

②産業・ものづくり分野のイノベーション

デジタル化

- データ共有p.25
- ロボット・AI等の利用p.26
- 3Dプリンタp.33

水素利用の拡大

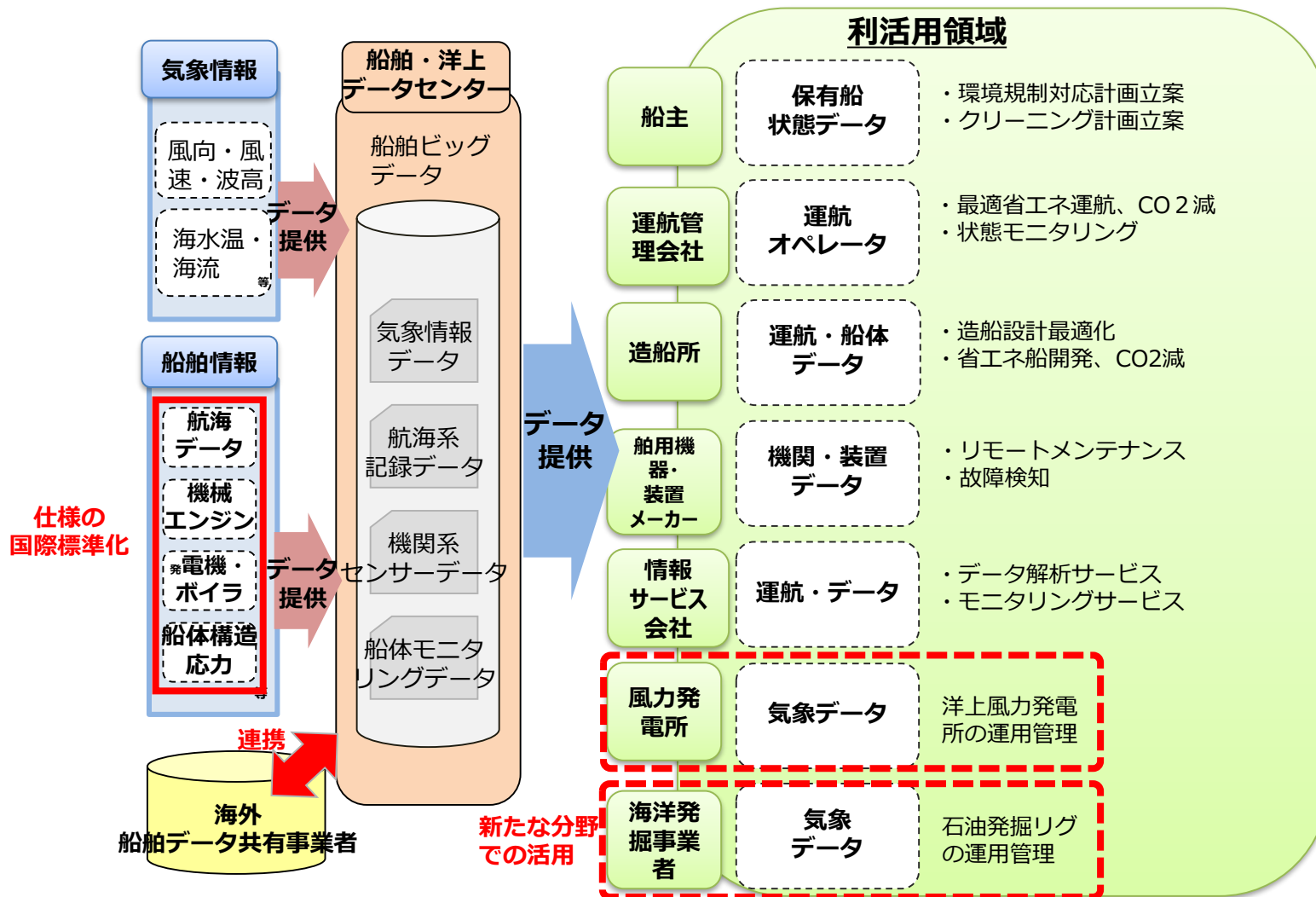
- 水素還元p.35

非化石エネルギー原料

- CO₂の原料利用p.36
- セルロースナノファイバーp.39
- バイオマスの化学品利用p.40

産業データ共有事業のイメージ

船舶・洋上構築物データ



次世代人工知能・ロボット中核技術開発

事業の内容

事業目的・概要

- 少子高齢化の中での人手不足やサービス部門の生産性向上等の課題の解決に向けて、人工知能が、場面や人の行動を理解し柔軟に行動することで、人間を支援する社会の実現が必要です。
- このような社会を実現するためには、人工知能技術そのものの他、ロボットが柔軟に作業するためのセンサ（感覚）やアクチュエーション（動作）の技術など、必要だが未達な技術が存在します。
- 本事業では、こうした未だ実現していない次世代の人工知能・ロボット技術のうち中核的な技術の開発を、産学官連携で実施し、人工知能技術とロボット要素技術の融合を目指します。
- また、人工知能技術の社会実装が特に求められている分野において、人工知能に関するグローバル研究拠点を活用した、産学官連携での大規模研究開発を実施します。
- あわせて、人工知能技術等について、国際競争力強化を図るため、海外の卓越研究者の招へい等を含めた、新たな研究体制を整備し、世界最先端の次世代AI技術に関する共同研究を実施します。

成果目標

- 平成27年度から34年度までの8年間の事業であり、本研究開発を通じて出願された特許等のうち6件以上を活用して、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの研究開発を目指します（平成32年度目標）。
- また、人工知能技術戦略をふまえて、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能については、次世代人工知能を実装したロボットの2種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能社会実装を目指します（平成35年度目標）。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

①中核的な技術開発

場面に合わせて柔軟に対応する 人工知能

- ✓ 場面や人の行動を理解・予測し、適切に行動する賢い知能
- ✓ ロボット同士が高度に連携するための知識・経験共有基盤技術 等

