

# 革新的環境イノベーションへの資金供給のあり方 (検討の方向性)

2020年3月30日

経済産業省

- 1. 「革新的環境イノベーション戦略」の概要**
2. 本分野に関する米国の議論のご紹介
3. ご議論いただきたい事項

# 1. 「革新的環境イノベーション戦略」 ～パリ協定長期成長戦略の柱の1つ

- 我が国は、「**環境と成長の好循環**」というコンセプトの下、温暖化対策を成長戦略として位置づけ、令和元年6月に閣議決定した「**パリ協定長期成長戦略**」では**3つの大きな柱**を掲げた。
- 「**革新的環境イノベーション戦略**」は、3本柱の1つである、革新的イノベーションの推進に向けて、**本年1月に策定**。

**1** **イノベーションの推進**

社会実装可能なコストの実現に向けて、エネルギー・環境分野の革新的イノベーションを推進する。

- 今年1月に**革新的環境イノベーション戦略**を策定
- G20の国立研究機関との研究拠点として**ゼロエミッション国際共同研究センター**を設立

## 「環境と成長の好循環」の実現

**2** **グリーン・ファイナンスの推進**

世界で膨らむESG資金をイノベーションに呼び込む。

- **TCFD\*ガイダンス**等による企業の情報開示の促進、**グリーン投資ガイダンス**による金融機関等の適切な企業評価
- TCFD情報開示に関する国際会合**TCFDサミット**の開催

**3** **ビジネス主導の国際展開、国際協力**

相手国のビジネス環境整備を通じてイノベーションの成果を世界に普及する。

- ASEAN中心に、低炭素技術普及のための官民ワークショップ（**CEFIA: Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN**）の開催

\*TCFD：G20からの要請を受け、金融安定理事会（FSB）が2015年に設置した民間主導の「気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD；Task Force on Climate-related Financial Disclosures）」。2017年6月に提言をまとめた最終報告書を公表し、気候変動に関する任意の情報開示のフレームワークを示している。

- 非連続なイノベーションにより社会実装可能なコストを可能な限り早期に実現することが、世界全体でのGHGの排出削減には決定的に重要。
- **世界のカーボンニュートラル**、更には、**過去のストックベースでのCO<sub>2</sub>削減（ビヨンド・ゼロ）**を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを旨とし、パリ協定期長成長戦略に掲げた目標に向けて社会実装を目指していく。

## イノベーション・アクションプラン

革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画  
(5分野16課題)

- ①コスト目標、世界の削減量、②開発内容、③実施体制、
- ④基礎から実証までの工程を明記。

 : GHG削減量

◆ : 代表的な技術例

### I. エネルギー転換 約300億トン～

- ◆ 再生可能エネルギー（太陽、地熱、風力）を主力電源に
- ◆ 低コストな水素サプライチェーンの構築
- ◆ 高効率・低コストなパワーエレクトロニクス技術等による超省エネの推進

### II. 運輸 約110億トン～

- ◆ グリーンモビリティ、高性能蓄電池等による自動車（EV、FCEV）等
- ◆ バイオ燃料航空機

### III. 産業 約140億トン～

- ◆ 水素還元製鉄技術等による「ゼロカーボン・スチール」の実現
- ◆ 人工光合成を用いたプラスチック製造の実現
- ◆ CO<sub>2</sub>を原料とするセメント製造プロセスの確立／CO<sub>2</sub>吸収型コンクリートの開発

### IV. 業務・家庭・その他・横断領域 約150億トン～

- ◆ 温室効果の極めて低いグリーン冷媒の開発
- ◆ シェアリングエコミーによる省エネ／テレワーク、働き方改革、行動変容の促進

### V. 農林水産業・吸収源 約150億トン～

- ◆ ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）の追求
- ◆ 農林水産業における再生可能エネルギーの活用 & スマート農林水産業
- ◆ DAC（Direct Air Capture）技術の追求

