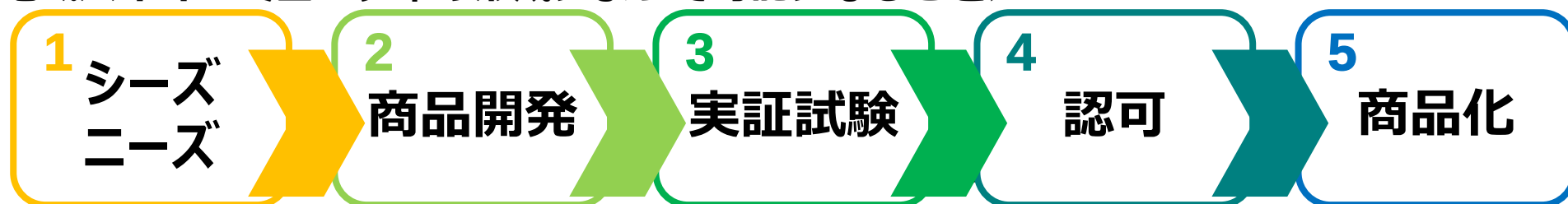
・生産拠点から得られる豊富なバイオマスを利用する地域循環を柱として設定

2. コミュニティの現状と課題

＜現状コミュニティの課題＞

- 多くの企業は**単独で開発を実施**しているのが現状
 - 関連企業、地域の研究開発機関、自治体などからの連携や助成が必要
- 関連産業を幅広く巻き込んだ規模が必要
 - 関連企業、研究開発機関は群馬県内に存在しており、自治体も積極的
 - 資源となる農畜産物は群馬県では豊富であり、コミュニティ形成に優位
- **事業化までの各ステップを支援する体制**が構築されていない
 - 企業が研究開発費を負担しても事業化までに時間が掛かる
 - リスクがあり、事業化できず断念してしまう
 - 新しい事にチャレンジできる環境とは言えない