環境の変化に 影響されない

視覚・聴覚等(センシング)

- ✓ 屋外で高速かつ精密に距離を計測するセンサや光沢物等の難識別物を認識するカメラシステム
- ✓ 環境変化を学習し、柔軟に対応する視覚・聴覚・力触覚システム 等

自律的に多様な作業を 実現する

スマートアクチュエーション

- ✓ 教示の省力化を実現するロボット動作の自動計画技術
- ✓ 重いものの持ち上げと精密な動作の両方を実現し、かつ軽量な人工筋肉等の革新的動作技術と制御技術 等

性能評価技術等

【例】



全方位に自律移動する次世代車椅子

②グローバル研究拠点を活用した大規模連携

(研)産業技術総合研究所において整備する、人工知能に関するグローバル研究拠点を活用した、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能の社会実装を目指した、産学官連携での大規模研究開発を実施。

③新たな研究体制の整備

人工知能技術等について、海外の卓越研究者の招へい等を含めた、新たな研究体制を整備し、世界最先端の次世代AI技術に関する共同研究を実施。

次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発事業

事業の内容

事業目的・概要

- 急激な少子高齢化やAIによる産業構造の変化が進む中、我が国は強みであるロボット技術等とAI技術を融合させ、様々な実社会の課題を解決することが急務となっています。特に「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野においてAI技術の社会実装が求められている旨、政府の戦略（人工知能技術戦略 平成29年3月公表）の中でも掲げられています。
- 技術の社会実装においては、具体的メリットの明確化が求められるため、開発段階から生産効率化、省エネ化といった効果を検討の中核に置きながら研究開発を進めることが必要です。
- 本事業では、これまで「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」事業などで開発されたAIモジュールやインフラ等を活用し、これらをインテグレートして、従来の人による管理では達成できない更なる省エネ効果を得るための研究開発を進めます。

成果目標

- 平成30年度から34年度までの5年間の事業であり、最終的には、本プロジェクトで開発されたAI技術が、生産性、空間の移動等の各分野で導入され生産性が向上することにより、2030年時点で、CO₂排出量を年間約676万トン削減することを目指します。