## アクセラレーションプラン

イノベーション・アクションプランの実現を加速するための3本の柱

### ① 司令塔による計画的推進

【グリーンイノベーション戦略推進会議】

府省横断で、基礎～実装まで長期に推進。既存プロジェクトの総点検、最新知見でアクションプラン改訂。

### ② 国内外の叡智の結集

【ゼロエミ国際共同研究センター等】

G20研究者12万人をつなぐ「ゼロエミッション国際共同研究センター」、産学が共創する「次世代エネルギー基盤研究拠点」、「カーボンリサイクル実証研究拠点」の創設。

「東京湾岸イノベーションエリア」を構築し、産学官連携強化。

【ゼロエミクリエイターズ500】

若手研究者の集中支援。

【有望技術の支援強化】

「先導研究」、「ムーンショット型研究開発制度」の活用、「地域循環共生圏」の構築。

### ③ 民間投資の増大

【グリーン・ファイナンスの推進】

TCFD提言に基づく企業の情報発信、金融界との対話等の推進。

【ゼロエミ・チャレンジ】

優良プロジェクトの表彰・情報開示により、投資家の企業情報へのアクセス向上。

【ゼロエミッションベンチャー支援】

研究開発型ベンチャーへのVC投資拡大。

## ゼロエミッション・イニシアティブズ

国際会議等を通じ、世界との共創のために発信

### グリーンイノベーション・サミット

内閣総理大臣の下に、産業界、金融界、研究者のトップを集め、我が国の具体的な取組を世界に共有。国際的なエンゲージメントを強化。

### RD20

クリーンエネルギー技術分野におけるG20の研究機関のリーダーを集める研究機関主体の国際会合。

### TCFDサミット

「環境と成長の好循環」を実現していくため、世界の企業や金融機関のリーダーを集めて対話を促す国際会合。

### ICEF

技術イノベーションによる気候変動対策を協議する国際会合。

### 水素閣僚会議

グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論。

### カーボンリサイクル産学官国際会議

カーボンリサイクルの実現に向けて、各国の革新的な取組や最新の知見、国際連携の可能性を確認するとともに、各国間の産学官のネットワーク強化を促進。

# (参考) イノベーション・アクションプランの例：太陽光発電

## 再生可能エネルギーを主力電源に

### ① 設置場所の制約を克服する柔軟・軽量・高効率な太陽光発電の実現

#### 【目標】

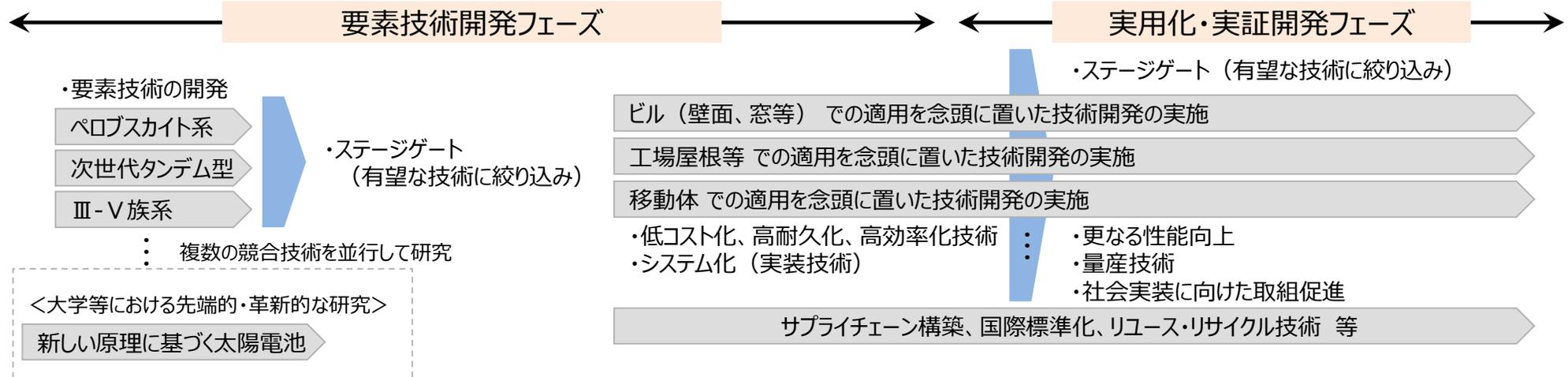
- 太陽光発電システム設置の適地が減少する中、従来技術では設置困難なビル壁面、工場屋根、自動車等への導入を可能とし、中長期的な導入可能量の大幅拡大に資するため、高効率化（現状の2倍、35%以上）、軽量化（現行の1/10）、曲面追従化等、立地制約を克服する革新的な技術を確立するとともに、そのコストをkWhあたり既存電源のコスト水準以下とし、2050年に向けて、2030年頃からの社会実装開始を可能とすることを旨とする。世界全体におけるCO<sub>2</sub>削減量は約70億トン。<sup>1)</sup>