＜地域バイオコミュニティの形成によって可能になること＞



技術の開発過程、
シーズやニーズ
の共有
各種の情報交換

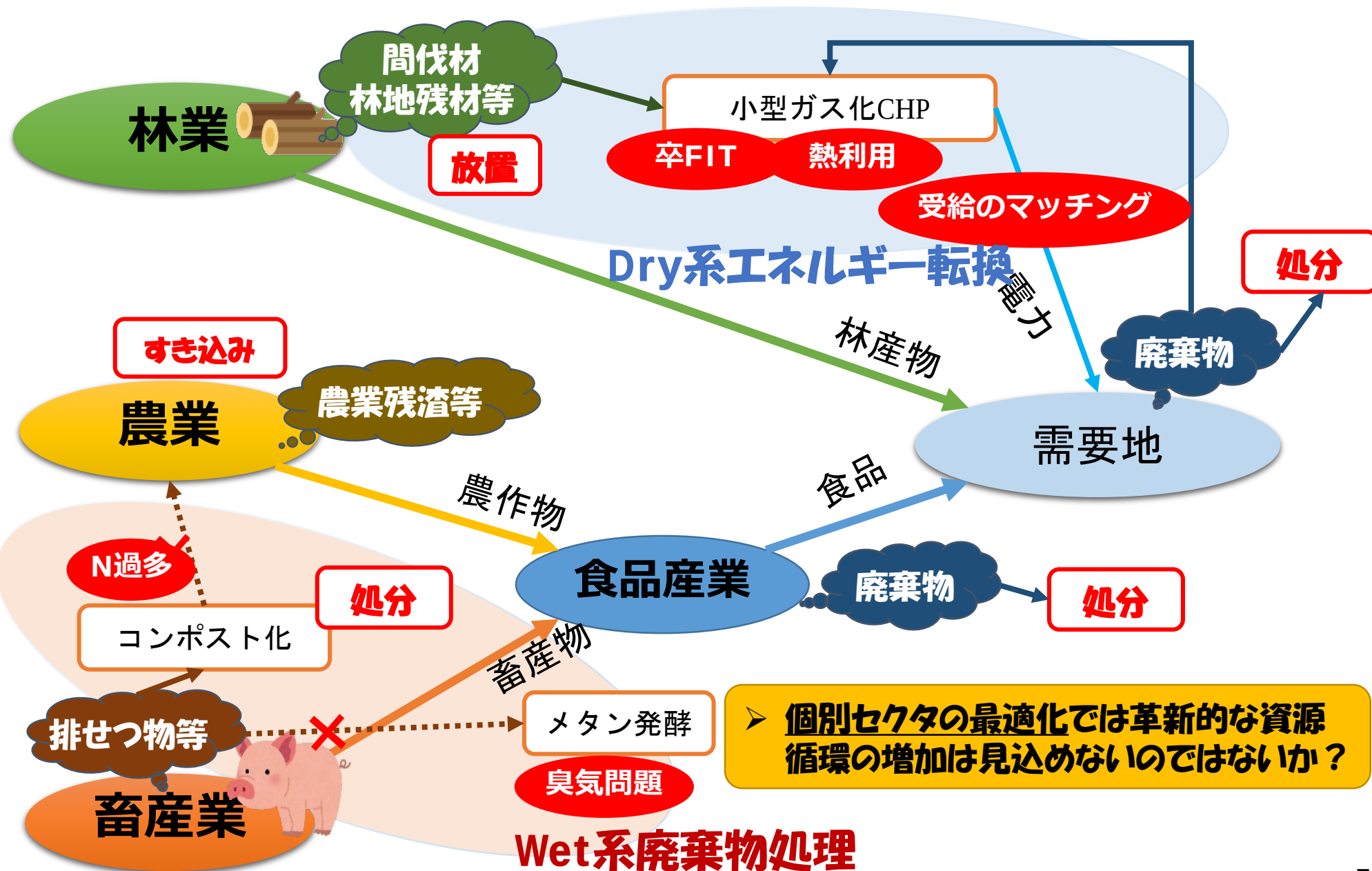
技術の商品化を
模索する過程を
共同で進める
アイデアの共有

実証試験の環境
や施設を共有
研究機関の施設
を利用

公的機関への申請、
認可に関する情報
共有
自治体の援助

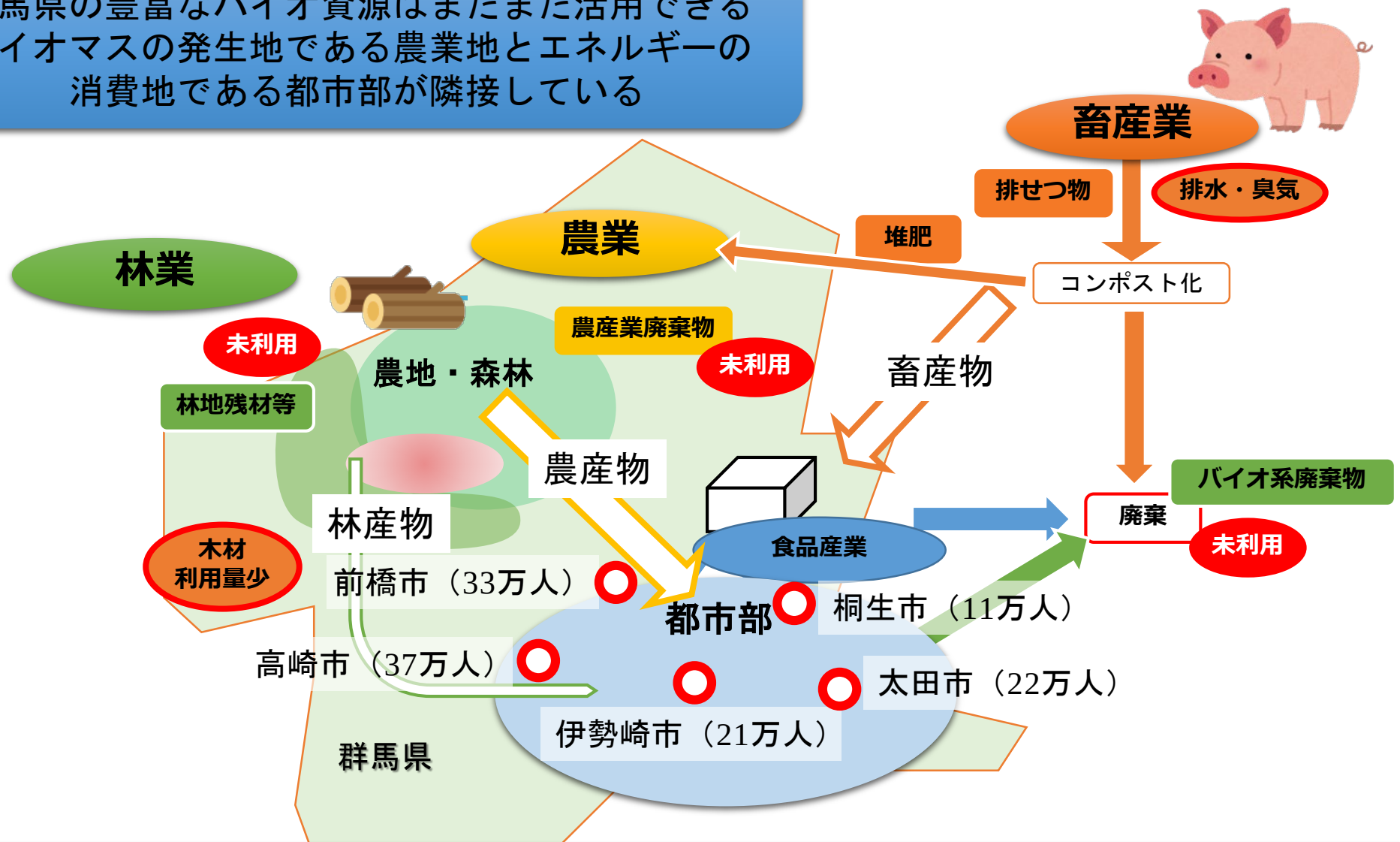
製造工程を共同
で確立
販路や輸送経路
の共用

2. コミュニティの現状と課題 地域バイオ資源循環はなぜ進まない？



2. コミュニティの現状と課題 有効利用されていないバイオ資源

群馬県の豊富なバイオ資源はまだまだ活用できる
バイオマスの発生地である農業地とエネルギーの
消費地である都市部が隣接している



- 未利用資源をエネルギー・材料に転換し、地域で消費する地産地消型システムに好適
- 地域バイオ資源で新産業の創出・地域活性化と脱炭素を両立する仕組みを確立する

2. コミュニティの現状と課題 群馬大学におけるバイオポリマー転換技術

非可食バイオマスとしてのフルフラール

化石資源による環境汚染とその枯渇対策として、化石資源に依存しない社会への転換（低炭素社会の実現）が急速に進められています。高分子材料としては、化石資源ではなくバイオマス資源から生産されるバイオベース材料の利用が増えてきていますが、全ての材料を代替するまでに至っていません。また、現在のバイオベース材料のほとんどが食用バイオマスを原料としています。そのため、食糧問題との競合が懸念されており、**非可食バイオマス**への転換が求められています。



非可食バイオマスとして、フルフラールに注目が集まっています。**フルフラール**は農業廃棄物を含むほぼ全ての植物から生産することが可能であるため、安価で大量供給可能です。そこで私たちは、このフルフラールを化石資源代替資源として用いることで、汎用プラスチックのバイオマス化や機能性高分子材料の開発を進めています。