● 条件（対象者、対象行為、補助率等）



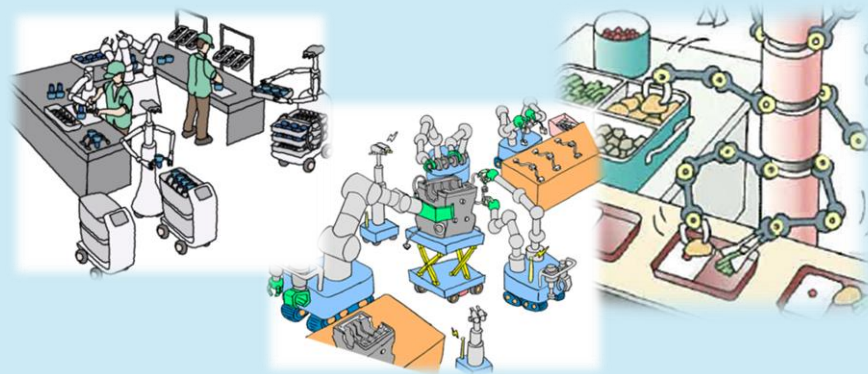
事業イメージ

グローバル研究拠点を活用した次世代AI技術開発

(研)産業技術総合研究所において整備する『人工知能に関するグローバル研究拠点』を活用した、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能の社会実装を目指し、産学官連携下で大規模フィールド実証（技術開発）を実施します。

変種変量生産に対応したモデル工場を用いた実証（生産性）

- ・工場の生産ラインのモデル環境で、画像認識や柔軟物の把持等の技術を活用して一連の工程をモデリングしてロボットで再現。あわせて、データの様式統一や評価方法の確立によって、共通的に導入できる技術開発を実施します。
- ・これまで自動化が難しかった変種変量生産や単純でも頻度が少ない作業などの自動化を実現し、先進的省エネモデルを実現します。



AI技術を用いたモデリングによる生産ライン

(参考) 民間投資を喚起するための3つの重点分野

(1) 「生産性」(省エネルギーを含む) 分野

開発されたAI技術(プログラム等)を、応用分野での利用技術・実装技術を開発する企業へと橋渡し

(例) AIによる業務効率化を目指しているサービス業

味覚判定のAI化を待望している食品製造業

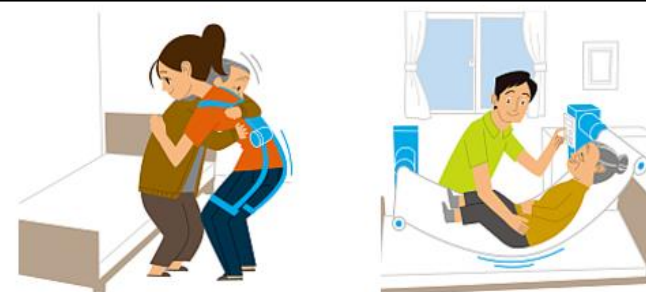
AIによる工場全体の効率化・省エネ化に期待する製造業



(2) 「健康・医療／介護」分野

安全性に関する擦り合わせ(評価手法の確立)による市場の「見える化」

(例) 介護ロボットの安全評価



(3) 「空間の移動」分野

好事例を広く周知し、投資に躊躇する事業者・自治体等の投資を促進

(例) AI活用した移動情報把握、周辺環境の予測

→ オリンピック等のイベントにおける大規模モデル導入



AIチップ°

事業の内容

事業目的・概要

- IoT社会の進展に伴い膨大な情報を効率的に処理するため、エッジ側でのリアルタイムな情報処理が重要視されています。こうしたニーズに対応するエッジコンピューティング実現のためには、AIを効率的に動作させるAIチップ（半導体）の開発を緊急かつ加速的に進める必要があります。
- 我が国では、ベンチャー企業等を中心に、AIの新たなアルゴリズムや、それを生かしたビジネスを創出させるイノベーションのアイデアが存在しています。しかし競争力のあるAIビジネスを実現するためには、各ビジネスシーンに特化した専用AIチップの開発が重要である一方、AIチップの開発に必要な設計ツール等の調達コストや、試作にかかる費用が高いハードルとなり、開発が進まない状況があります。
- 本事業では、設計したAIチップの性能を検証出来る環境を開発・整備します。民間企業等が設計したAIチップを、実際に試作する前に動作検証することで、試作に係るリスクを低減すると共に、プロトタイプ完成を待たずにビジネス化への取組を加速します。