#### 【技術開発】

- ペロブスカイト系（軽量、曲面追従、鉛フリー等）、次世代タンデム型、Ⅲ-Ⅴ族系など、要素技術開発フェーズにある革新的なデバイス・素材等について、2030年頃の社会実装開始を目指し、産学官の連携の下で研究開発を進める。また、単なるデバイス開発に留まらず、将来のシステム化（装置構造、設置形態等）に念頭に置いた研究開発を推進する。

#### （実施体制）

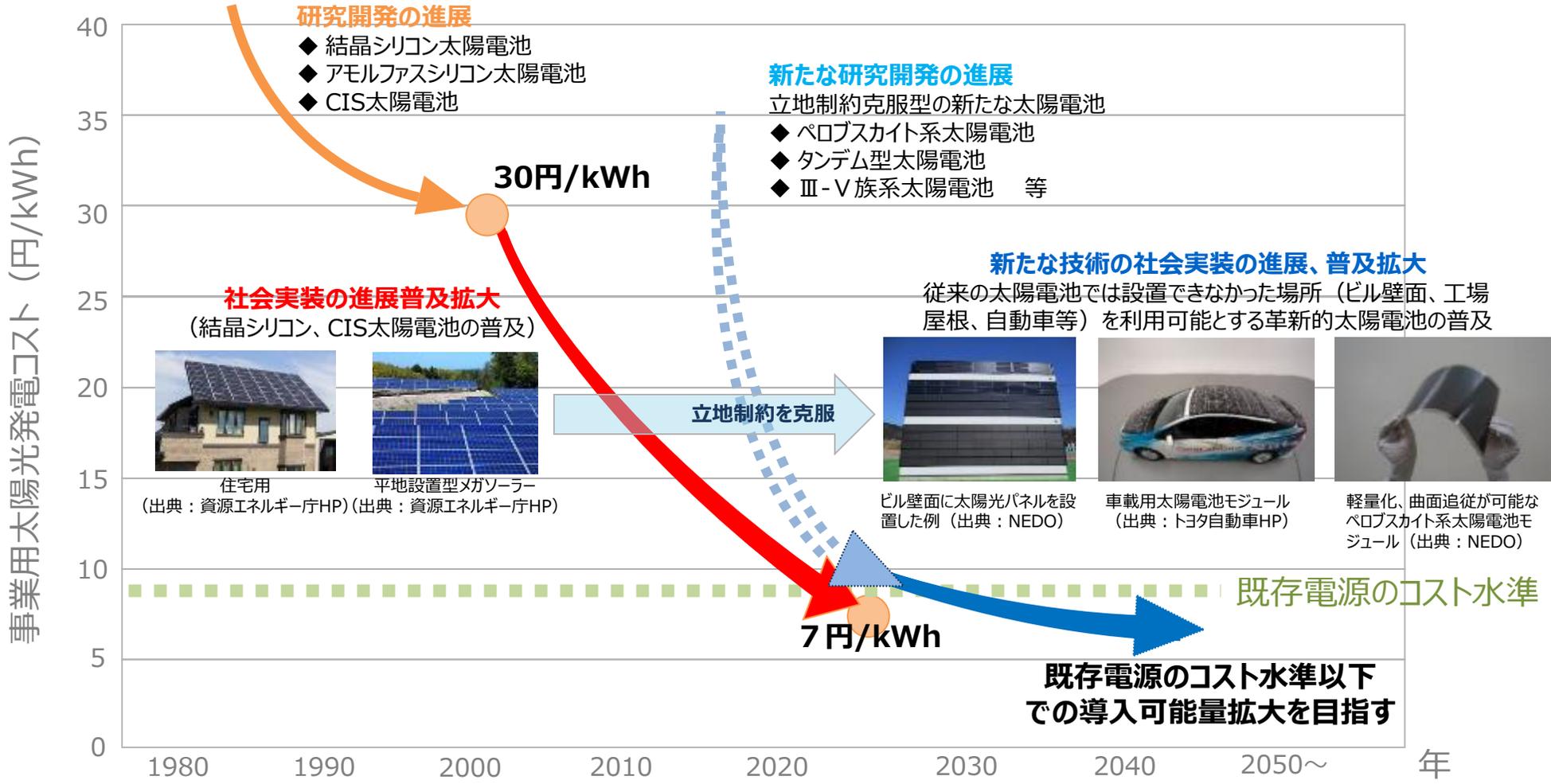
- 要素技術開発フェーズでは、大学等を中心に原理の確立や性能の向上等を行う。今後は、産学官及び国際的な連携により実用化に近付いた技術については、ステージゲートによって有望な技術を絞り込んだうえでユーザー事業者における設備投資を含めた社会実装に向けた取組を促すため、パネル製造事業者、ユーザー企業（建設、自動車等）なども含めた実用化を担う事業者を中心としたコンソーシアム体制による研究開発体制に移行する。



