



【目的外使用禁止】  
2021年1月12日  
JBA政策セミナー資料

# 環境・エネルギー分野へ貢献する バイオモノづくりの展開（現状と課題）

経済産業省産業構造審議会バイオ小委員会をベースとしています

[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shomu\\_ryutsu/bio/011.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shomu_ryutsu/bio/011.html)

また、2月初旬にNEDO TSC短信として課題提起版として公開を予定しています

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
技術戦略研究センター  
バイオエコノミーユニット

## はじめに

- 新型コロナウイルス（COVID19）感染症により、人の健康、経済に大きなダメージを受け、大きく社会像の転換が求められている
- その状況下、欧州を中心として、アフターコロナの政策として、脱炭素社会など環境問題への取り組みも合わせて、経済回復をめざす“グリーンリカバリー”の議論が活発化している。また、菅首相は、新政権として、“2050年温室効果ガスの実質ゼロ”へ重点的に取り組むことを表明した（10月26日 所信表明演説）
- カーボンニュートラル・カーボンネガティブにおいて、“バイオ”からの貢献が大きく期待されており、早期に貢献を果たすためには、課題を整理した上で戦略的に取り組むことが重要であり、産官学連携した取り組みが必要と考えています

## 0. “バイオ”への期待

1. バイオ製品のコスト構造の現状分析と課題設定
2. LCA評価の現状と課題
3. バイオ製品普及に対する各国の本分野の取り組み状況
4. 環境・エネルギー分野へのバイオテクノロジー活用（バイオ製品の普及）に対する施策案
5. まとめ

# 0. “バイオ”への期待

- 「デジタル」と「バイオ」が、第4次産業革命において重要な役割を演じ、豊かな社会や持続可能な社会の実現に繋がることが期待され、世界各国“バイオエコノミー”の実現を目標に掲げた国家戦略を策定して推進（我が国もバイオ戦略2019/2020を展開）
- 健康・医療・生活に加えて、環境調和・融和型（Nature-based）の循環型社会形成に向けてバイオへの期待が高まっている

世界各国もバイオエコノミー振興に力をいれている



21世紀は、デジタルとバイオが注目されるとともに指数的な成長を示しており、第4次産業革命に繋がる（WEF）



AIと生物工学は歴史上の何よりも世界を変えるだろう

“We still have some choice about what kind of impact AI and bioengineering engineering will have on the world, but they will change the world, maybe more than anything that happened previously in history.”

Yuval Harari

21 Lessons for the 21st Century

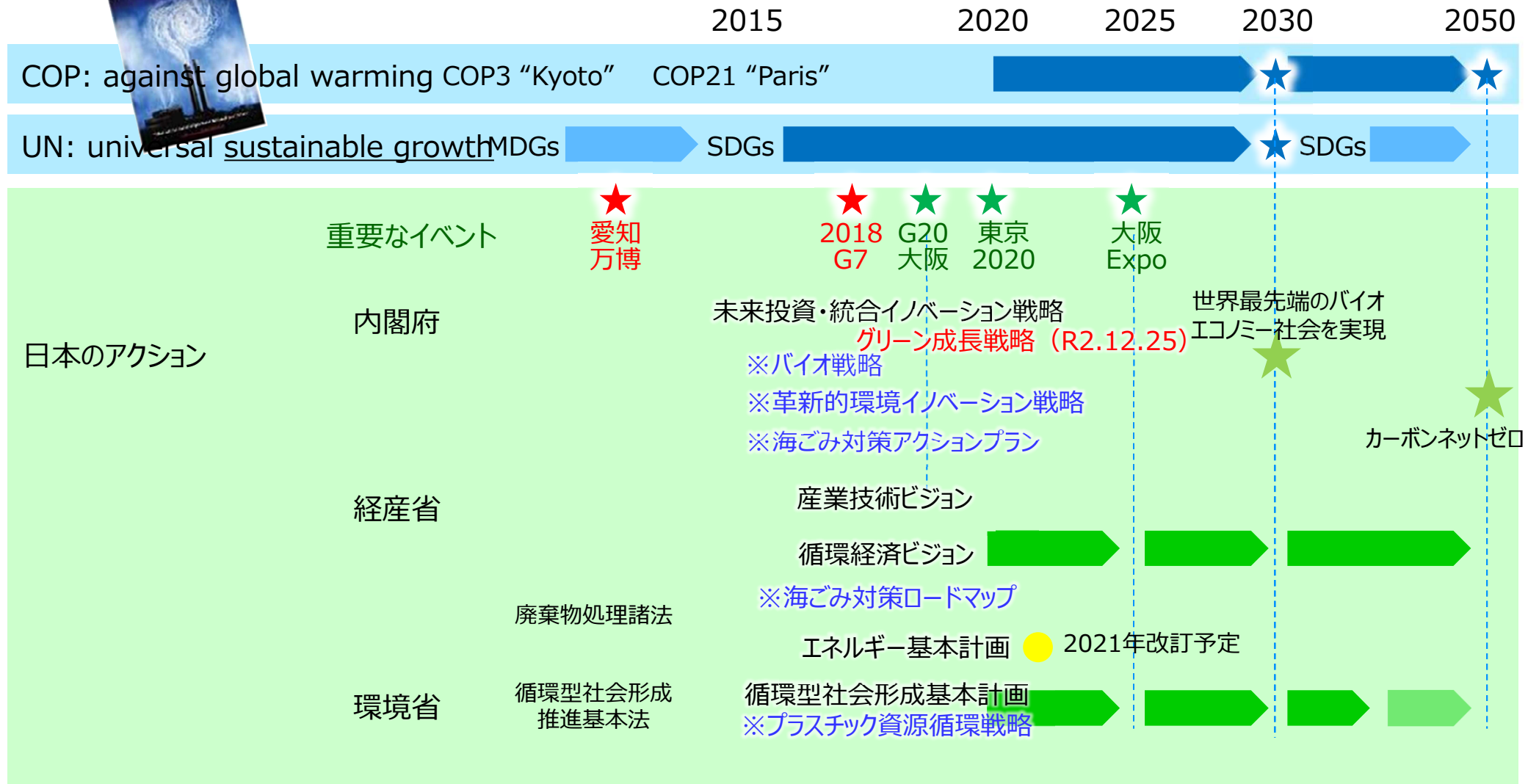
### 各国のバイオエコノミー政策

Technology Strategy Center

	<b>アメリカ（2012年、2016年）</b> 「National Bioeconomy Blueprint」「Federal Activities Report on the Bioeconomy」 <ul style="list-style-type: none"><li>● 2030年に10億トンのバイオマスを用い、石油由来燃料36%を代替</li><li>● 2,300万トンのバイオマス由来製品と920億 kWhの電力を供給</li><li>● 170万人の雇用と2,000億ドル（約23兆円）の市場創出</li></ul>
	<b>EU（欧州委員会）（2012年、2020年）</b> 「Innovation for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe」, 「Horizon Europe」 <ul style="list-style-type: none"><li>● 7年間で5,180億円を投資し、2030年までに石油由来製品の30%を、2030年までにEUにおける輸送燃料の25%を生物由来に置換、そのためにバイオマス増産（森林、海洋など）</li><li>● 世界課題解決/産業競争力強化：100億€予定（2021-27）</li></ul>
	<b>英国（2015年、2016年）</b> 「Building a high value bioeconomy」「Biodesign for the Bioeconomy」
	<b>フィンランド（2014年）</b> 「The Finnish Bioeconomy Strategy」 森林バイオマス
	<b>マレーシア（2013年）</b> 「Bioeconomy 熱帯バイオマス Transformation Programme-Biotech Corp」

# 環境エネルギー分野に関する日本政府のイニシアチブまとめ

- 環境エネルギーに関する社会問題解決に向けて種々の政策を実施
- 菅新政権では、2050年カーボンニュートラル実現へ大きく舵をきる



# “バイオ”が目標としている産業群

■ “バイオ”は様々な産業分野での活用が期待されている：産業技術としての重要性

(健康・医療)  
健康長寿社会

(工業)  
持続可能なものづくり

(食・農業)  
環境循環型社会



■ 生物機能活用, 生物素材活用, 生物システム活用の視点での技術開発、産業活用

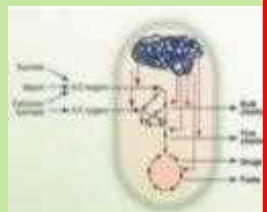
## 活用の視点

## 技術の視点

## アウトプット

生物機能

環境調和型生産技術  
(酵素触媒・人工酵素  
・合成生物学)



バイオミメティクス  
(生体模倣)



生物素材

バイオリソース  
サステイナブルリソース



生物システム

バイオメトリックス  
(バイオシステム)