成果目標

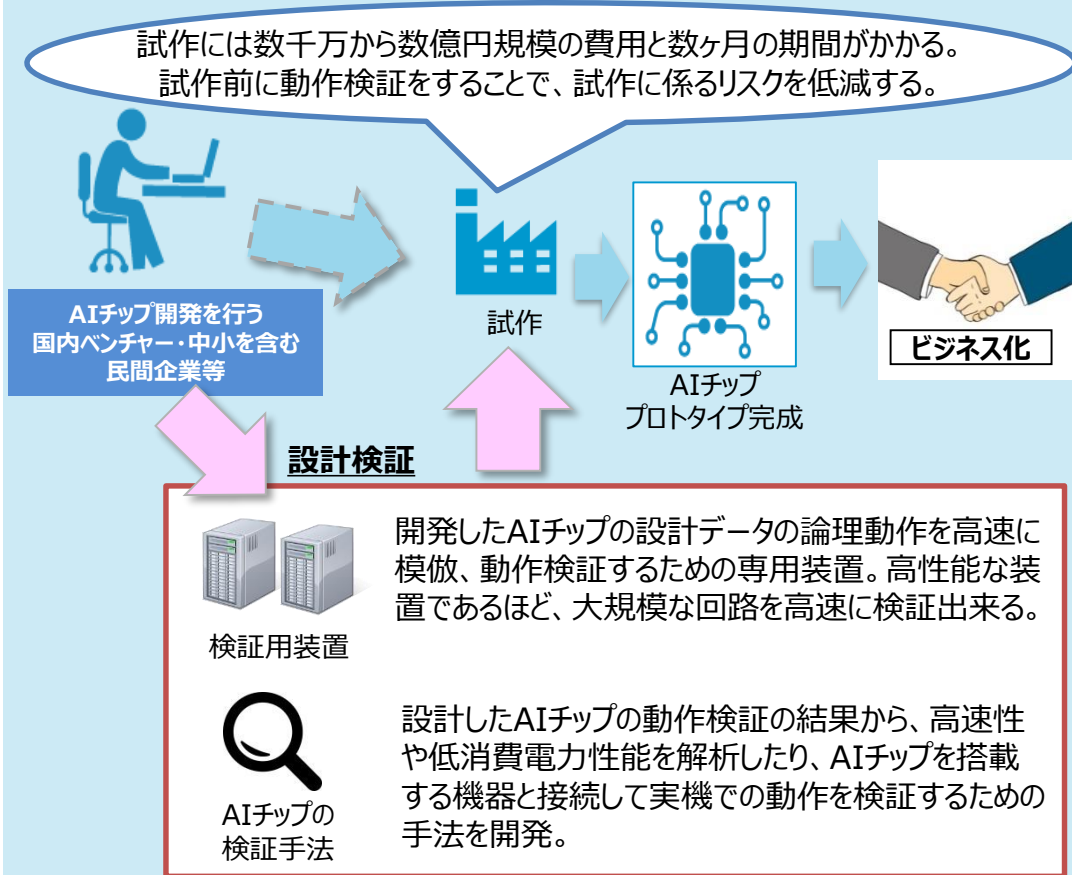
- 平成34年までに本事業の成果を用いて試作前の検証等を実施した開発成果の、実用化率5割以上を目標とします。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