フルフラール

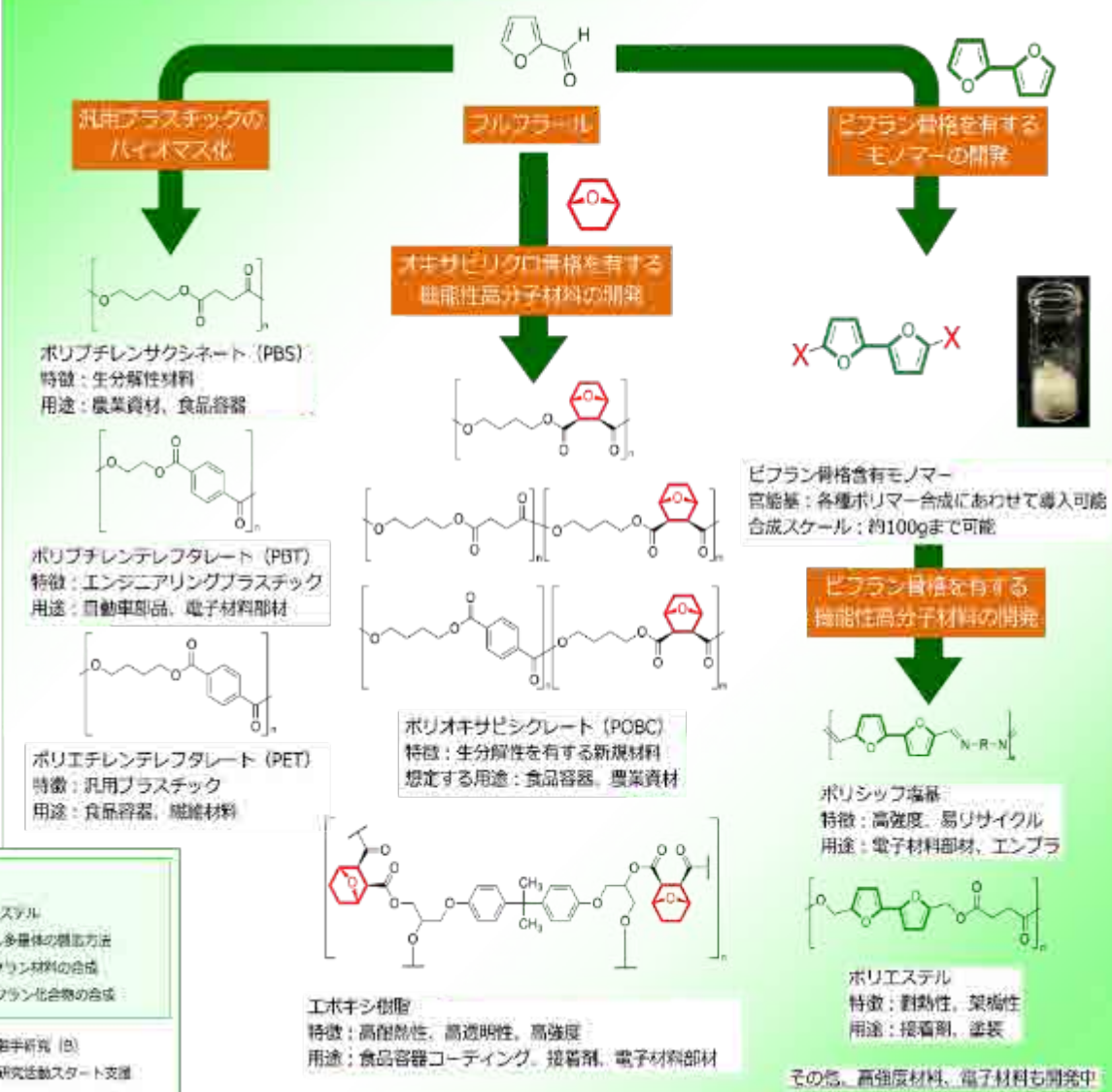
原料 : トウモロコシの芯、バガス、大麦ふすま、パルプ廃液

生産国 : 中国、南アフリカ、ドミニカ共和国等

生産量 : 50~100万トン/年

価格 : 約1~2 \$/Kg

フルフラールからの高分子材料開発



2019~2023年度「地球環境課題を克服する低炭素社会の実現」
「高分子材料におけるベンゼン環からビフラン骨格への転換」

2016~2019年度「ホワイトバイオテクノロジー」
「フラン類の構造特性を利用した高機能性高分子材料の創出」

2013~2016年度「CO₂資源化戦略」
「フルフラールを主原料とする汎用高分子モノマーライブラリの構築」

2013年度 産業タイプ
「オキサピリジン骨格を有する新規ポリエステル」

【本取組に関する知見】

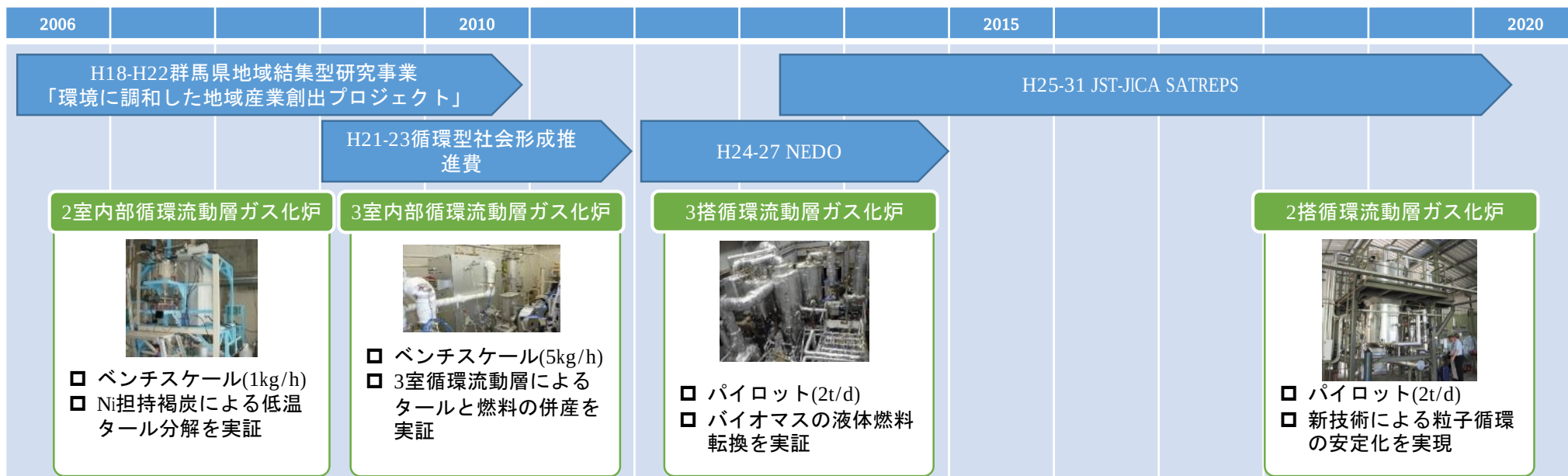
1. 特許5407600、生分解性ポリエステル
2. 特開2018-125126、ヘテロール多量体の製造方法
3. 特開2021-179202、(仮)ビフラン材料の合成