機能化学品



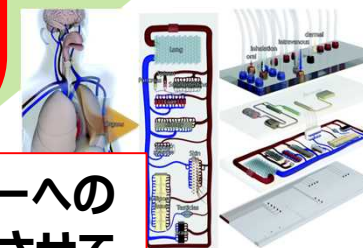
汎用化学品



高機能製品



アルゴリズム  
活用



本日は特に環境エネルギーへの  
貢献の観点から話を進めさせて  
いただきます

アグリ  
フードテク



環境イノベーションにおいては、  
サステイナブルリソース×環境調和型生産技術が重要

## 課題：バイオ製品のコストアップ要因

### <現状>

原料が高価、  
また、安定的に  
入手困難

生産性に課題  
(反応効率、生  
産効率)

分離精製負荷が  
高い(水溶液か  
らの回収)  
多量の廃水処理

### <対応案>

バイオマス増産  
未活用資源の  
活用

適切なターゲッ  
トの選定と効  
率的合成  
開発の初期か  
らプロセス設計  
思想を考慮

生産反応プロ  
セス・ダウンスト  
リームプロセス  
の高度化  
廃水/廃棄物  
処理効率化・  
再資源化

シード  
型研究

フラッグシッププロジェクトなど  
(高機能品、ミドルマスプロダクトなど)

研究開発支援(技術力向上)  
研究拠点・地域共生圏支援(ネットワーク構築、人材育成)  
産業化支援(スタートアップ時のプル型支援)

## 課題：環境インパクト・環境貢献の正当な評価

### <現状>

LCAに関する論文数は増加  
化石燃料とバイオマス原料で直接比較できる例はまだ少ない

炭酸固定時のエネルギーが  
考慮されていない化石燃料と  
の比較は本質的に不利

良いところ取りの面も散見

### <対応案>

社会的インパクトを考慮したLCAの普及  
(公的機関が査読ジャーナルで先行実施など・企業との連携が必要)

フラッグシップ  
ターゲットの選定

優良企業活動奨励・認定

国際標準化も視野

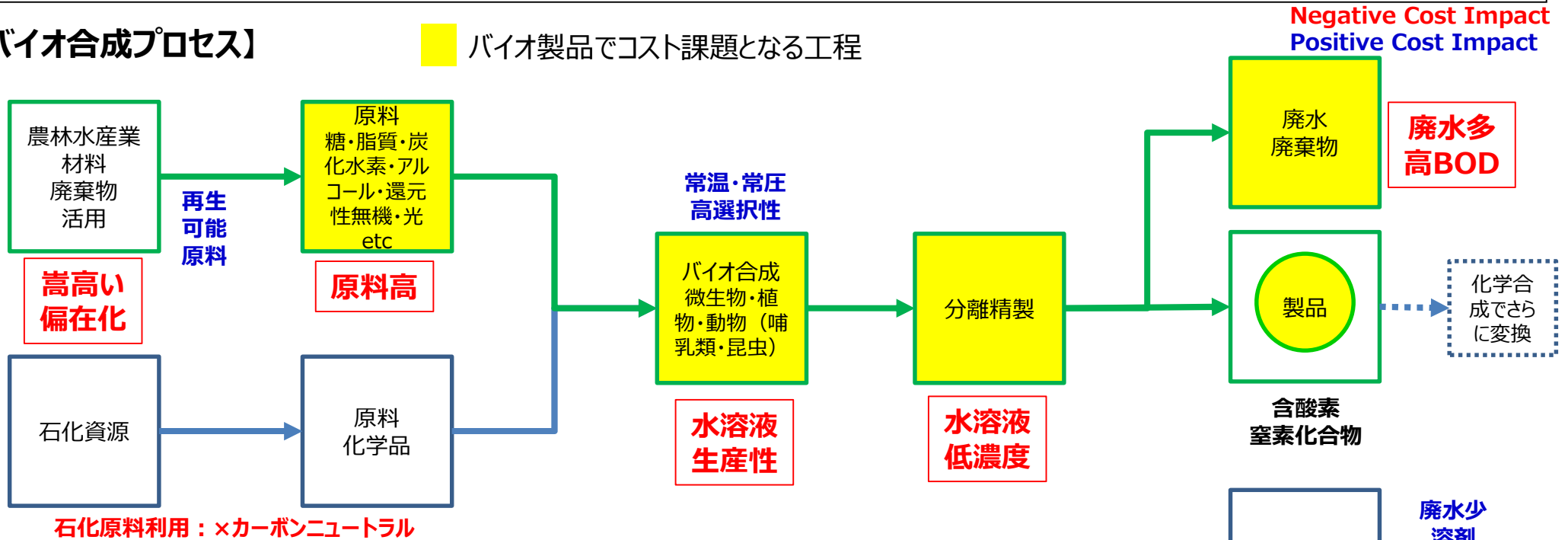
サーキュラー・バイオエコノミー社会形成の支援  
地域共生圏(サプライチェーンマネジメント、再エネ等  
エネルギーマネジメントとの連動・連携)

# 1. バイオ製品のコスト構造の現状分析と課題設定

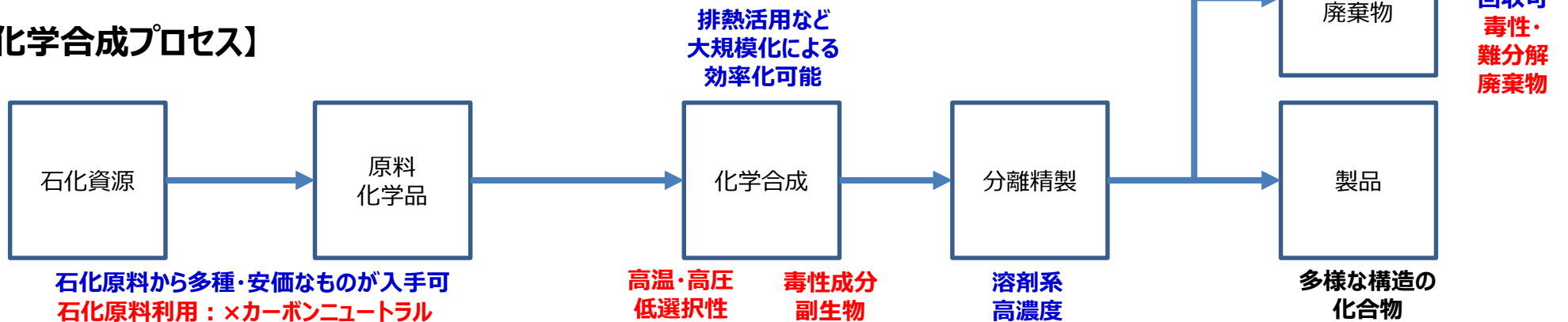
- バイオ製品のコスト構造の可視化を実施、**安価安定原料入手**や**生産技術の課題**（バイオ合成・生産プロセスの**生産効率**、**ダウンストリーム負荷**）などにコスト高の要因
- さらに、“バイオ”の特徴を活かした**適したターゲット選定**の重要性

## 【バイオ合成プロセス】

■ バイオ製品でコスト課題となる工程



## 【化学合成プロセス】



## ■ 原料面での現状と課題

- バイオマス原料は、**嵩高く、水分を多量に含み移動コスト**がかかる。移動可能な流通形態、あるいは、オンサイトでの活用が重要（原料糖輸入時の課題、賦存バイオマスの有効な活用や増産）
- ✓ **短期的**には、**輸入原料糖を安価に入手できる制度設計**（用途限定）
- ✓ **中長期的**には、**未活用賦存バイオマス等の有効活用やオンサイト活用(バイオマス地産地消)**の技術開発・仕組み作りが必要

## ■ バイオ合成・反応プロセスでの現状と課題

- バイオ合成は一般に**水溶液中での反応**するため**分離回収負荷**が高くコストアップ要因。一方、**環境負荷の低い**プロセス設計が可能であり、**メリットを活かした技術の活用**が重要
- ✓ **“選択性が高い”**という特徴を活かした**適切なターゲットの選定**、分離回収のしやすい誘導体化などによるターゲット形態の選択なども重要
- ✓ 反応プロセスにおいては、低コスト化のために**連続化などの釜効率の改善**などのエンジニアリング技術開発も重要