1) IEA ETP2017等を基に、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（以下、「NEDO TSC」という。）で試算。

# (参考) イノベーションによるコスト削減 太陽光発電の例

これまでの研究開発投資により、住宅用、平地用など、既存分野向けの太陽光発電のコストは着実に低下。立地制約に直面しつつある中、更なる太陽光発電の導入拡大を図るため、高効率、軽量、曲面追従などの特性を持つ革新的な太陽電池を開発する必要があるが、2030年以降には、既存電源のコスト水準を下回ることが必要。<sup>1)</sup>



1) 競合技術のコスト変動には留意する必要がある。

# 1. 「革新的環境イノベーション戦略」～アクセラレーション・プラン ③民間投資の増大 グリーン・ファイナンスの推進

● グリーン・イノベーションの創出に挑戦・実行する我が国企業への民間投資を促進するため、以下の3つの柱でグリーン・ファイナンスを推進し、「環境と成長の好循環」を強力に後押しする。

### ① 企業による気候変動対策の情報発信

- TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイドの拡充や、企業の優良な取組を評価・発信することにより、企業による効果的な情報発信を促進

＜企業の動き＞

- TCFD提言に基づく気候関連情報の開示
- SBT、RE100等の環境イニシアチブへの加盟
- バリューチェーンを通じたCO<sub>2</sub>削減貢献の発信

＜主な政策措置＞

- ゼロエミ・チャレンジ**
- TCFDガイダンス・シナリオ分析ガイドの拡充**
- 目標設定等の支援、企業間ネットワークづくり**
- 温室効果ガス削減貢献定量化ガイドラインの普及 等

### ② 気候変動対策への積極的な資金供給

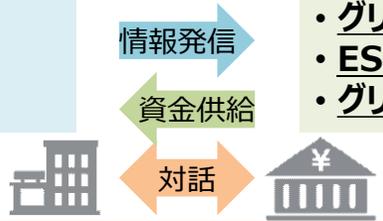
グリーン投資ガイダンスの普及やグリーンボンド、グリーンローンガイドライン等の整備等により、金融機関等による企業情報の適切な評価・活用等を促し、グリーン・ファイナンスの推進を後押し

＜金融機関等の動き＞

- ESG指数（インデックス）を活用したグリーン投資
- グリーンボンドの発行
- グリーンローン、地域でのESG金融の実施

＜主な政策措置＞

- グリーン投資ガイダンスの普及、企業の円滑な移行の促進**
- グリーンボンドガイドラインの改訂、発行費用支援**
- ESG地域金融の普及促進**
- グリーンローンガイドライン等の策定、調達費用支援 等**



