グリーンイノベーションプロジェクト部会報告資料

2023年10月23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
グリーンイノベーション基金事業統括室

目次

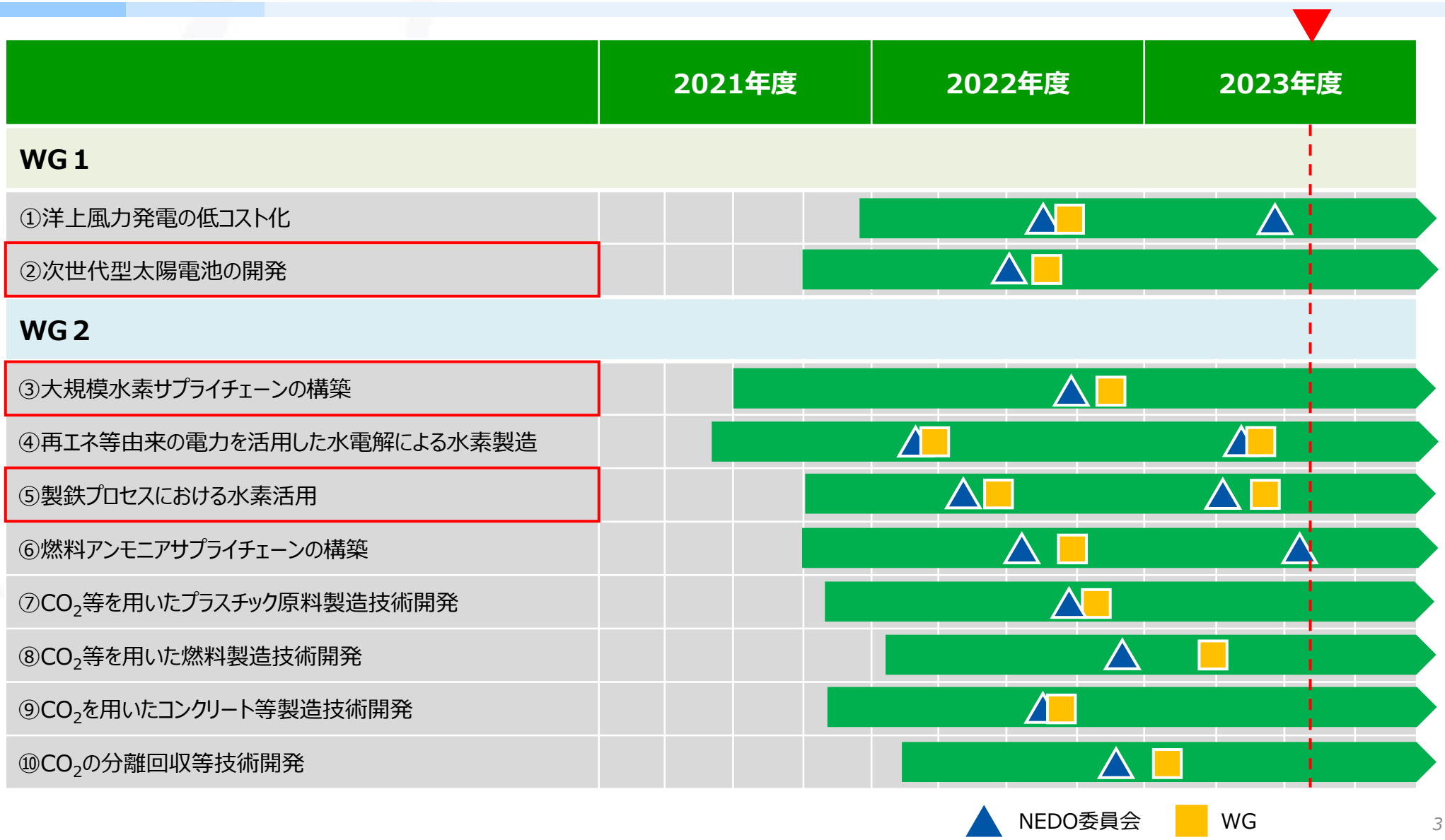
１．プロジェクトの進捗と成果

- 分野別ＷＧモニタリング状況
- 次世代型太陽電池の開発
- 大規模水素サプライチェーンの構築
- 製鉄プロセスにおける水素活用
- 次世代船舶の開発

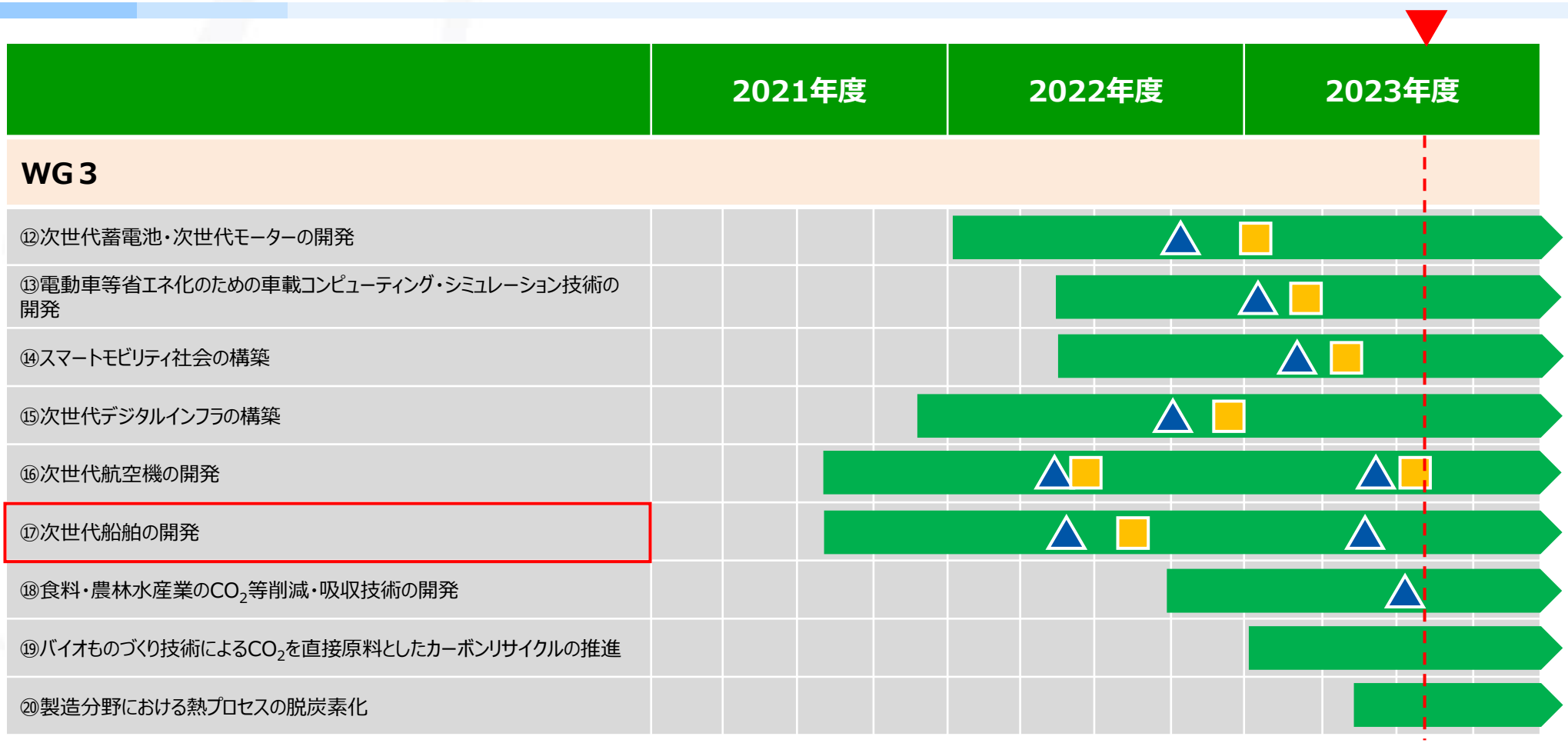
２．ＮＥＤＯとしての取組

- 広報
- 連携・情報共有

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 分野別ＷＧモニタリング状況 ～



1．プロジェクトの進捗と成果
～ 分野別ＷＧモニタリング状況 ～



1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代型太陽電池の開発（予算上限498億円）～

- 再生可能エネルギーの主力電源化に向け、太陽光発電の設置場所拡大に必要な立地制約を克服する、**ビル壁面、耐荷重の低い屋根等に設置可能な次世代型太陽電池（ペロブスカイト太陽電池）**の開発を実施。
- 実用化に向け、各社それぞれ特徴のあるペロブスカイト太陽電池の開発を進めている。