## ■ ダウンストリームプロセスでの現状と課題

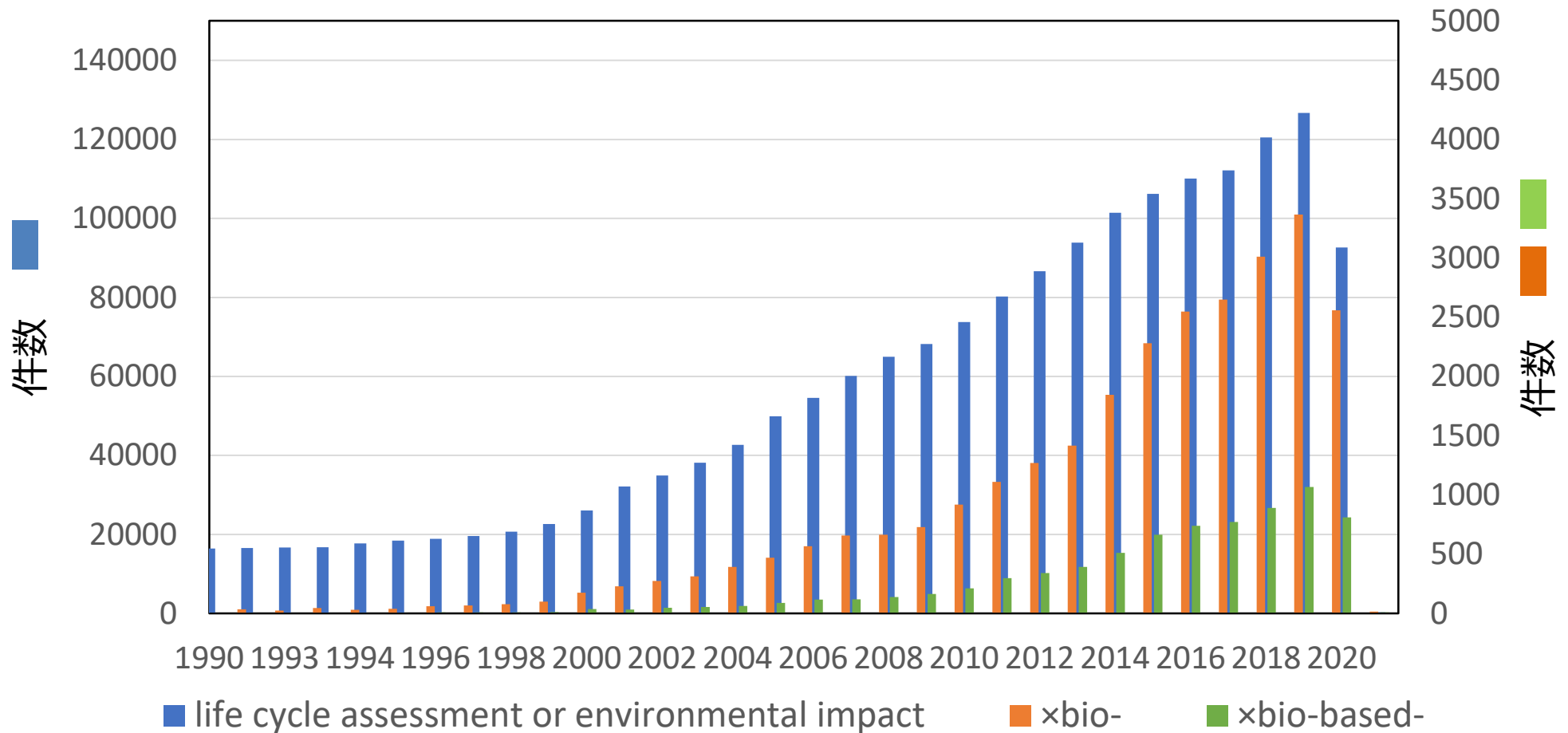
- ダウンストリームプロセスでは、水溶媒からの**分離回収負荷**が高く、また、生産工程から発生する**多量の廃水処理**が必要であり、コストアップの要因となる
- ✓ **ダウンストリームとのマッチングをあらかじめ考慮**した上での生産技術開発が重要
- ✓ 効率的、**低コスト廃水処理**技術もLCA改善のために重要

### 1. バイオ製品のLCA評価の現状と課題

- ◆ Life Cycle Assessmentに関する投稿論文のトレンドを調査、2000年以降年々増加傾向
- ◆ さらに“バイオ”のキーワードを加えると2014年頃から全体を超える伸び率で増加
- ◆ バイオ製品のLCA評価ではコスト指標の分析が大半で評価項目の選定にばらつきあり
- ◆ バイオ合成手段の違いや原料の違いなどを比較したLCA評価は増えているが、化石原料とバイオマス原料を比較した例はまだ少ない（炭酸固定時のエネルギーが考慮されない化石燃料との比較は本質的に不利の背景もあるのではないかと考えられる）
- ◆ 社会的影響を分析するツール「社会的評価」（S-LCA, SIA）を取り入れた論文も増えてきており、「社会」「経済」「環境」の3つの要素を複合的に評価することで持続可能性を評価することによりLCA評価が向上していくと考えられる
- ✓ コスト指標に、環境指標、社会指標を加えた3軸での評価手法の視点が重要ではないか
- ✓ 国際標準化の観点からも企業との連携のもと、公的機関が先例を作っていくことが必要ではないか

S-LCA : Social Life Cycle Assessment  
SIA : Sustainability Impact Assessments

## Life Cycle Assessment関連の論文数



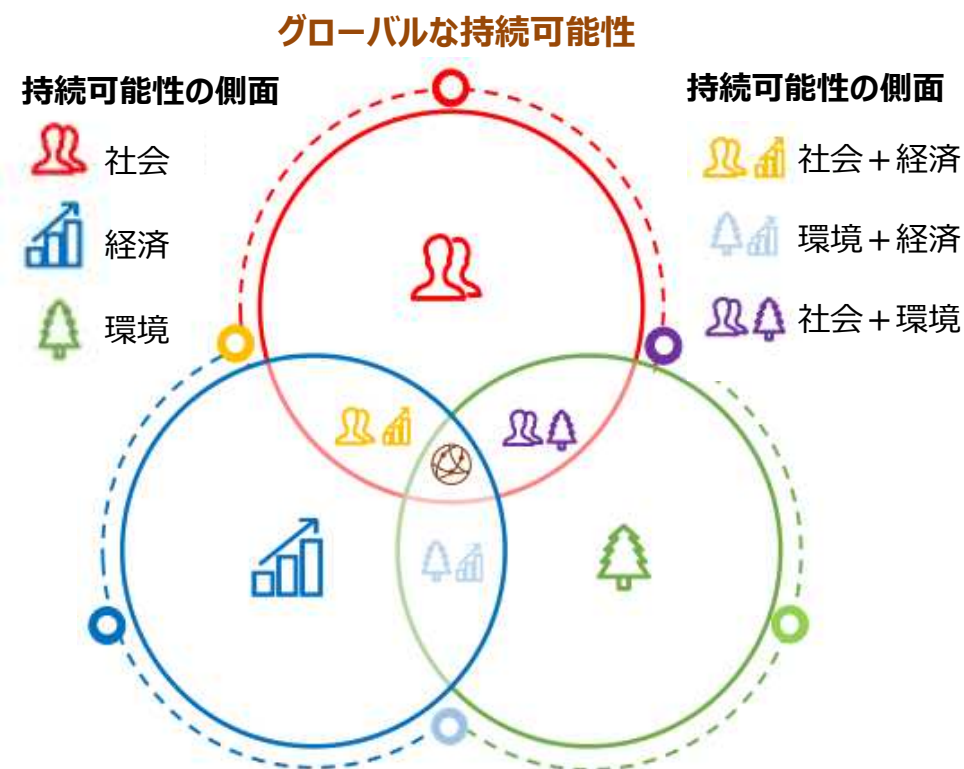
出所) PubMedにて検索結果を基にTSCで作成

## 木質バイオマスのLCA評価例

バイオマス	生産物	持続可能性の側面		
		経済	環境	社会
ポプラ	水素	LCC*	E-LCA*	S-LCA*
森林バイオマス	オキシメチレンエーテル	コスト指標	E-LCA*	SIA*
木材	メタノール	コスト指標	CO2排出量	-
木質チップ	・エタノール ・高級アルコール ・熱 ・電気	コスト指標	-	-
木材	メタン	コスト指標	-	-
ポプラ木質チップ	エタノール	-	E-LCA*	-
ポプラ木材チップ	エタノール	コスト指標	-	-
木材	・ジメチルエーテル ・メタノール	コスト指標	-	-
木材	合成天然ガス	コスト指標	-	-
ハイブリッドポプラ材	・エタノール ・高級混合アルコール ・熱 ・電気	コスト指標	-	-

- \* LCC(Life cycle costing): ライフサイクルコスト
- \* E-LCA(Environmental Life Cycle Assessment): 環境ライフサイクルアセスメント
- \* S-LCA(Social Assessment): 社会的評価
- \* SIA(Social Impact Assessment): 社会的影響評価