4. 特開2021-196315、(仮)ビフラン化合物の合成

科研費

2012~2014年度 若手研究 (B)

2011~2012年度 研究活動スタート支援

2. コミュニティの現状と課題 GIHに向けて蓄積されてきた基盤技術



発酵に頼らない熱分解プロセスによるガス化技術



群馬大学



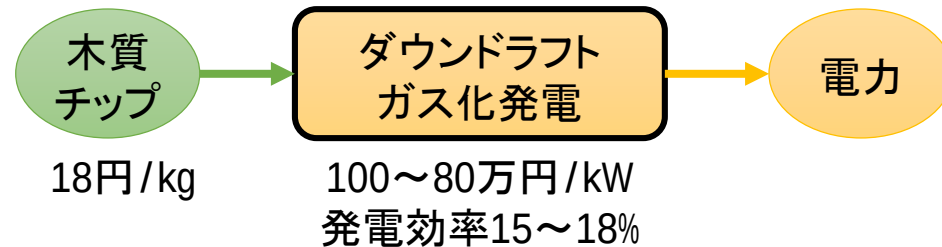
キンセイ産業



フォレストエナジー

コアとなるバイオマスのガス化技術は、群馬大学、キンセイ産業、フォレストエナジーが保有

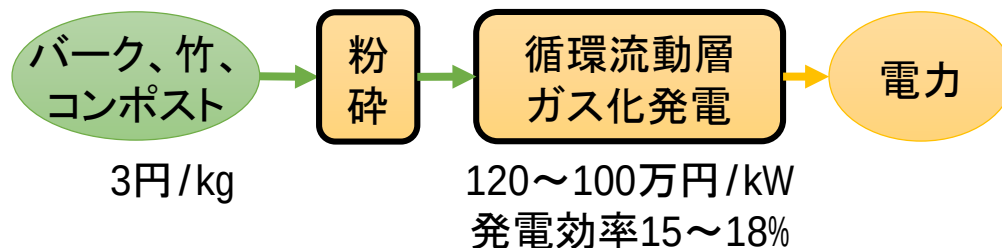
2. コミュニティの現状 バイオマスガス化発電の問題点



規模 (t/日)	コスト(円/kWh)			
	設備	原料	ランニング	合計
10	14	29	3	47
100	11	25	1	37

- バイオマスガス化の発電コストの半分以上は原料コストで占められる
- FIT売電単価(間伐材)=40円/kWhでぎりぎり、脱FIT後は売熱が前提(売電価格7円/kWhでは持続性なし。自家発電用途14円/kWhでも？運用は限られた地域のみになる可能性大)