大学・研究機関等

事業イメージ



AIチップ開発を加速する検証環境の整備・開発

- AIチップ開発に必要なチップ回路の検証環境を整備する。
- 検証環境において活用できる、AIチップの性能を正しく評価する検証手法を開発する。
- AIチップ開発を実施する民間企業等に、設備、成果を提供する。

AIシステム

事業の内容

事業目的・概要

- 第四次産業革命下のグローバルビジネスで勝つには、先端的ソリューションを有するAIベンチャーと、「自動走行・モビリティサービス」「ものづくり・ロボティクス」等のConnected Industries重点取組分野における大手・中堅企業とのデータ連携・共同事業が重要です。
- しかし、AIベンチャーと大手・中堅企業との共同事業は「具体的なテーマが絞り込めない」「技術力やビジネスモデルの評価ができない」「過度な作り込みで、労働集約化・下請け化する」「検討に時間がかりすぎる」等の課題があります。
- このため、ベンチャー側に主導権が渡る仕組み等の工夫により、適切な協業関係の構築を支援する必要があります。
- 本事業では、AIベンチャーの潜在力が十分に発揮できる形で、グローバル展開を見据えたデータ連携・共同事業を加速するため、コンセプト検証から本格導入までの共同事業を支援します。

成果目標

- Connected Industries重点取組分野でのベンチャーと大手・中堅企業との連携を本事業で15件創出を目指します。

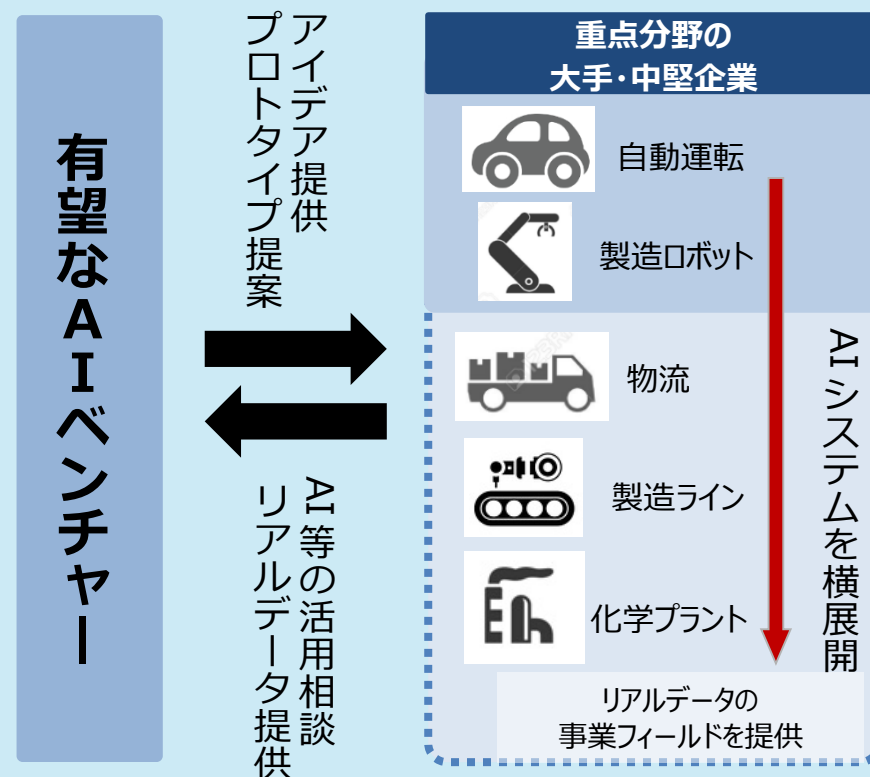
条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

AIシステム共同開発支援事業

- Connected Industries重点取組分野におけるAIベンチャーと大手・中堅企業の共同開発を支援。
- 工場における異常検知、化学製品のプロセス制御、製造ラインの効率化、物流のピッキングなどの支援分野を想定。
- 対象範囲はコンセプト検証、実証導入、本格導入の範囲。