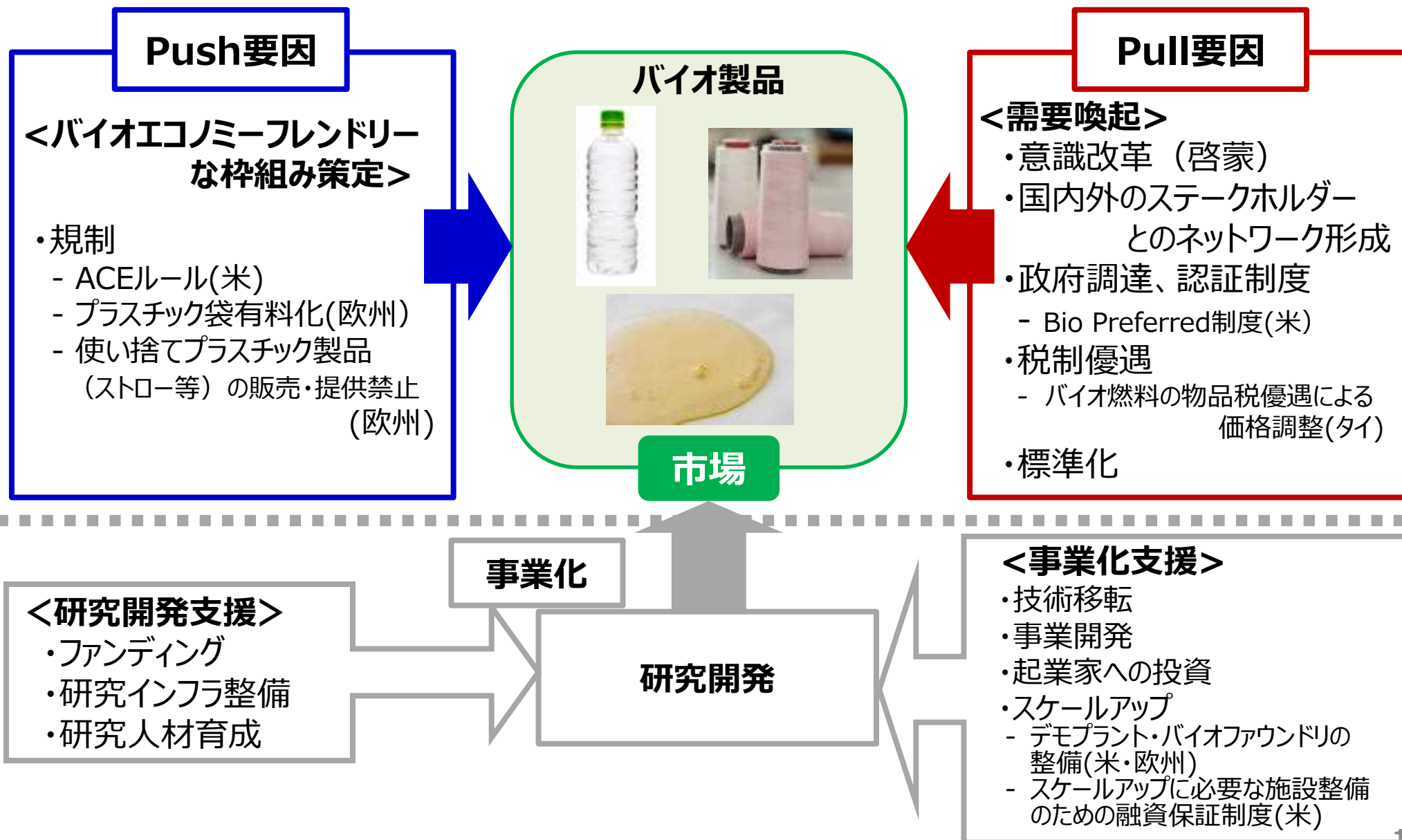
## 持続可能性評価の側面



出所：Thermochemical processing of woody biomass: A review focused on energy-driven applications and catalytic upgrading, Renewable and Sustainable Energy Reviews 136 (2021) 110376を元にNEDO一部改変

# 3. バイオ製品普及に対する各国の本分野の取り組み状況

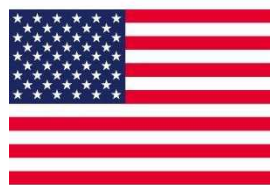
- 研究開発から製品の市場での普及まで、バイオエコミーを促進するための政策措置がとられている
- **Push型、Pull型の政策を組み合わせ**て、産業競争力を上げ、産業を振興することが重要か



# (参考) 各国の本分野の取り組み状況

- 環境・エネルギー分野のバイオモノづくりに関する政策的取組みは、**バイオエコノミー戦略\***のもと、個別の戦術として、まとめられる傾向がある
- 欧米や一部のアジア諸国は、各国の特徴・強みを活かした「バイオエコノミー戦略」を策定し、具体的な施策（次ページ）に着手している

\*バイオエコノミー：バイオマスやバイオテクノロジーの活用により気候変動等の地球規模の問題を解決し、長期的に持続可能な成長をめざす概念



**The Bioeconomy Initiative : Implementation Framework (2019年)** では、国内の豊富なバイオマス資源を持続的に最大限活用し、安全で信頼性が高く、コスト競争力のあるバイオ燃料とバイオ製品の供給を可能とするためのR&D優先領域を設定



2017年に低炭素化を通じた経済成長を目指す「**グリーン成長戦略**」、2018年に初のバイオエコノミー国家戦略（**Growing the Bioeconomy**）を策定。世界トップクラスのバイオサイエンスを基盤に、食料、化学物質、素材、エネルギー生産、健康、環境の分野における主要課題に取り組み、2030年までに4,400億ポンドのバイオエコノミーによるインパクト創出を目指す



化石原料への依存から脱却し、再生可能な原料の生産と活用を基盤とするバイオエコノミーを志向し、「国家研究戦略バイオエコノミー2030」（2010年）、「国家政策戦略バイオエコノミー」（2013年）、2020年には新たにNational Bioeconomy Strategyを策定。生物学的資源・プロセス・システムをあらゆる経済領域に活用すべく、気候・環境・生態系の限界負荷を視野に入れたイノベーションを促進



**Thailand 4.0 (2015)** で、将来に向けて競争力強化を図るべき新産業として、バイオ燃料・バイオ化学を提示し、先進的なバイオエコノミーの発展を掲げた。2017年には、Bioeconomy Roadmapを発表。サトウキビやキャッサバなど既存の経済作物を使用した高付加価値製品の開発により、産業構造の高度化を目指す

## 1. 技術開発の視点から

- ◆ 国内に賦存するバイオマスの徹底活用やゲノム編集、微生物群利用・活用等の技術によるバイオマス増産などにより原料コストの低減が必要ではないか
- ◆ バイオ合成反応・プロセスから分離精製・ダウストリームプロセスまでをあらかじめ思想設計した上での技術開発プロジェクトマネジメントが必要ではないか。そのためにターゲット化合物の誘導体化などは有用であり、スマートセルPJの成果を有効に活用すべき（Good Practice、工業化例の蓄積）
- ◆ 基盤技術の層の強化が必要であり、拠点などの設置による研究ネットワーク構築や若手研究者が自由なテーマで仮説・検証ができる仕組み・資金手当なども必要ではないか（技術シーズの蓄積）

## 2. 制度設計の視点から

- ◆ バイオマス原料は、コスト構造の主要な点であり、輸入糖の活用やバイオマス増産も含めた仕組みづくりが必要ではないか
- ◆ バイオ製品の産業化を加速するためには、環境への貢献の観点から評価（社会的評価）した上で、プル型の政策誘導が必要ではないか（認証、政府調達など）
- ◆ 輸送コストが課題のバイオマス資源を有効に活用するためには、地域共生型の産業都市（バイオマスタウン）のクラスター化が有効ではないか
- ◆ 挑戦的な先進技術を開発するスタートアップ支援の拡充が必要ではないか。その際にバイオクラスター化（研究拠点）が有効ではないか