農林廃棄物の利用ではどうか？



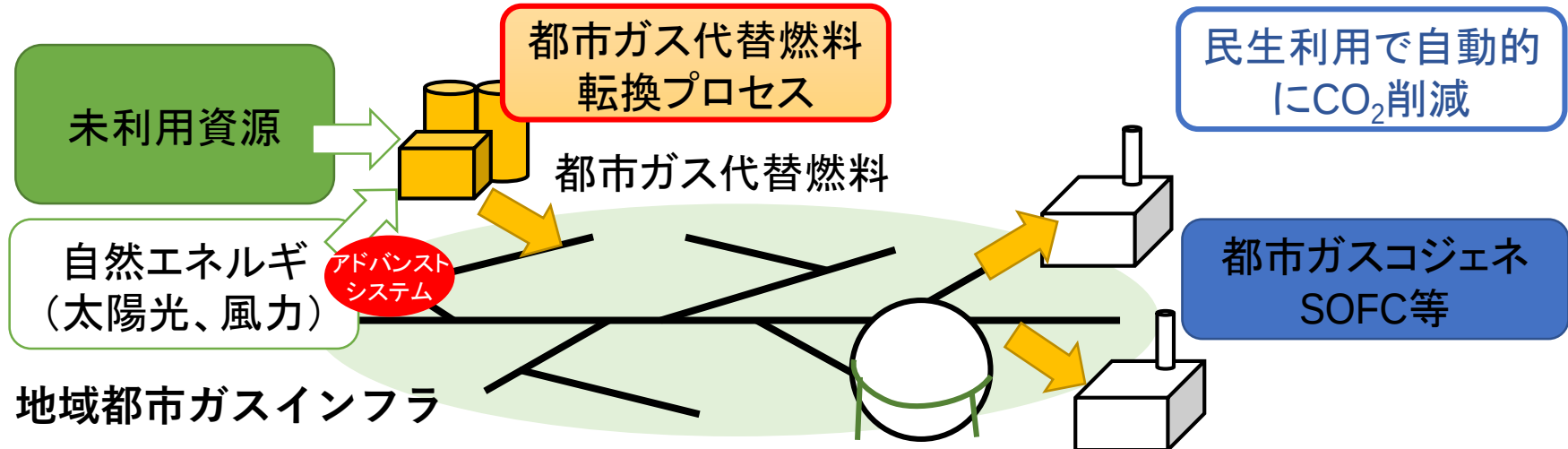
規模 (t/日)	コスト(円/kWh)			
	設備	原料	ランニング	合計
10	17	5	4	26
100	11	4	2	17

- 減価償却後でランニングコストが6~9円/kWhとなり、脱FIT後も100t/日規模で採算性がとれる可能性があるが、発電電力の需要と供給のマッチングが問題

3. コミュニティのあるべき姿

未利用資源のエネルギー利用

2030年に運用開始をめざす



- 生産側と利用側が分離しており、導入システム設計の自由度が高い
- 変動はガスホルダで吸収可能
- 都市ガスコジェネ設備の導入コストはバイオマスガスエンジンの数分の1