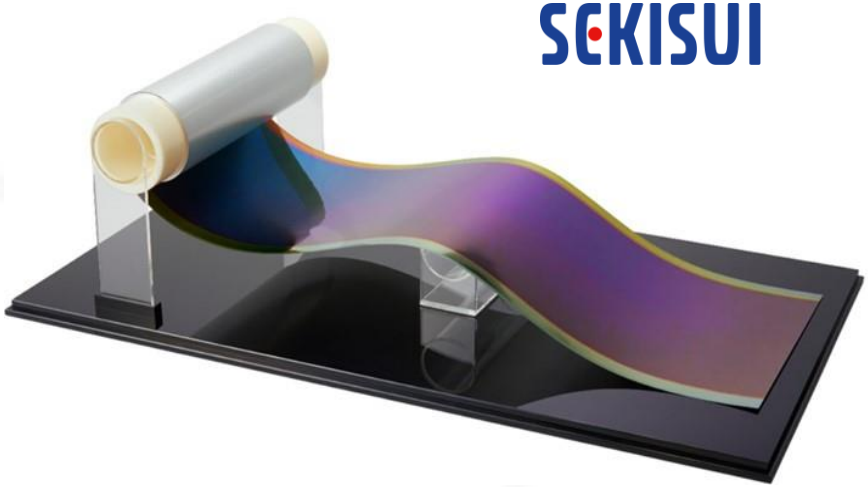
	研究開発概要
研究開発項目１ **次世代型太陽電池基盤技術開発**（上限80億円） 実施者：(国研)産業技術総合研究所	ペロブスカイト太陽電池の共通基盤技術と分析・評価にかかる技術の開発を目指す。高耐久化、高効率化、低コスト化に資する技術開発を行い、開発項目２の企業側とも連携を行う。 また、性能評価等の標準化に向け、共通基盤を担う産総研を事務局として国際標準化等検討委員会を立ち上げに向けた準備中。
研究開発項目２　次項で詳細説明 **次世代型太陽電池実用化事業**（上限120億円） 実施者（５者）： 積水化学工業(株)コンソーシアム／(株)エネコートテクノロジーズ・コンソーシアム／(株)カネカ・コンソーシアム／・(株)東芝コンソーシアム／(株)アイシン・コンソーシアム	ペロブスカイト太陽電池の実用サイズモジュール（900cm²以上）の作製技術を確立するとともに、一定条件下で発電コスト20円/kWh以下を実現する要素技術の開発を目指す。大型化を実現するための各製造プロセス（塗布工程、電極形成など）の要素技術の確立に向けた研究開発を実施する。
研究開発項目３ **次世代型太陽電池実証事業**（上限298億円） ※１，２の進捗状況を見ながら公募を実施予定。	研究開発内容２で確立した各製造プロセスについて、フィールド実証を通じて、発電コスト14円/kWh以下の達成を目指す。高いスループットや高い歩留まりの実現する技術開発、軽量性・柔軟性を活かした設置方法や施工方法等を含めた性能検証を実施する。

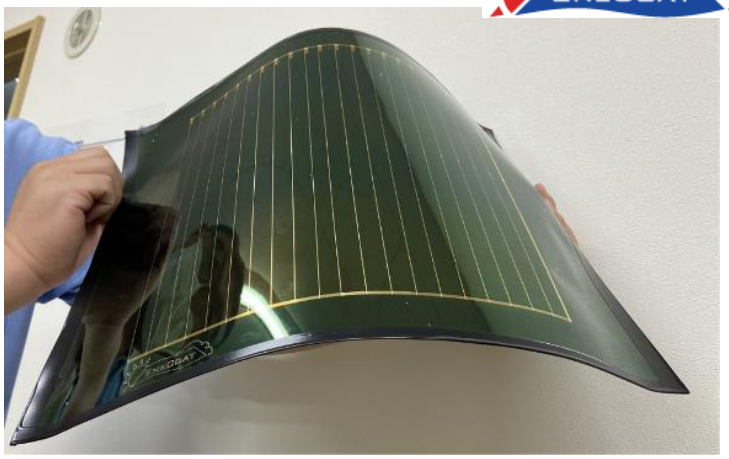
1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代型太陽電池の開発（予算上限498億円）～