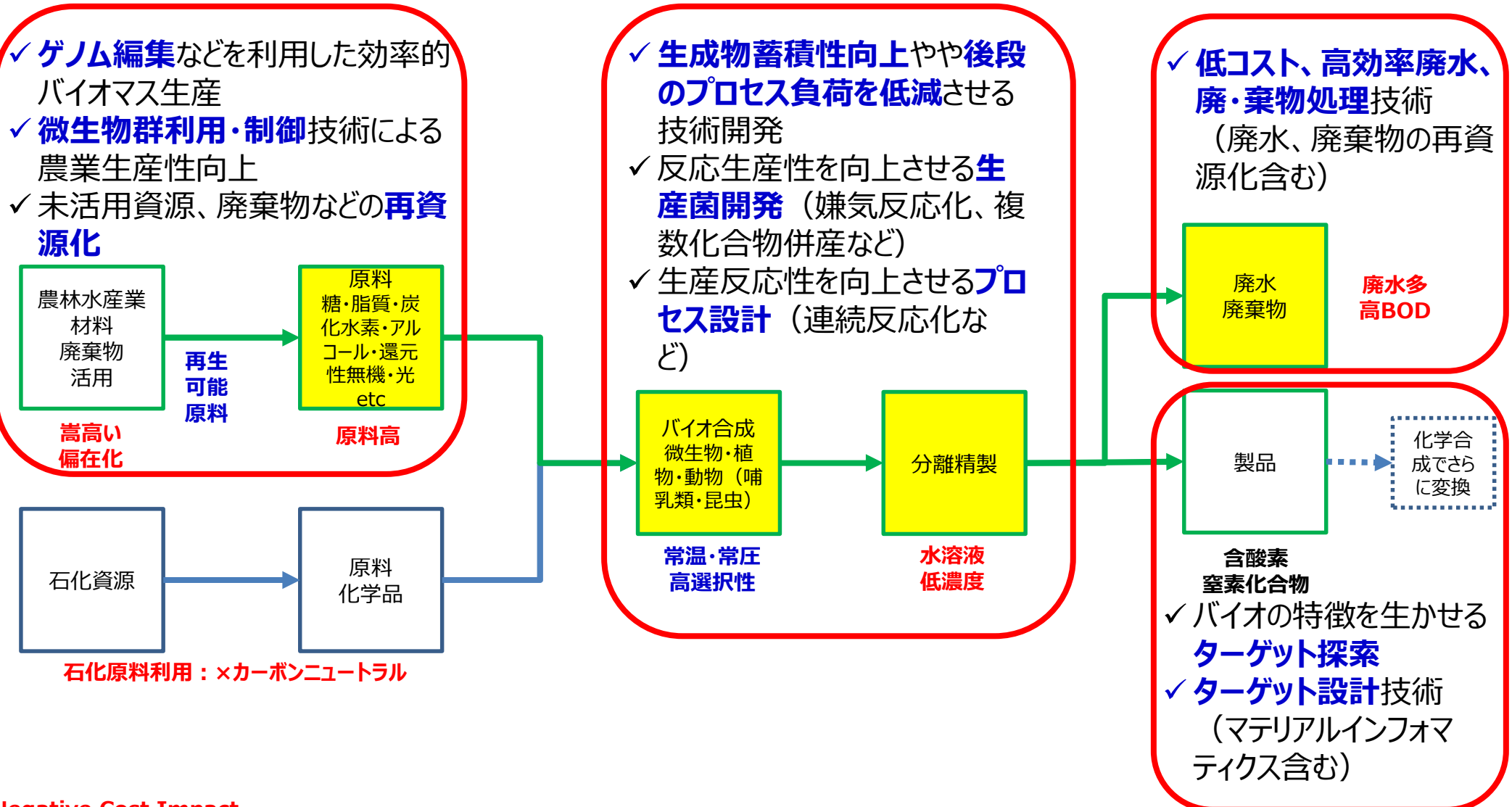
## 3. ターゲット市場領域の視点から

- ◆ 産業界ニーズからは、利益がとれる高付加価値品から始めて徐々に規模を拡大するリスク最小化型思想となるが、同時にプッシュ型の施策や環境面からのバックキャスト型の取り組みも重要ではないか
- ◆ 環境へのインパクトを考慮すると生分解性プラスチックなどを含むミドルマス（5,000～十数万T/Y国内）以上を狙いたいところ

# 4. 環境・エネルギー分野へのバイオテクノロジー活用の方策案

## 技術開発の視点から：作業仮説

- 1. バイオ製品のコスト構造の現状分析に基づき課題解決について検討
- バイオの特徴を活かす技術開発とバイオ合成のボトルネックを解消する技術開発により社会実装可能なターゲットを手取れないか（コスト課題を解決し、特異性の高い反応を活かす）



# 4.1. 技術開発の視点から：

## 環境・エネルギー分野へのバイオテクノロジー活用の施策案

### ■ 技術開発の視点から

- 国内に賦存するバイオマスの徹底活用やゲノム編集、微生物群利用・活用等の技術によるバイオマス増産などにより原料コストの低減が必要ではないか
- バイオ合成反応・プロセスから分離精製・ダウンストリームプロセスまでをあらかじめ思想設計した上での技術開発プロジェクトマネジメントが必要ではないか。そのためにターゲット化合物の誘導体化などは有用であり、スマートセルPJの成果を有効に活用すべき（Good Practice、工業化例の蓄積）
  - ✓ バイオ合成のメリットを活かしたターゲット選定（成功例に学ぶ）
  - ✓ ボトルネックを解消する代謝設計（スマセル技術の活用）
  - ✓ 化学工学系人材の育成・インボルブ
- 基盤技術の層の強化が必要であり、拠点などの設置による研究ネットワーク構築や若手研究者が自由なテーマで仮説・検証ができる仕組み・資金手当なども必要ではないか（技術シーズの蓄積）
  - ✓ 研究コミュニティ連携による人的ネットワーク構築（研究拠点・実証拠点など）
  - ✓ 若手研究者のモチベーションアップ

# 参考 原料化可能な資源の賦存量

- バイオマス賦存量は、汎用品の原料とするには規模が少なく、偏在化、熱回収などに活用
- 現在の**賦存バイオマス**（廃棄物「畜産、活性汚泥、食品系」）や**未活用バイオマス**（林業系、ブルーカーボンバイオマス）の**徹底活用**と**原料用バイオマスの生産**がカギか

(単位：トン/年, %)

	湿潤重量	炭素換算値	割合	利用量	利用率	備考
家畜排泄物	4,249,515	360,120	47	360,120	100	メタン発酵や廃棄物からの生分解性ポリマーの生産などの研究事例が多数報告
集落排水汚泥	1,485	143	0	127	89	メタン発酵事例あり
食品廃棄物	264,325	11,683	2	11,678	100	自治体等でのメタン発酵事例あり
製材工場等残林	439,763	113,899	15	102,930	90	前処理・糖化技術、収集コスト課題
建設発生木材	78,000	34,300	5	32,100	94	前処理・糖化技術、収集コストの課題
農作物非食用部	168,803	48,327	6	45,883	95	SIP 2 などで検討中
林地残材	770,560	199,575	26	0	0	前処理・糖化技術、収集コスト課題
<b>合計</b>	<b>5,972,451</b>	<b>768,047</b>	<b>100</b>	<b>552,838</b>	<b>72</b>	
ブルーカーボン <sup>1)</sup>	4,400 (乾燥重量)	1,400	—			収集コスト、糖組成などの課題
廃プラスチック <sup>2)</sup>	9,400,000	8,100,000	—	6,600,000	82	化石燃料由来が主,熱回収利用57%. 炭素換算はポリオレフィンがメインと想定
生活系ゴミ	92,894,000					

出所：農水省バイオマスの活用の推進/バイオマス賦存量と利用量 [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b\\_kihonho/local/pdf/miyazaki\\_san.pdf](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_kihonho/local/pdf/miyazaki_san.pdf)  
備考欄、ブルーカーボン、廃プラスチックはNEDO/TSCにて追加

# 参考 バイオ合成・反応プロセスでの現状と課題

- バイオ合成は、一般に、高選択性のバイオ触媒を用いて、水溶液中で、常温常圧のマイルドな条件で反応を行う特徴に由来するメリットとデメリットがあり、**メリットを生かし、デメリットを補完する技術開発が重要**

## Pros

- 水溶液中での反応、生体触媒利用、天然原料  
→ **毒性物質や危険物を使用しない**
- 常温常圧での反応  
→ **環境調和型**、大規模化を要しない（熱回収、高圧対応など）
- **選択性が高い**  
→ バイオならではの骨格、副生物が少ない

## Cons

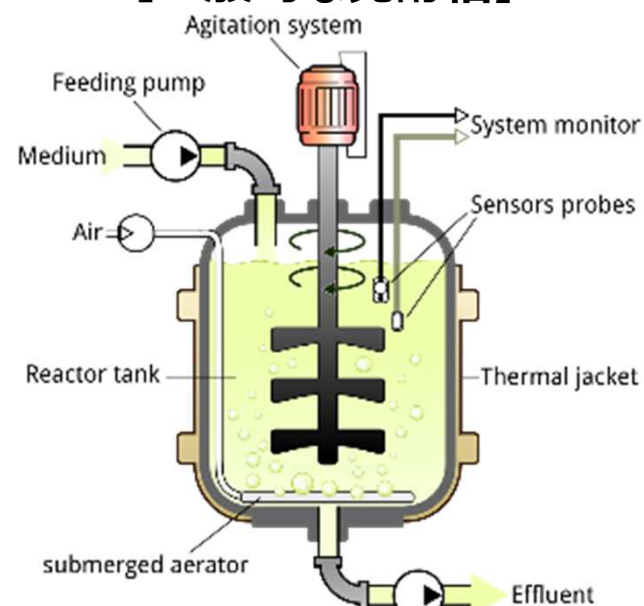
- 水溶液中での反応が一般的  
→ **分離精製負荷**が高い
- **反応速度が低い**（アレニウス原理）  
→ 反応時間が長い（釜効率が悪い）
- **蓄積濃度が低い**（生体毒性、溶解度、塩濃度などの影響）  
→ 釜効率が悪い、分離精製負荷が高い