社会インフラのIoT活用

事業の内容

事業目的・概要

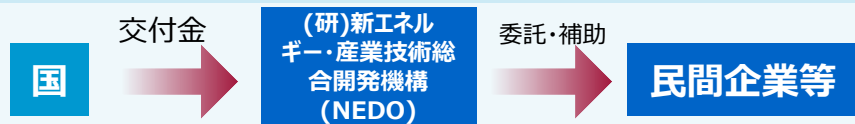
- IoT（モノのデジタル化・ネットワーク化）やAI（人工知能）の普及・進展により、社会システム全体の効率化を通じた省エネルギー化、社会コストの低減が期待されています。例えば、産業機械に取り付けたセンサーから稼働状況などの様々なデータを収集・蓄積し、AIで解析することで、これまで人では気付けなかった故障の予兆を捉えたり、発注・設計データ等と組み合わせることで、工場・企業間を超えた生産融通を実現することができます。
- 他方、こうした民間企業の取組や企業間の連携を推進するためには、①IoT等の新たな技術に対応した規制の見直し、②各企業が協調すべき最低限のルール策定（統一的なデータ様式等）等の事業環境を早急に整備することが必要です。
- このため、本事業では、特に省エネ効果が期待される分野を対象として、IoT等を活用した実証を行い、セキュリティ対策や規制・ルールの見直し等の事業環境を整備します。

成果目標

- 平成28年度から30年度までの3年間の事業であり、社会システム全体の効率化を通じた省エネ、社会コスト低減を実現します。（2030年時点で原油換算186万kl/年の省エネを目指します。）

※なお、自主保安の高度化等の一部事業については、成果が出たものから順次必要な規制・制度改革を行います。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

- 社会システムの効率化に向けたIoTを活用した実証を行い、世界に先駆けた事業環境を整備します。

<分野別の実証テーマ例>

インフラ

- 社会インフラの維持管理・運用の最適化を図るため、まずは水道事業において、各施設で異なる運転データ等について、標準的なデータ様式を整理し、データを活用した自治体間での水資源の融通、遠隔監視・制御によるオペレーション、施設メンテナンス等に関する実証を行います。
- こうした取組を通じて、①ベンダロックイン※の解消など、機器・システムベンダのビジネスモデルの変革を促すとともに、②実証成果を他インフラへの展開を図り、インフラ輸出につなげていきます。

※特定の事業者のシステムに依存し、他の事業者のシステムやサービスとの連携や乗り換え等が困難になることです。

産業保安

- 製油所の自主保安の高度化等を図るため、①点検データ等を活用した配管の内面腐食予測モデルの実証や、②点検・運転データを過去データと比較・検証し、異常の早期発見が可能となるシステムの実証を行います。
- こうした仕組みの有効性の確認等を踏まえて、①保安規制の見直しについて検討し、IoTの導入促進を図るとともに、②データを活用した新サービスの創出につなげていきます。