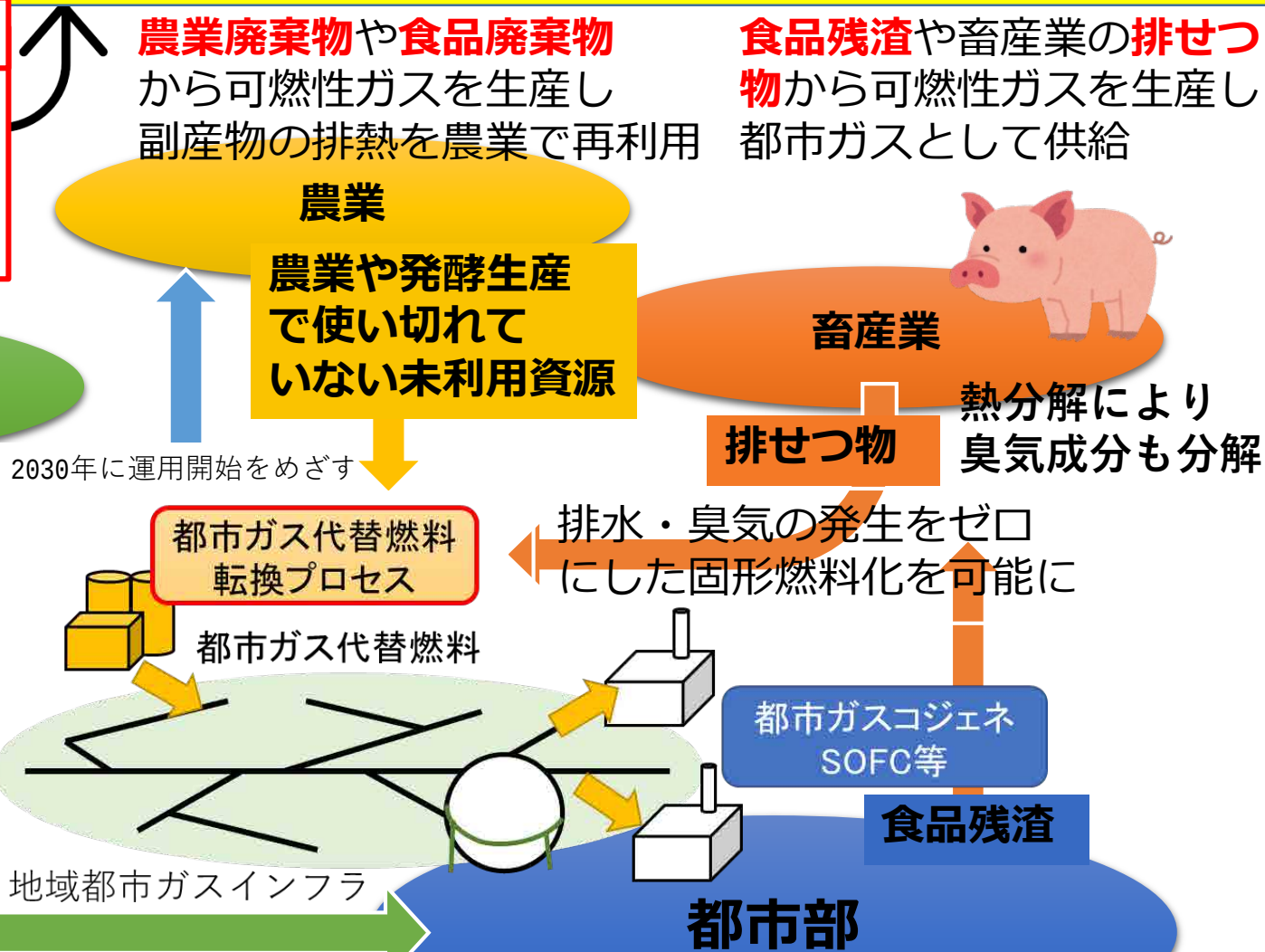
規模 (t/日)	原料コスト (円/kg)	メタン転化率 (%-C)	コスト(円/Nm ³)			
			設備	原料	ランニング	合計
10	3	25	59	21	17	98
100	3	25	47	21	9	78

- 天然ガス国際取引価格: 40～50円/Nm³ → 農林廃棄物でメタン転嫁率25%(炭素基準)を実現できれば減価償却後は国際取引価格よりも低価格で供給できる可能性がある!

3. コミュニティのあるべき姿

生産段階における環境負荷・廃棄物処理の課題「群馬型未利用バイオマス循環構想」

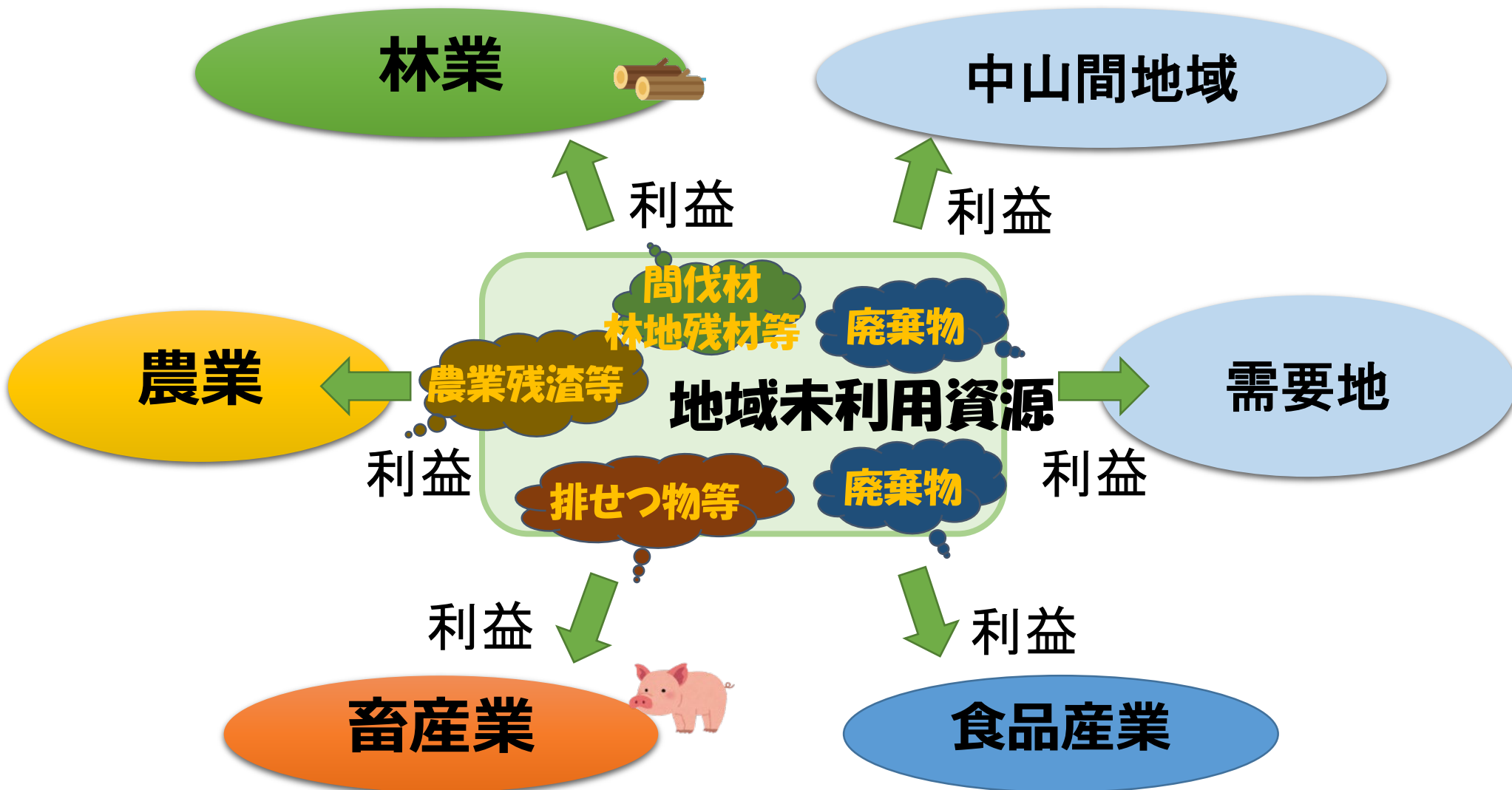
- 課題**
- ・ 畜産業における排せつ物
 - ・ 非可食部を含む農業廃棄物
 - ・ 食品生産における廃棄物
 - ・ 林業における廃材や未処理材