反応プロセスは、通気攪拌型リアクターが主流



- 好気反応は、酸素を溶解させる攪拌機が必要  
→ 攪拌機コスト（CAPEX）、動力コスト（OPEX）負担が高い
- 連続反応に適していない  
→ 釜効率やダウンストリームとの適合性からは連続反応が適切

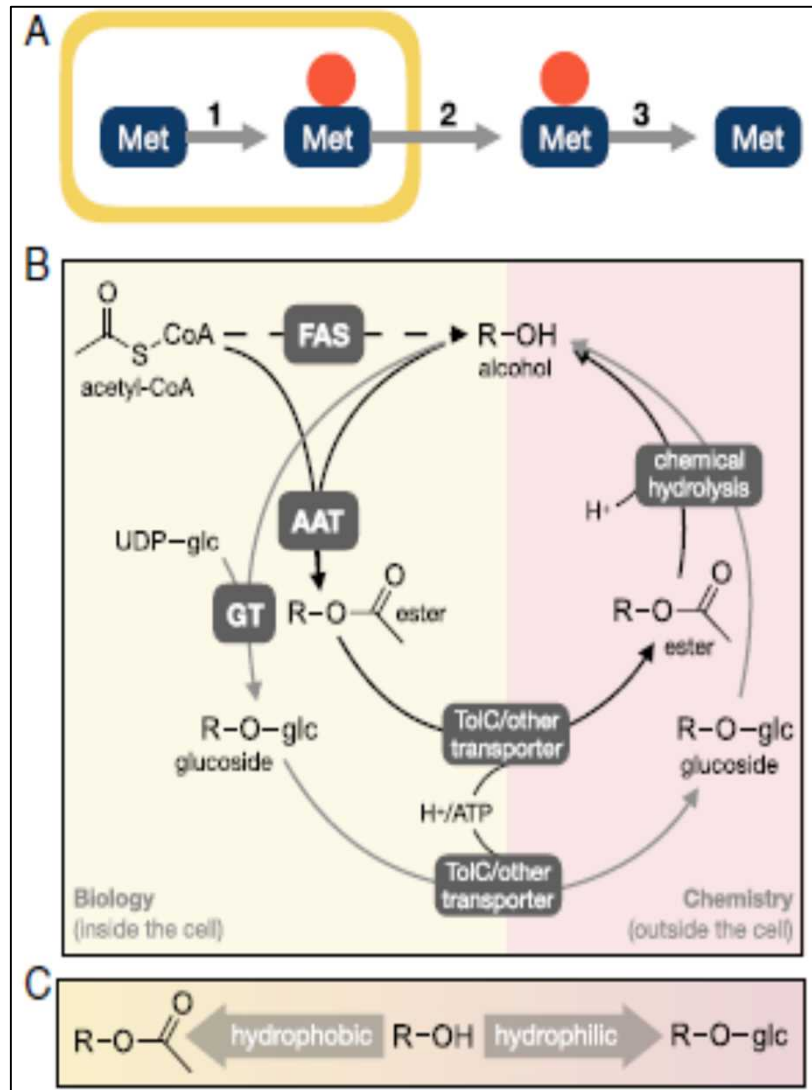
## 【一般的な発酵槽】



# 参考 反応効率向上や分離回収の容易化

- 生産するターゲットを誘導體化して生産することやガス状化合物の生産による**反応効率向上**や**分離回収の容易化**（ダウンストリーム負荷低減）

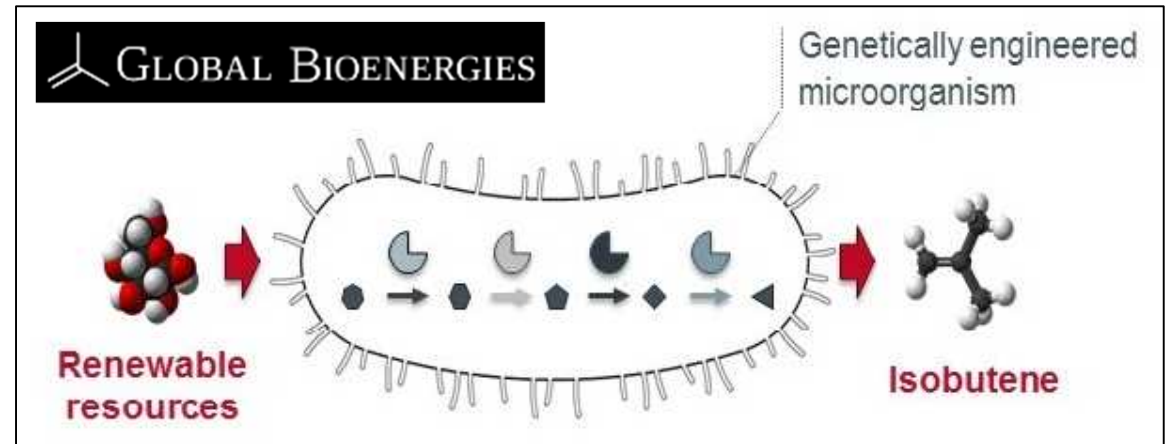
エステル化 配糖体化 の例



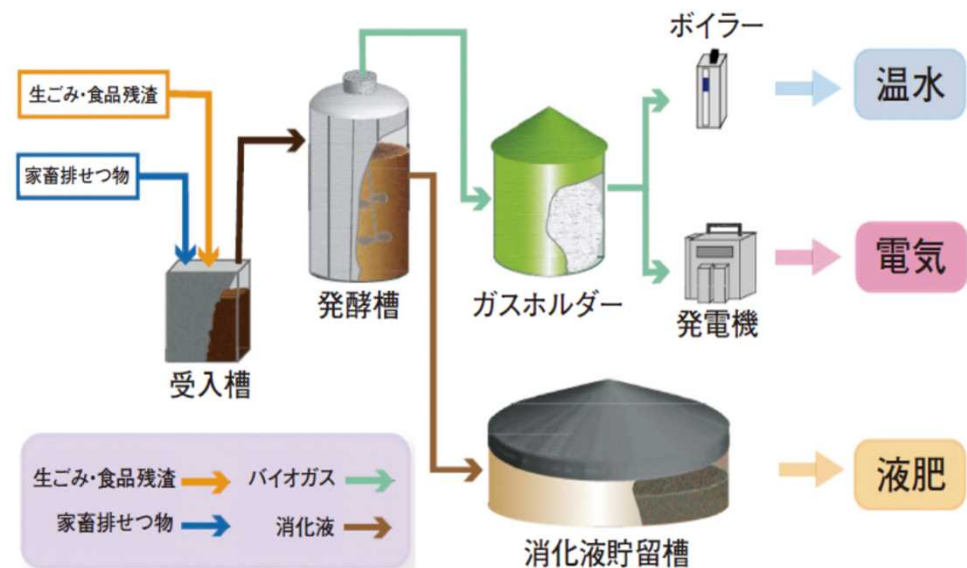
出所) PNAS. 117, 1404-1413 (2020)