テーマ	主なコンソーシアムのこれまでの進捗と成果	今後の取組		
次世代型太陽電池実用化事業	**■超軽量太陽電池ロールtoロール製造技術開発 積水化学工業(株)（実施場所：大阪府）** ➢ **耐荷重性の低い屋根等への大面積設置を目指す（フィルム型）** – 30cm幅、耐久性10年相当、発電効率15%のフィルム型太陽電池をロールtoロールで生産する際の技術を開発済み。均一製膜や封止技術開発がポイント。 – 将来的に、現在のシリコンと同等の発電コストを目指せるサイズの1m幅での生産技術の開発、生産ライン構築を開始（世界初）。	- 2025年度までに1m幅でのロールtoロール製造技術を確立。 - JR西日本「うめきた(大阪)駅」や東京都の下水道施設等で発電量や耐久性を実証。	**2025年中間目標** **一定条件下で発電コスト20円／kWh以下を実現する技術を確立** 関連する企業との実証を通じて、モジュールの高効率・大型化・耐久性等の向上を目指す。	<2030年> ➢ 現在の**シリコン太陽電池と同等の発電コスト14円/kWh以下**（業務用電力小売価格並み）**の達成。** ➢ 建物等を中心に、**顧客ニーズを踏まえた仕様の太陽光発電システム**を実現し、社会実装を図る。
	■設置自由度の高いペロブスカイト太陽電池の実用化開発 (株)エネコートテクノロジーズ（実施場所：京都府） ➢ **壁面用途に加え、少量多品種の用途も目指す（フィルム型）** – 世界最高水準の光電変換材料を用い、セル構造の工夫により、発電効率21.2%（自社測定、GI基金事業開始時14%）7.5cm角モジュール（フィルム基板型）を達成。 – 室内用途だけでなく建材用途へ適用拡大が可能となるサイズの30cm角モジュールの製造技術を開発中。	- 2025年度までに製造技術を確立。 - 北海道の物流施設等で発電量、耐久性の他、寒冷地・塩害という観点で実証。		
	■超薄型の特長を活かした高性能ペロブスカイト 太陽電池技術開発 (株)カネカ（実施場所：大阪府） ➢ **建材一体化による壁面及び窓用途等を目指す（ガラス型）** – シリコン系太陽電池市場で培った信頼性の高いデバイス化技術を適用し、30cm角サブモジュール（ガラス基板型）で発電効率18.1%（自社測定、GI基金事業開始時14%100㎠クラス）を達成。 – 建材一体型や窓用途での実用化を見据えたサイズの1m×1.2mのモジュール開発を実施中。	- 2025年度までに製造技術を確立。 - 建材メーカーのニーズを聞きながら、建材一体型モジュールや、窓を想定したシースルー型モジュールを開発。		

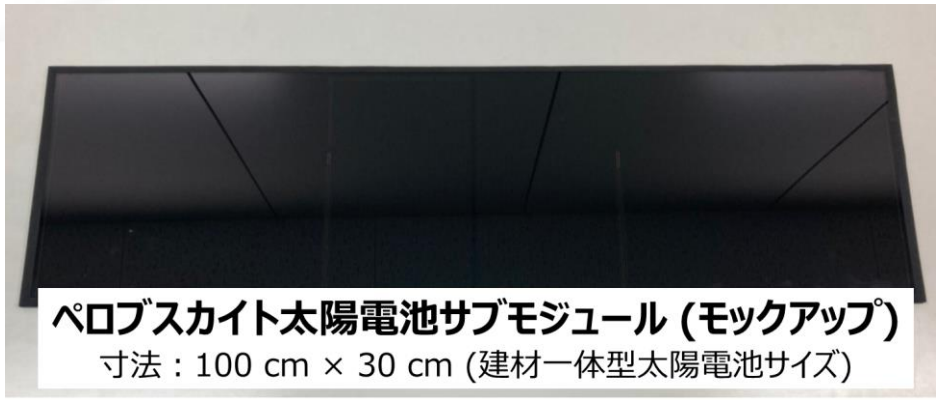
1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代型太陽電池の開発（予算上限498億円）～

■フィルム型





■ガラス型



ペロブスカイト太陽電池サブモジュール（モックアップ）
寸法：100 cm × 30 cm (建材一体型太陽電池サイズ)