スマートホーム

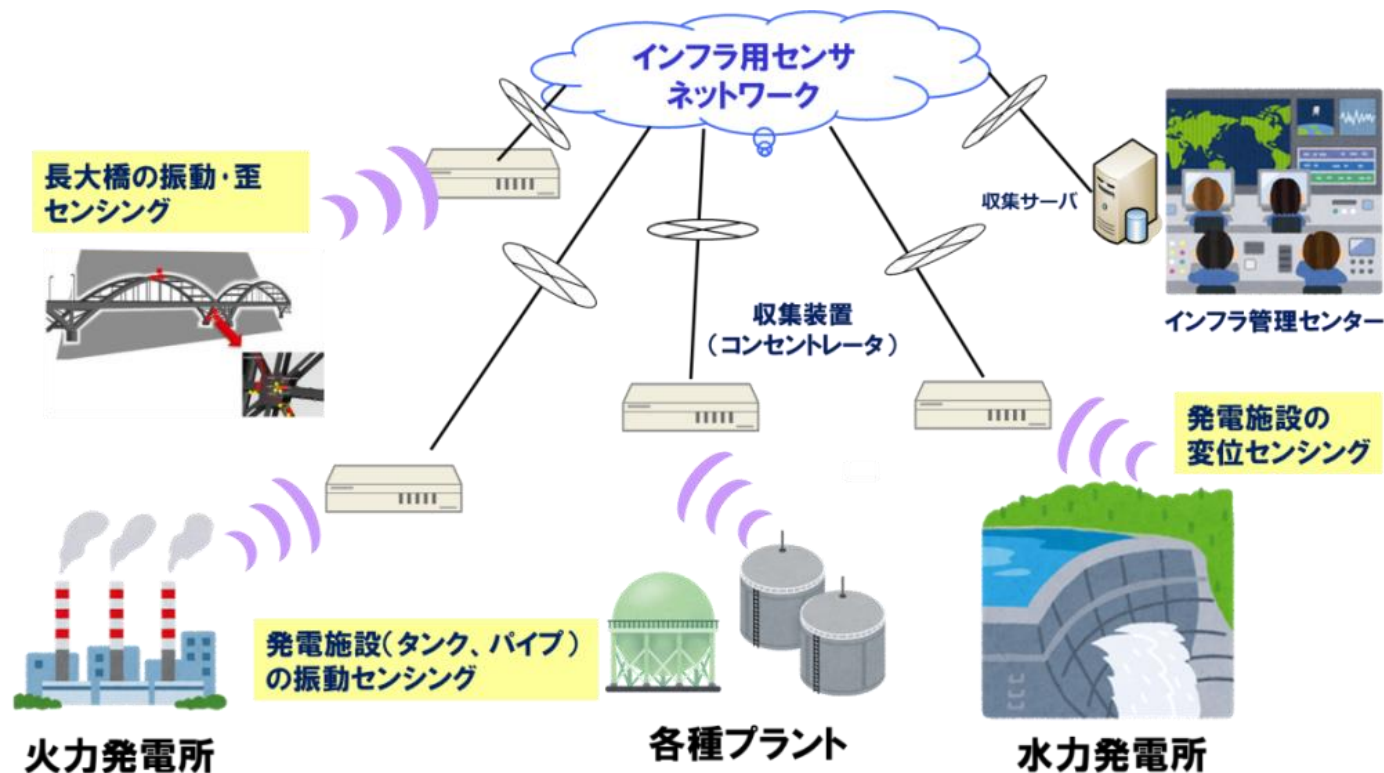
- 買物支援や家電の遠隔操作など、居住者のニーズに合わせた快適な暮らしを実現するため、複数の電化製品から得られる利用データ・Web情報・サービス情報等を事業者間で連携・解析する実証を行います。
- こうした取り組みを通じて、あらゆる機器やサービスがつながる環境として必要な、①データの共通様式、②セキュリティ・製品安全、③プライバシーとデータ利活用に関するルールを整備し、スマートホーム市場の創出につなげていきます。

この他、①火力発電所においてセンサを活用して運転データ等を取得し、ビッグデータ化・AI解析による発電の効率化、②ダムに流入する水量のデータ等をIoTで取得し、ダム運用の高度化を図ることによる水力発電所の発電量の向上につなげる実証を実施します。

センサネットワークシステムの概念図

- 長大橋などのインフラ構造物の状態を24時間把握可能なセンサシステムを開発することで、インフラの効率的利用が可能になる。
- 開発する高性能センサーの性能：
多機能検出、自立電源、無線機能、小型、低コスト、屋外における高耐久性

センサネットワークシステム(概念図)



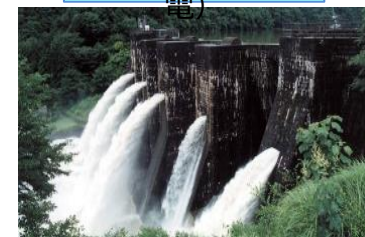
社会実装研究の試験場所 (イメージ)

長大橋



※長大橋：長さ100m以上の橋梁

ダム (水力発電)