ガス状のイソブテンの生産例

出所: Global Bioenergy社ホームページ



メタン発酵、水素発酵の例



出所: バイオガス事業推進協議会 バイオガス事業の架

## 4.2. 制度設計の視点から：

### 環境・エネルギー分野へのバイオテクノロジー活用の施策案

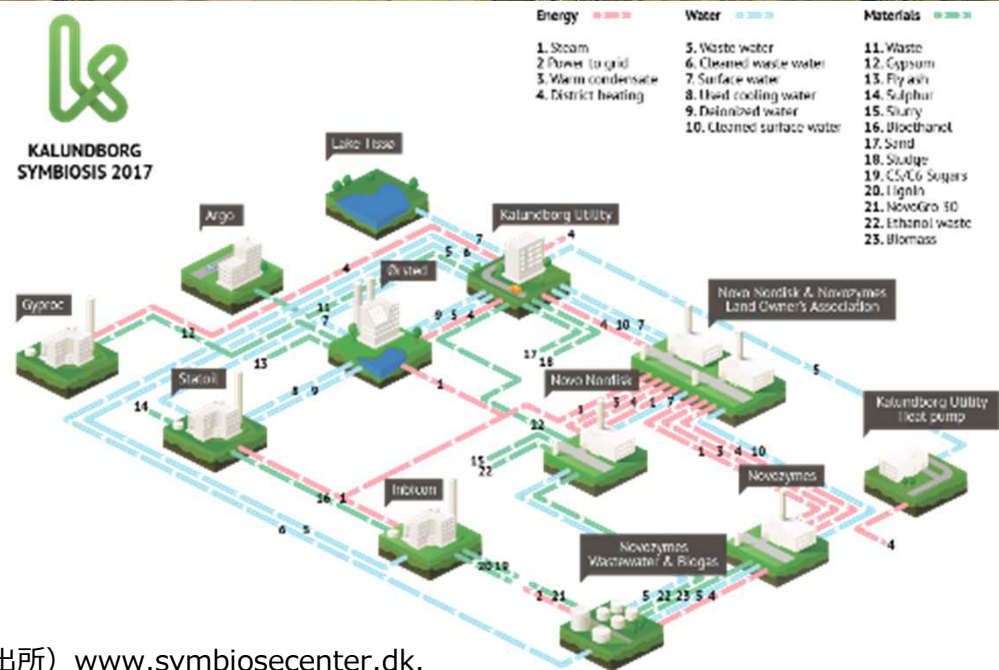
- 1. の技術的課題や2. 環境影響評価（LCAの課題）3. 海外動向の状況を考慮して、制度設計の視点から施策をまとめた
  - バイオマス原料は、コスト構造の主要な点であり、**輸入糖の活用やバイオマス増産も含めた仕組みづくり**が必要ではないか
  - バイオ製品の産業化を加速するためには、**環境への貢献の観点から評価**（社会的評価）した上で、**プル型の政策誘導**が必要ではないか（認証、政府調達など）
    - ✓ 社会的評価について、公的機関が先行例を示すことも重要ではない
    - ✓ 物差しを持つことにより、優良企業活動奨励・認定することも可能になり、普及に繋がるのが期待される（国際標準化も視野）
  - 輸送コストが課題のバイオマス資源を有効に活用するためには、**地域共生型の産業都市（バイオスタウン）のクラスター化**が有効ではないか
  - 挑戦的な先進技術を開発する**スタートアップ支援の拡充**が必要ではないか。その際にバイオクラスター化（研究拠点）が有効ではないか

# 参考 (16) 制度設計 (地域共生圏) の事例

■ 持続的な産業を行いつつ、持続可能な社会を実現するためには、再生可能な原材料を有効に活用することが重要であり、特にバイオマスは、輸送コストの課題も考慮すると地域共生型の産業都市（バイオマスタウン）を計画的に整備していく必要があるのではないか

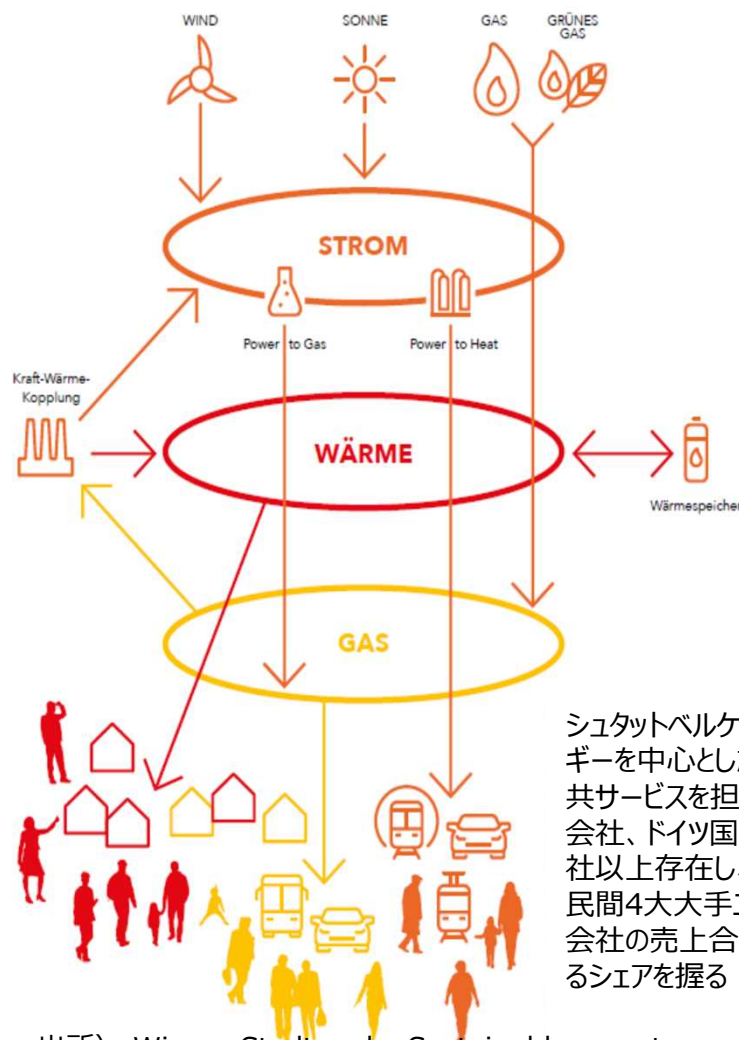
## Denmark Kalundborg市のSymbiosiscenterの例

産業共生発祥の地（40年前から）、工場と都市が共存、火力発電所（バイオマス）を中心に広がり、パイプラインを通して、エネルギーや水を共有、廃水の共同処理などGHG削減に大きく寄与



出所) www.symbiosecenter.dk.

## ドイツのStadtwerkeの例



シュタットベルケ：エネルギーを中心とした地域公共サービスを担う公的な会社、ドイツ国内に900社以上存在し、ドイツの民間4大大手エネルギー会社の売上合計を上回るシェアを握る

出所) Wiener Stadtwerke Sustainable report

## 4.3. ターゲット市場領域の視点から：

### 環境・エネルギー分野へのバイオテクノロジー活用の施策案

#### ■ ターゲット市場領域の視点から

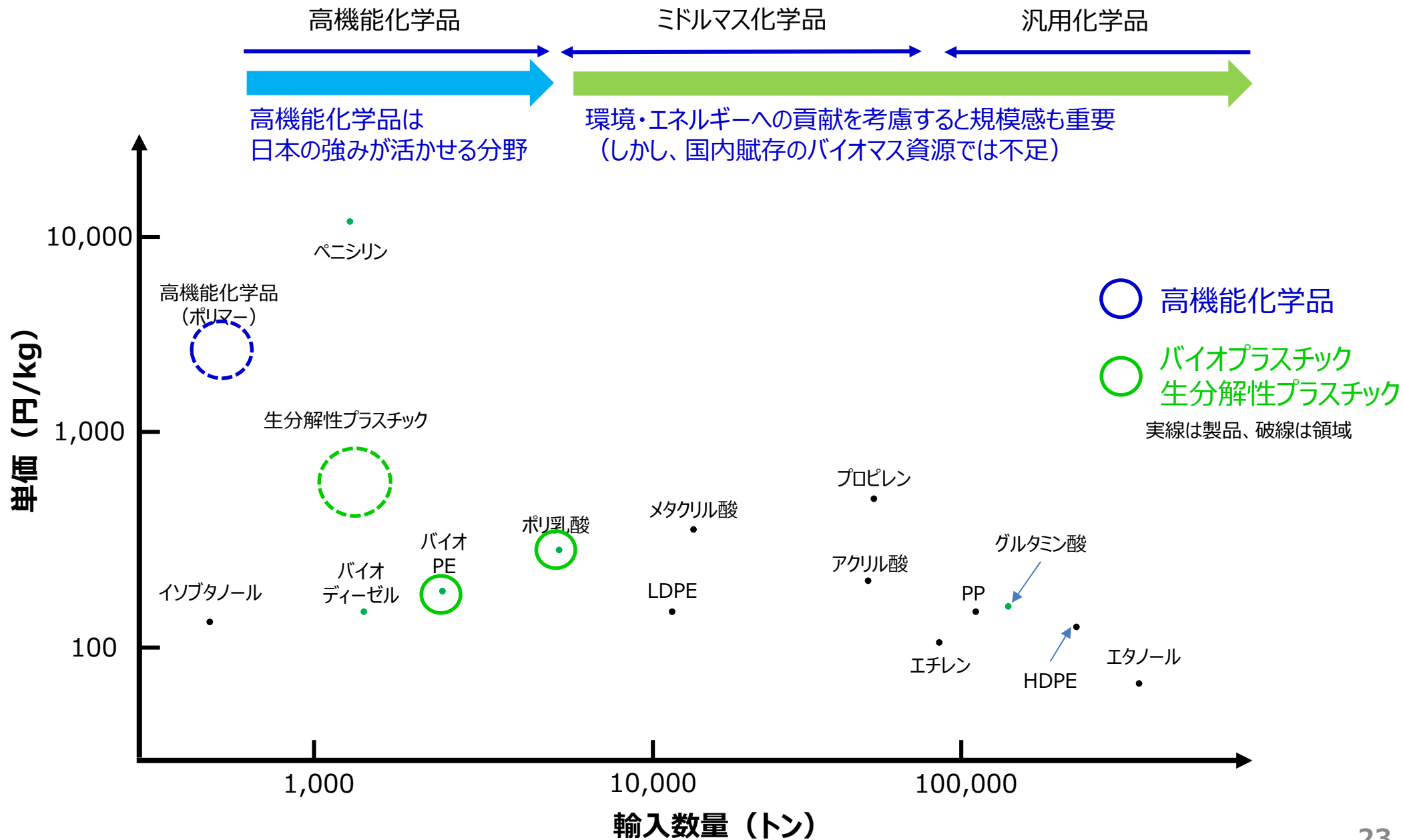
- 個社の取り組みで、強み産業領域である、**機能性化学品**や対策が急がれている**生分解性プラスチック**などの産業化などのリスク最小化戦略のと取り組みに加え、国で、**フラッグシップターゲット**を設定して実施、成功例を積み上げ、**バイオマス原料からのチェーンを構築、量産化効果を得る**方策も重要ではないか