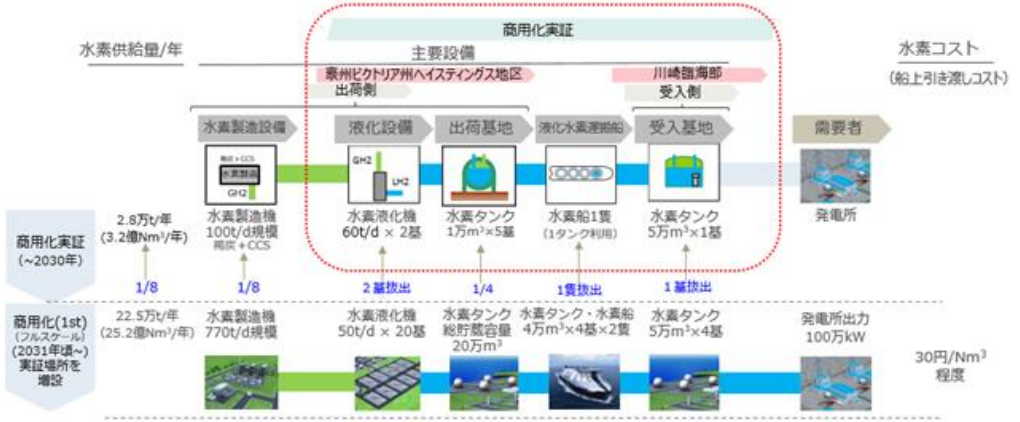
1．プロジェクトの進捗と成果
～ 大規模水素サプライチェーンの構築（予算上限3,000億円）～

- **国際水素サプライチェーン技術の大型化**や**水素ガスタービン発電技術の開発**等を実施し、水素の大規模需要の創出とともに供給コスト低減を可能とする技術の確立を目指す。

		研究開発概要
研究開発項目１ **国際水素サプライチェーン技術の確立及び液化水素関連機器の評価基盤の整備**（上限2,730億円）		
	研究開発内容① 水素輸送技術等の大型化・高効率化技術開発・実証 **次項以降で詳細説明**	水素キャリアである**液化水素**およびMCH（メチルシクロヘキサン）による**大規模水素サプライチェーン構築**を目指し、各種設備の大型化や海外からの輸送受け入れに向けた技術開発、製油所の既存設備活用の検討等を実施する。
	研究開発内容② 液化水素関連材料評価基盤の整備	液化水素の製造、輸送・貯蔵、利用に関わる機器等の低コスト化実現を目指し、材料の機械特性等を統一的に評価する上で基盤となる設備の整備を行う。
	研究開発内容③ 革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発 **次項以降で詳細説明**	輸送時のエネルギーロスの大部分を占める液化プロセスや MCH 製造、脱水素プロセス等における更なる高効率化を目指し、革新的液化技術や**直接MCH電解合成技術の開発**を行う。
研究開発項目２ **水素発電技術(混焼、専焼)を実現するための技術の確立**（上限260億円）		
	研究開発内容① 水素発電技術（混焼、専焼）の実機実証	水素ガスタービン発電技術の2030年商用化を目指し、これまでに開発された水素燃焼器（混焼用・専焼用）を実際の発電所に実装し、異なる実証運転を行うことで、燃焼安定性等を検証する。

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 大規模水素サプライチェーンの構築（予算上限3,000億円）～

テーマ	これまでの進捗と成果	今後の取組	
液化水素サプライチェーンの商用化実証	**■実証システムの設備構成と規模を決定** ➢ **実証地となる出荷地、受入地を選定** – 水素製造設備、液化設備、出荷基地、液化水素運搬船、受入基地といった設備構成、規模を決定 – 液化水素の出荷地について、エネルギーセキュリティの観点からも、水素源として安価で安定供給が見込まれる褐炭が豊富にある豪州ビクトリア州ヘイスティングス地区に選定済み – 受入地について、川崎臨海部（神奈川県川崎市川崎区）に選定済み	<2027年> 選定した各基地におけるタンクや液化水素運搬船の基本設計、コスト算出等を実施した上で、実証設備の建設を完了、実証試験開始	<2030年> 2023年現在100円程度/Nm3である水素について、**2030年30円/Nm3価格（船上引き渡しコスト）を目指す**ことが可能な海上輸送技術を確立