生産した可燃性ガスは都市ガスとして使用
既存の都市ガスインフラを利用

「JST地域結集型研究開発プログラム」
「渋川バイオマスエネルギープロジェクト」
などの成果を結集

3. コミュニティのあるべき姿 地域資源循環の方向性



- ・ 地域資源（人材、技術、コミュニティ）を最大限活用しながら、地域発生資源から社会的・経済的利益を得るための仕組み構築していく。
- ・ 地域住民の参加、若者への魅力、わかりやすさ、などにあふれた資源循環社会

未利用資源高度転換システム

高度エネルギー転換プロセス

高付加価値商品

未利用
バイオ資源

新たな産業の創出
(群馬大学・小池化学・
日本カーリットなど)

これまでは利用
が難しかった
未利用バイオ資源

廃棄物・未利用バイオ資源

バイオマスガス化
(群馬大学・キンセイ産業・
フォレストエナジーなど)

エネルギー転換
蓄積されてきた熱分解技
術

新たな資源

グリーンエネルギー認証熱
グリーンエネルギー認証ガス

地域に可燃性ガスを提供
使い方は多様
(暖房、発電、貯留など)

グリーンイノベーションハブ(GIH)

バイオ資源の材料・エネルギー転換を融合させることで経済性を向上させ、地域活性化と脱炭素社会の実現を両立させる。

3. コミュニティのあるべき姿 地域活性化と脱炭素社会の両立にむけて

生産地



バイオ資源活用の推進

CSF対策と臭気問題に対応可能なオンサイト燃料転換を実現

材料転換とエネルギー転換のシナジーによって、経済的自立可能なバイオ資源利用方法を実現

経済的なバイオ資源転換の実現

人材育成

未利用バイオ資源

モビリティ最適化

物資の集積の自動化

中山間地域全体で、人やモノ（バイオ資源含む）の動きを最適化するモビリティの実現により地域住民の利便性を向上

新産業創出

高付加価値材を生産する新規事業を誘致→事業拡大が地域バイオ資源利用拡大につなげる
コミュニティからあらたなプロジェクト。産業を誘起

ベンチャーやスタートアップの支援

地域資源を材料・エネルギーとして極限まで地域で活用するバイオファーストの実現

廃棄物の無償引き取り

未利用資源高度転換システム

高度エネルギー転換プロセス

グリーンエネルギー認証

グリーンイノベーションハブ(GIH)

多様な実施主体

GIHへの参加を促すプラットフォームの提供（G-GIP）

イノベーションの掘り起こし
若者が参加しやすい自由度

バイオマス廃棄物

材料・エネルギー

消費地

- ・群馬県が保有する技術をベースとしたバイオエネルギー転換プロセスを基盤とするグリーンイノベーションハブを拠点として地域バイオ資源を活用した新産業を創出
- ・グリーンイノベーションハブを足掛かりにバイオコミュニティを成熟させて、次の目標にむけてさらに進化発展していく

3. コミュニティのあるべき姿

群馬県が発表している「新・群馬県総合計画」に示された施策にそったコミュニティの形成

- ・ 官民共創コミュニティ（地域連携の強化）
- ・ 農業の競争力強化（異分野間の連携と交流）
- ・ 地域経済循環の形成（廃棄から資源化へ）
- ・ 森林と農村の新たな価値の創出