## ③ 産業界と金融界の対話・プラットフォーム

企業と金融機関等の対話の場を整備することで、気候変動対策に取り組む企業への資金供給を促進

＜国際発信＞

- グリーンイノベーション・サミット (TCFDサミット等)**
- TCFDコンソーシアム 等

＜国内発信＞

- ESG金融ハイレベル・パネル
- ESG対話プラットフォーム
- グリーンボンド発行促進プラットフォーム 等

# 1. 「革新的環境イノベーション戦略」～アクセラレーション・プラン ③民間投資の増大

## ゼロエミ・チャレンジ

- CO<sub>2</sub>削減量の大きい有望な研究開発プロジェクトに対して民間資金が効果的・効率的に提供されるよう、イノベーション・アクションプランに基づいた研究開発活動の技術的側面や企業の貢献度等を客観的に評価し、優良と認められるプロジェクトを表彰する。
- 経団連が進める「チャレンジ ネット・ゼロカーボン イノベーション（略称「チャレンジ・ゼロ」）」やTCFDコンソーシアムとも連携して、企業の発信する情報を活用し、世界の投資家向け情報プラットフォームを確立する。

### ゼロエミ・チャレンジ

- 優良プロジェクトへの表彰（ゼロエミ・プロジェクト・アワード）
- 関連情報をデータベース化してWeb上で公開
- TCFDコンソーシアムとも連携し、企業等は企業情報公開時に選定されたプロジェクトの位置づけ、企業パンフレット等でのロゴ使用が可能

(実施機関)

・NEDO等の機関が協力して審査を実施

(対象プロジェクト)

・NEDO等の実施プロジェクト、民間企業等が独自に実施する研究開発等



**経団連の「チャレンジ・ゼロ」<sup>1)</sup>**

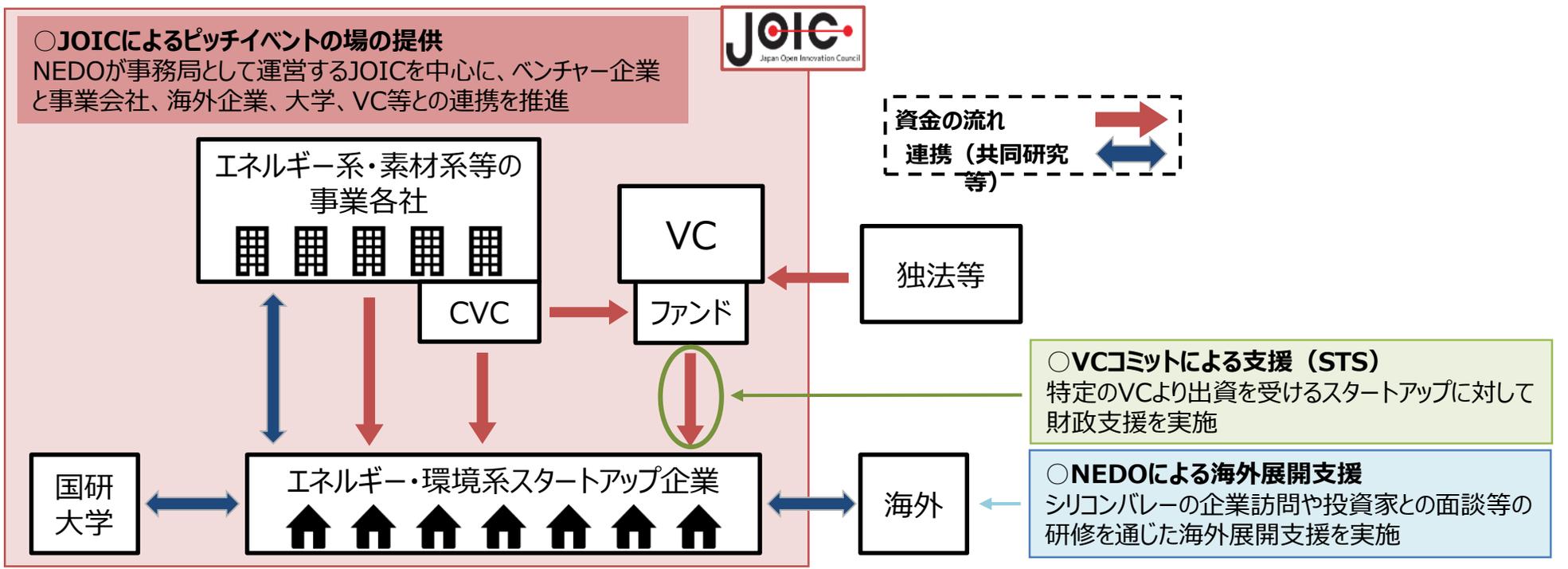
1) 参加企業等が、以下のいずれかにチャレンジすることを宣言し、具体的なアクションを発表