1．プロジェクトの進捗と成果
～ 大規模水素サプライチェーンの構築（予算上限3,000億円）～

テーマ	これまでの進捗と成果	今後の取組	
直接MCH電解合成(Direct MCH)技術開発	■豪州にて中型電解槽プラントを建設 ➢ 豪州クイーンズランド州ブリスベンに、150kW電解槽、250kW太陽光設備を備えた**グリーンMCH製造プラントを建設** – 2023年2月から9月にかけてプラントを稼働、太陽光の発電量に合わせた変動運転を実施したところ – 6月には、豪州から輸送したMCHより取り出した水素を、燃料電池小型バスへ充填する一連の流れを確認済み	<2028年> 豪州にて大型(1.2MW)の電解槽を用いて製造したMCHを日本へ輸送し、FCV充填よりスケールの大きい小型水素発電装置での実証を完了	<2030年> **大型電解槽の量産体制を構築**し、商用利用を見据えたプラント設計を完了

<150kW 中型電解槽　ENEOS株式会社>

<Direct-MCHによる豪州産水素のFCV充填式の様子
ENEOS株式会社>

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 製鉄プロセスにおける水素活用（予算上限1,935億円）～

- 製鉄分野のカーボンニュートラル実現に向けた革新技術の特徴や水素供給等の社会インフラの整備までの時間軸等を踏まえ、日本で主流の**「高炉法」**とコークスを使用しない**「直接還元法、電炉法」**について、複数の技術開発アプローチを進める。

研究開発項目１　　次項で詳細説明

高炉を用いた水素還元技術の開発（上限1,354億円）

	研究開発概要
研究開発内容① 所内水素を活用した水素還元技術等の開発	コークス炉から発生する水素を多く含んだガスを活用した高炉法による水素還元技術の開発を目指す。小規模試験高炉での試験を経て、**商業炉**での実機実証を実施する。
研究開発内容② 外部水素や高炉排ガスに含まれるCO_2を活用した低炭素化技術等の開発	CO_2削減率増加に向けより多くの水素を活用した高炉法による水素還元技術の開発を目指す。小規模試験高炉での要素技術の開発を経て、**中規模試験高炉**での実証試験を実施する。

研究開発項目２

水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発（上限581億円）

研究開発内容① 直接水素還元技術の開発	低品位の鉄鉱石を水素で直接還元する技術の開発を目指す。小規模試験炉での要素技術の開発を経て、中規模直接還元炉（実炉の1/25~1/5規模）で実証試験を実施する。
研究開発内容② 直接還元鉄を活用した電炉の不純物除去技術開発	低品位の鉄鉱石の水素直接還元鉄を活用した電炉プロセスにおいて、高炉法と同程度の不純物濃度に制御する技術の開発を目指す。小規模試験電炉での要素技術の開発を経て、大型電炉での実証試験を実施する。

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 製鉄プロセスにおける水素活用（予算上限1,935億円）～

テーマ	これまでの進捗と成果	今後の取組
高炉を用いた水素還元技術の開発	**■水素系ガス（コークスガス）吹込による還元技術の実装** ➢ **小型試験高炉(12m³)でCO_2削減率16%を達成(※)し実機実証段階へ移行** ※ＧＩ基金事業開始以前のCOURSE50事業で達成 – 実機実証試験を行う対象高炉として、日本製鉄(株)東日本製鉄所君津地区第2高炉（4,500m³級）を選定済み。 – 2026年1月の実機実証開始に向け、2022年10月より高炉の改造に着手。 – 現在、水素系ガス吹込み設備の安全環境防災対策等の詳細設計を実施中。	<2026年1月> 実機実証試験開始 <2030年> 製鉄プロセスからCCUSと合わせて**CO_2排出を30%以上削減する技術の実装** ■当該技術が実装された場合 ・高炉1基あたり年間約６０万トンのグリーンスチールが製造可能
	■高温水素吹込による還元技術の実証 ➢ **小型試験高炉(12m³)で世界最高水準のCO_2削減率22%を達成し、2030年向け削減率40%を目指す** – 800℃の高温水素を活用することとし、この技術によりCO_2削減量22%を実現。 – これにより、シミュレーションモデルが常温・高温に関わらず妥当であることも確認。このモデルを用いて、CO_2削減率40%の達成が可能な操業諸元の一部の検討・設計を当初予定の2026年から2023年に前倒して着手。 – さらに高温の水素活用を検討すべく、水素加熱装置を小規模試験高炉に設置済み。 次項に写真 – CO_2排出30%以上削減を目指した試験を年内に実施予定。	<2026年～> 中規模試験高炉（500m³級以上）の建設・実証 <2030年> 中規模試験高炉において、製鉄プロセスからCCUSと合わせて**CO_2排出を50%以上削減する技術を実証** ■当該技術が実機規模で実装された場合（2040年代） ・高炉1基あたり年間約１００万トンのグリーンスチールが製造可能