(産業界ニーズからは、利益がとれる高付加価値品から始めて徐々に規模を拡大する**リスク最小化型**思想となるが、同時に**プッシュ型**の施策や**環境面からのバックキャスト型**の取り組みも重要ではないか)

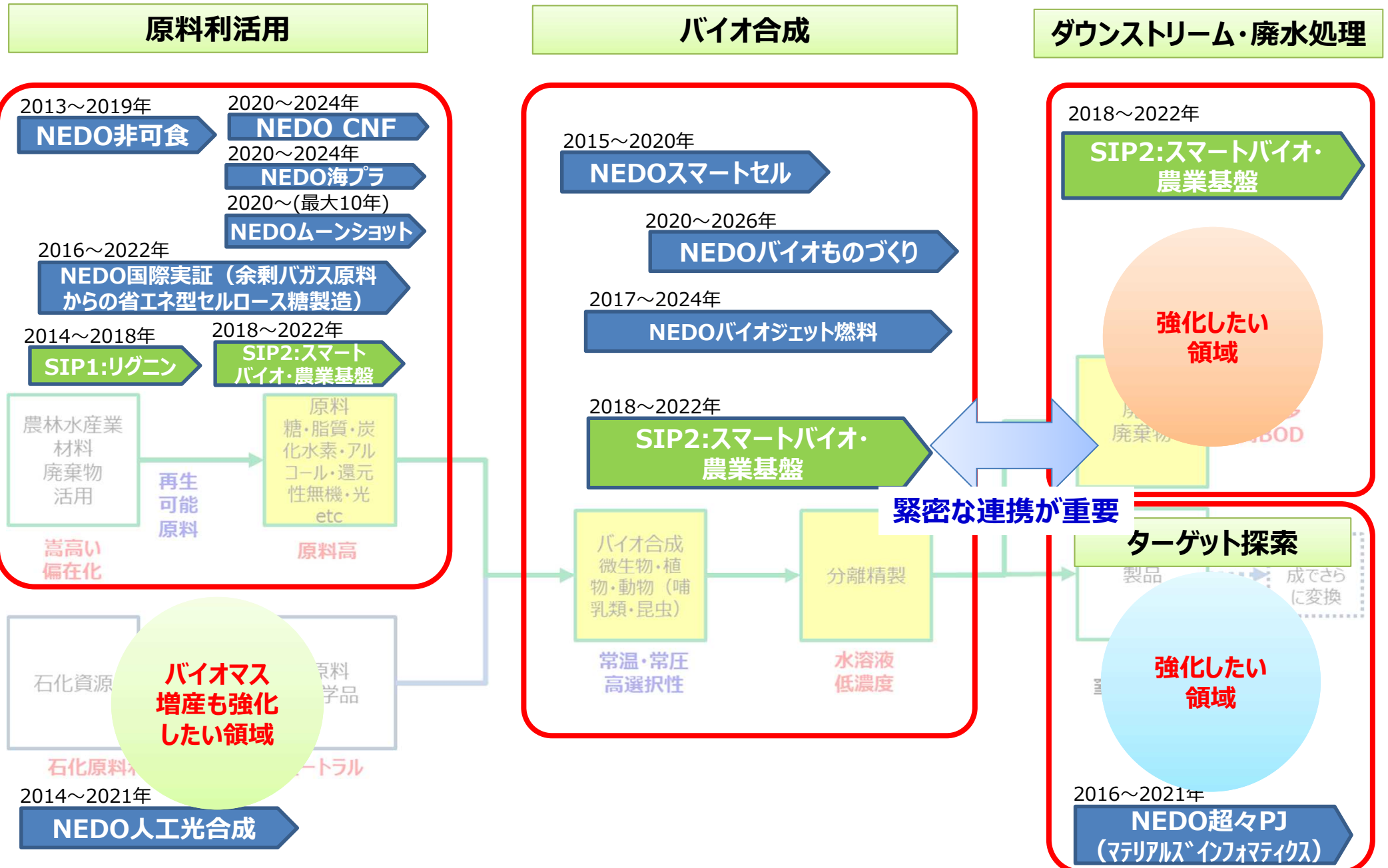
- ✓ バイオマス資源の有効活用の観点からは、**酸素・窒素含有化合物が原料**原単位からは有利 (ポリエステル、アクリル、ポリアミド、ウレタンなどの原料用モノマーなど)  
(競争領域の正当な競争を阻害しない配慮は必要)

- 高付加価値品の事例としては、川下産業の強みから、自動車材料 (ガラス代替光学樹脂、モーター・電池材料) での**バイオベースポリマー**などが想定される
- 環境へのインパクトを考慮すると**生分解性プラスチック**などを含む**ミドルマス** (5,000~十数万T/Y国内) 以上を狙いたいところ
- ◆ (追加) 環境・エネルギー分野という産業分野ではないが、**GHG削減などへの貢献**の観点から**フードテック、アグリテック**での**バイオ**の活用も重要ではないか

## 化学品の価格と規模について



# 参考 取り組み状況 (ナショプロ)



- 環境・エネルギー分野へのバイオモノづくり技術に関する技術や制度などの現状と課題を整理するとともに、海外動向の整理を実施
- 整理した現状と課題から、技術開発、制度設計、ターゲット市場領域の視点から施策案をまとめた
- 技術開発の視点からは、バイオマス原料の利活用及び増産、プロセス設計をあらかじめ思想に入れた研究開発（工学系技術者との連携）、シード技術の蓄積の重要性を提示
- 制度設計の視点からは、コストアップ要因である糖やバイオマス原料の安価安定調達について制度改変やバイオコミュニティ（拠点）形成の有用性を提示
- ターゲット市場領域の視点からは、産業界ニーズのリスク最小化型の研究開発（高付加価値品先行）への援助に加えて、プッシュ型の施策や環境面からのバックキャスト型の取り組みの重要性を提示
  
- 日本は、バイオマス原料の量的の制約もあり、独自の戦略をもって推進する必要がある、バイオ製品の普及に向けて、トータルコストダウンや価値創出などの、さらなる技術開発や仕組み作りが重要と考えられる
- バイオ産業自体の経済合理性を伴った自立が前提であるが、“環境・エネルギーに貢献するバイオ産業”、“持続的な農林水産業（バイオマス原料）”、“地産地消の再エネ・資源循環（地域共生）”などの、いわば、三本の矢の取り組みにより、レジリエントで自然共生型の産業振興ができるのではないかと、そのための、多様なステイクホルダーによる連携議論へ繋がることを期待したい

## 短信レポート「環境・エネルギー分野へ貢献するバイオ産業 ―バイオものづくりの課題と可能性―」を公表

2021年2月3日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
理事長 石塚博昭

NEDOは、社会的にも注目され、菅政権も目標に掲げる脱炭素社会の実現に向け、バイオ技術やバイオ資源を活用したものづくり（バイオものづくり）による貢献の可能性について調査・分析したTSC Foresight短信レポート「環境・エネルギー分野へ貢献するバイオ産業 ―バイオものづくりの課題と可能性―」を本日、公表しました。

本レポートでは循環型社会を形成できるとしてバイオ産業への期待が高まっていることを受け、環境・エネルギーに貢献するバイオ産業の現状と課題についてまとめたほか、バイオマス原料の確保に量的制約がある日本の独自戦略について課題を提起しています。

今後、本レポートにより脱炭素社会の実現に向けてバイオものづくりに関わる議論が広く喚起されていくことを期待するとともに、さまざまな技術分野に係る調査・分析を通じて世界が直面している課題の解決に貢献していきます。

[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101403.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101403.html)



以上

<http://www.nedo.go.jp/>