- ネット・ゼロカーボン技術（含、トランジション技術）のイノベーション
- ネット・ゼロカーボン技術の積極的な実装・普及
- 上記に取り組む企業への積極的な投融資

- イノベーション・アクションプランに基づく取組をデータベース化し、投資家に分かり易く情報発信する。
- グリーンイノベーション・サミット等でも、表彰される優良プロジェクトや企業を世界に発信する。

# (参考) ゼロエミッションベンチャー支援の強化

- ゼロエミッション関連の技術開発は、高額な設備導入により初期投資が大きく、長期間の稼働データ取得のために実証期間が長期化しやすいことに加え、マーケットの成長性を見通しづらいことなどを理由に、起業の担い手、資金の出し手（VC等）ともに限定的である。技術シーズの保有主体が必ずしも事業化の知見を持っていないことも課題である。
- このため、事業化の知見を有するVC等の協力を得ることを条件に、スタートアップ企業による技術開発や実証を支援する取組を、エネルギーマネジメント、蓄電池等のゼロエミッション関連分野に広げ、これを通じてVC等による関連投資を拡大する。
- オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC）における、エコシステムの各プレイヤーのマッチング機能を強化するとともに、企業のゼロエミッション関連のスタートアップ企業に対する投資が、金融機関や投資家等から適切に評価されるよう、TCFDコンソーシアムとも連携して情報の開示を推奨するなど、支援策の拡大を図っていく。



1. 「革新的環境イノベーション戦略」の概要
2. **本分野に関する米国の議論のご紹介**
3. ご議論いただきたい事項

## 2. 米国 Breakthrough Energy\*レポート（2019年2月）

- 前DOE長官が共同議長を務めた、米国のクリーンエネルギー・イノベーションの現状・課題・今後の展望を分析したレポート。この分野における中国の投資急増が背景。
- 23の潜在的な技術について、短・中・長期（2025年・2035年・2050年）におけるR&D活動や商業化の初期目標をマッピングしている。

\*Breakthrough Energy Coalition: 2015年に設立。気候変動問題を解決する技術への投資にコミットする、個人・金融機関・グローバル企業等の投資家グループ。当コアリション・メンバーのファンドが、ビル・ゲイツ率いるBreakthrough Energy Ventures（運用資産規模：10億米ドル（約1,200億円）。再エネに限らず、CCUSやDirect Air Capture等に投資）。

### 革新的技術のショートリスト

-  蓄電池技術
-  先進的な原子炉
-  脱炭素化が困難なセクターとしての産業及び建物としての技術的応用
  - ・ 水素
  - ・ 先進的な製造技術
  - ・ ビル・エネルギー技術
-  システム：送電網の近代化とスマートシティ
-  ディープ脱炭素化：大規模な炭素マネジメント
  - ・ 大規模なCCUS
  - ・ 太陽光の燃料転換（Sunlight to fuels）
  - ・ 生物学的隔離（Biological sequestration）

### 革新的技術の短・中・長期ロードマップ （例：炭素マネジメント）

2025年・2035年・2050年までのR&D活動等をマッピング

Application Area & Technology	Near Term (2025)	Intermediate Term (2035)	Longer Term (2050)
<b>Large-Scale Carbon Management</b>			
Terrestrial Sequestration		Sub-surface CO <sub>2</sub> management at gigaton scale; mineralization	
Biological Sequestration	Research and field testing of alternative approaches for innovative, large-scale, biological sequestration approaches		
CO <sub>2</sub> Utilization			Large-scale CO <sub>2</sub> utilization alternatives (including conversion to fuels or products such as polymers and carbon fibers)