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 製鉄プロセスにおける水素活用（予算上限1,935億円）～

事業開始時
（ＧＩ基金事業開始以前のCOURSE50事業で設置）

小規模試験高炉の外観（事業開始時）
日本製鉄(株) 東日本製鉄所 君津地区構内
(敷地面積3200m²) 2015/6完工時点

現状
（2023/7/26時点の写真）

小規模試験高炉の工事状況
日本製鉄(株) 東日本製鉄所 君津地区構内
(敷地面積3200m²) 2023/7/26 時点

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代船舶の開発（予算上限350億円） ～

- 2050 年までに次世代船舶（ゼロエミッション船）を本格的に普及させるべく、**水素燃料船**や**アンモニア燃料船**等に関する研究開発を実施する。

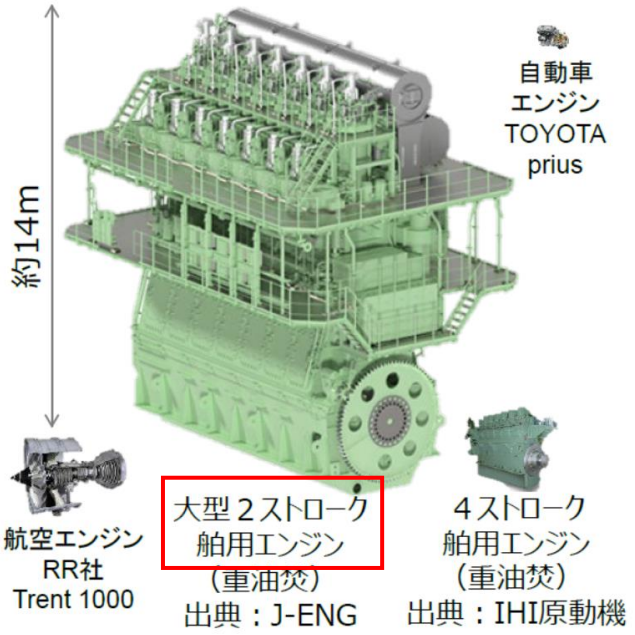
	研究開発概要
研究開発項目１　水素燃料船の開発（上限210億円）	
研究開発内容①　水素燃料エンジンの開発　**次項以降で詳細説明**	大型船の主機に用いられる２ストロークエンジン、中小型船の主機や各種船舶の補機に用いられる４ストロークエンジンについて、専焼を目指したエンジンを開発し、陸上試験を経て、実船実証を実施する。
研究開発内容②　水素燃料タンク・燃料供給システムの開発	大型船舶向けに、水素燃料タンク及び燃料供給システムを開発し、陸上試験を経て、実船実証を実施する。
研究開発項目２　アンモニア燃料船の開発（上限119億円）	
研究開発内容①　アンモニア燃料エンジンの開発　**次項以降で詳細説明**	大型船の主機に用いられる２ストロークエンジン、中小型船の主機や各種船舶の補機に用いられる４ストロークエンジンについて、混焼率が高いエンジンを開発し、陸上試験を経て、実船実証を実施する。
研究開発内容②　アンモニア燃料タンク・燃料供給システムの開発	大型船舶向けにアンモニア燃料タンクおよび燃料供給システムを開発し、陸上試験を経て、実船実証を実施する。
研究開発項目３　LNG燃料船のメタンスリップ対策（上限21億円）	
研究開発内容　LNG燃料船のメタンスリップ対策	LNG燃料船のゼロエミッション化を達成するため、実船実証を通じて、メタンスリップを劇的に低減させるエンジン技術を確立する。