群馬県の施策である

- ・ 資源や経済の好循環
- ・ 持続可能で強靱な循環型コミュニティを「バイオファーストの発想」で実現

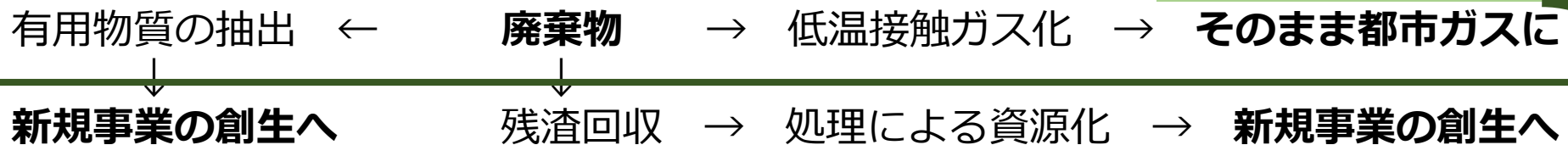
2030年:未利用資源利用率0.01%
(都市ガス代替率:0.01%)

2050年:未利用資源利用率16%
(都市ガス代替率:9%)

高度エネルギー転換プロセス

化石資源への依存を減らしたエネルギーと物質の生産

- ・ 有機廃棄物を用いたエネルギー、資源回収、生産プロセス



- ・ 廃棄物の資源化が生み出す新たな可能性への将来展開

- ・ ガスから、より有用な燃料や化合物の生産（例：ドライアイスやメタノールの生産）
- ・ 有用物質の抽出と利用（例：農業廃棄物からGABAの抽出）
- ・ 生物による新たな有用物質生産を目指した将来展開
 - ・ ゲノム編集による、新品種の開発
 - ・ 合成生物学により、さらに廃棄物を利用できる新規な生物の創生へ

コミュニティの進化・発展
新たな提案からの新産業創出

バイオ技術にかかわる産学官の研究開発が、次々と事業化される研究コミュニティ

3. コミュニティのあるべき姿

地場産業を支援する環境の整備

人材育成、イノベーションの掘り起こし

波及効果

4 質の高い教育を
みんなに



4.3 高等教育にアクセス

4.4 働く技能を備えた若者と成人の割合を増やす

具体例：社会人が働きながら学び直しができ、最新技術を身につける
自分の働く姿を想像しながら、将来のために目的をもって学ぶ

8 働きがいも
経済成長も



8.2 高付加価値セクターに重点を置く

8.3 中小零細企業の設立や成長を奨励

具体例：整備、装置・機器を共用して開発の過程が効率されている
実証実験のために環境が既に整っている
複雑な法的手続き、許可・認可の過程をスムーズに進められる

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



9.4 資源利用効率の向上と環境に配慮した産業プロセスの導入

9.5 産業セクターにおける科学研究を促進

具体例：ゴミの回収だけでなく利用可能な資源も回収ルートが整備済み
資源の利用が効率化されていて、廃棄物がほとんどない

- ・ 企業間の人材交流
- ・ 学生と社会人の交流
- ・ 地域内の世代間交流
- ・ 大学をコアとした
地域社会の形成

- ・ 投資の促進
- ・ 専門知識のある人材
の有効活用
- ・ 伝統技術の継承

- ・ 新たな価値の創出

- ・ 廃棄せずに再利用
することを前提とした
商品の開発・生産

新たなプロジェクト・バイオ技術による新規事業の創生の例

2 飢餓を
ゼロに



3 すべての人に
健康と福祉を



6 安全な水とトイレ
を世界中に



環境中の遺伝子モニタリング

廃棄物を利用できる新しい生物の創生

生産と廃棄の情報管理と輸送段階の効率化

- ・ 感染症への対応強化
- ・ 情報とモビリティの
共役

3. コミュニティのあるべき姿

＜地域バイオコミュニティの形成によって可能になることの例＞

シーズ
ニーズ

商品開発

実証試験

認可

商品化

・廃棄物のガス化と利用

- ・シーズとしての廃棄物
- ・ニーズとしての資源・エネルギー
- ・廃棄物のガス化残渣処理の確立
- ・臭気・廃液問題の解決
- ・桐生市の都市ガスの15%を供給できることを示す
- ・より広い自治体による認可・認証
- ・都市ガスの供給源として確立

カーボンニュートラルガスの周知と普及

・化石資源に依存しない新たな有用物質生産にむけて

- ・カーボンニュートラルな資源・材料
- ・ガスからのメタノールなどの生産
- ・バイオプラスチックの生産
- ・生産コストの検証
- ・耐久性などの実証試験
- ・カーボンニュートラルであることの認証
- ・既存の規格に照らし合わせた認証
- ・自動車産業などへの浸透

・バイオ技術による新規事業の創生

- ・新品種の開発
- ・さらに廃棄物を利用できる新しい生物の創生
- ・生産系自体を商品化
- ・低エネルギーの物質生産
- ・安全性の検証
- ・これまでの化石資源の利用法との比較
- ・新たな規格や認証制度の設定
- ・SDGsにそった商品としての認知