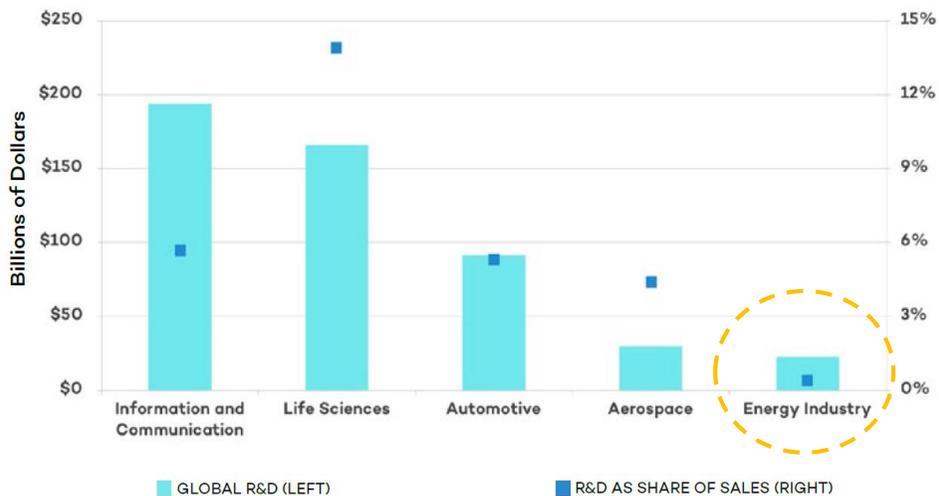


## 2. 米国 Breakthrough Energy\*レポート (2019年2月)

- エネルギー産業は、情報産業やライフサイエンス産業に比べて、売上げに占める研究開発費が低調との指摘。
- 高資本集約型、コモディティビジネス、高い安全性・リスク低減要求(レピュテーションコスト)などの産業特性が、イノベーションへの民間投資を低調にしている可能性があるとの指摘。

- グローバル企業の民間R&D投資と売上げに占める割合で、イノベーションによる産業変化が継続的に起きている情報産業やライフサイエンス産業と比べ、エネルギー産業は非常に低い。

Global Industry Private R&D and R&D as Percentage of Sales, 2015



Global private R&D spending in the energy industry is substantially lower, both in dollars and in share of revenue, than in other major industries.

Source: IHS Markit analysis<sup>37</sup>

### エネルギー産業の特性

- 高資本集約型産業（製造資本、複雑かつ拡張的なサプライチェーン）
- エネルギー最終製品の差別化は比較的無く、コモディティ化しやすい
- 信頼性と安全性が根本的な価値  
→高い財務コスト及びレピュテーションコスト
- 米国の化石燃料コスト低下  
→クリーンエネルギーのコスト優位性の確立  
がより困難な環境
- 硬直的な顧客基盤
- 複雑な規制・不確実な政策環境

1. 「革新的環境イノベーション戦略」の概要
2. 本分野に関する米国の議論のご紹介
3. **ご議論いただきたい事項**

### 3. ご議論いただきたい事項

#### 【革新的環境イノベーションを推進するための金融面での検討の方向性】

- ✓ 環境分野のイノベーションに取り組む企業に対して、資本市場等からインセンティブを与える仕掛けや、それらの企業に資金が円滑に流れるためには何が必要か。
- ✓ 具体的には、政府等による“見える化”の取組である「ゼロエミ・チャレンジ」は、どのような観点でリスト化されていると、金融サイドとして有益か。
- ✓ また、今後、議論を深めていくために、「革新的環境イノベーション戦略」の主要な個別分野を、米国のレポートのように、「現在、2030年、2050年」の段階別に整理して、民間投資が可能な領域を特定していくことが必要ではないか。

※現時点では、社会実装に至る経路を色分けした上で、実施主体や現在の支援策もマッピングしつつ、民間投資が可能な領域や、資金ニーズとのギャップを特定していく方法論を想定。

\*\*\*\*\*

#### 【次回以降の論点（案）】

- ✓ 米国のレポートが示すように、環境イノベーションが進まない固有の課題があるのではないか。これらを克服するために、求められる企業の変革とは何か。
- ✓ 日本における長期の“Patience（忍耐強い）マネー”の出し手は誰か。
- ✓ 環境イノベーション技術の社会実装を実現するための、政府の役割とは何か。