1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代船舶の開発（予算上限350億円） ～

テーマ	これまでの進捗と成果	今後の取組	
舶用水素エンジン及びMHFSの開発	Kawasaki YANMAR J-ENG **■水素燃料噴射試験装置を用いた陸上試験を実施** ➢ **低速2ストローク水素エンジン(推進用)**の開発 – 水素燃料噴射試験装置を用いて、陸上での作動試験を開始 – 実際の水素燃料エンジンに近い環境での挙動を確認済み	<2026-27年> 各種エンジンの開発完了	<2030年> **実船実証の完了～社会実装** 2050年までに、内航船搭載エンジン（2MW以上）についてはシェア60%、外航船搭載エンジン（30MW以下）についてはでシェア30%を目指す

<水素燃料噴射試験装置　株式会社ジャパンエンジンコーポレーション>

<参考：舶用エンジンの大きさ>



1．プロジェクトの進捗と成果
～ 次世代船舶の開発（予算上限350億円） ～

テーマ	これまでの進捗と成果	今後の取組	
アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発	日本郵船 / 株式会社IHI原動機 IHI Power Systems Co., Ltd. **■世界初、実船搭載予定のエンジン実機を用いたアンモニア混焼試験を開始** ➢ **燃料アンモニアの利用を通じた、温室効果ガスの排出量削減を確認済み** – 舶用4ストロークエンジン実機を用いた、アンモニア燃料混焼率80%の混焼試験を開始 – これまでに、排ガスの後処理装置等の周辺設備の組み合わせにより、N_2Oや未燃アンモニアの排出をほぼゼロにすることを確認済み	<2024年> 今後約1年間にわたってさまざまな条件下でのアンモニア混焼試験を行った上で、**アンモニア燃料タグボートの竣工** 横浜港にて1隻から内航商業運航の開始	<2026年> **アンモニア燃料アンモニア輸送船の竣工** 1隻から外航商業運航開始（場所未定）

<アンモニア燃料舶用 4ストロークエンジン実機　株式会社IHI原動機>

<アンモニア燃料タグボートの完成予想図　日本郵船株式会社>

目次

１．プロジェクトの進捗と成果
- 分野別ＷＧモニタリング状況
- 次世代型太陽電池の開発
- 大規模水素サプライチェーンの構築
- 製鉄プロセスにおける水素活用
- 次世代船舶の開発

２．ＮＥＤＯとしての取組
- 広報
- 連携･情報共有

2．NEDOとしての取組
～ 広報 ～

- **グリーンイノベーション基金事業の特設サイトを構築**。プロジェクト情報や各社の事業戦略ビジョン、進捗情報、経営者インタビュー動画、プロジェクトの特集記事等を集約して掲載するなど、**特設サイトを核とした情報発信を実施**。

経営者インタビュー動画
（実施企業の経営トップへのインタビュー）

特集記事
（プロジェクト解説記事）

ダッシュボード
（関連産業・技術に関する情報）

グリーンイノベーション基金事業の特設サイト
https://green-innovation.nedo.go.jp/

プロジェクト情報
（概要、基本情報、実施体制・事業戦略ビジョン、進捗情報）

公募・リリース一覧

2．NEDOとしての取組
～ 連携・情報共有 ～

- **サプライチェーンの上流下流の技術的な交流**を進めるため、GI基金事業内での**プロジェクト間連携を推進中**。
- プロジェクトマネージャー間の情報共有の他、一部の分野では、**NEDOが橋渡し役となり事業者間の意見交換の場**を設置し議論を深化。

◆ CO_2分野

- CO_2を分離・回収する「CO_2の分離回収等技術開発」プロジェクトと、CO_2を原料として燃料を製造する「CO_2等を用いた燃料製造技術開発」プロジェクトの実施者間で、**CO_2の提供側と利用側の視点で技術的な意見交換**を継続的に実施。
- また、合成燃料分野においては、GI基金事業と交付金事業との連携も進め、**合成燃料の製造と利用**における技術的な議論も継続的に実施。

＜燃料製造と利用技術の連携連絡会の様子＞

◆ アンモニア分野

- 燃料アンモニアの利用にあたっては、発電・工業炉・船舶分野において技術開発を実施中。**燃料アンモニアを利用する上での共通する安全対策等の課題を共有**する燃料アンモニアプロジェクト連携会議を立ち上げ、定期的な情報共有・連携強化を図っている。