3Dプリンタ

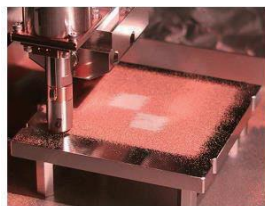
- 三次元積層造形技術は、これまで実現できなかった複雑な形状や究極の少量多品種生産等を実現させ、従来のものづくり工程の大幅短縮 = 製造プロセスの省エネ化を大きく進める可能性を持っている。
- 3Dプリンタの実製品への利用は、現在は樹脂が先行しているが、今後5年で航空、医療分野を中心に金属の実製品への利用が急速に進む見込み。
- 3Dプリンタ開発競争は世界中で激化しており、欧米が先行し、中国等が猛追しているところ。本事業では他国を凌駕する3Dプリンタ装置の開発を目指して、積層造形技術や関連技術の実用化に向けた開発や実証を行う。

電子ビーム方式とレーザービーム方式の3Dプリンタ開発

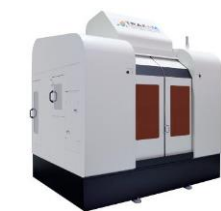
大型、高速化等に対応可能な3Dプリンタの開発を行う。



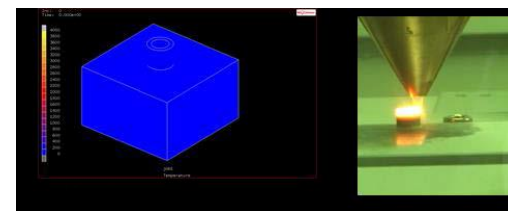
電子ビーム式開発機外観



電子ビーム照射実験



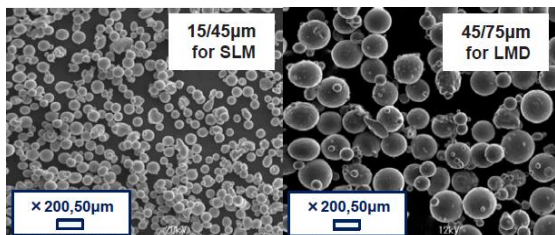
レーザービーム式開発機外観



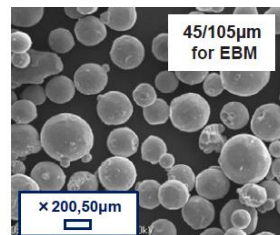
レーザービーム円筒造形実験

金属粉末の開発

3Dプリンタ用の金属粉末製造を目的とした粉末製造技術を構築する。また、造形品質向上のための流動性やリサイクルのための防錆性を考慮して金属粉末の修飾技術の開発も行う。



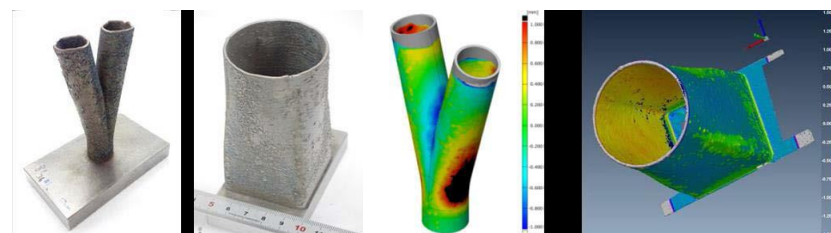
レーザービーム方式パウダベットタイプ
レーザービーム方式デポジションタイプ
各金属積層方式に適した粉末



電子ビーム方式パウダベットタイプ

造形物の試作評価

電子ビーム、レーザービームの両方式の各ユーザにおいて試作部品を作製し、品質確認を行う。各種測定による検査結果、評価結果を通して改善点を抽出し、造形条件や装置開発にフィードバックする。



レーザービーム方式の造形部品の外観と寸法精度評価結果

高効率・高輝度な次世代レーザー技術の開発事業

事業の内容

事業目的・概要

- レーザーは、金属やガラスなどの切断や表面改質といった加工に用いられ、次世代産業技術の中核として、今後も関連市場の拡大が見込まれています。しかし、様々な加工条件に合わせて効率良く、また付加価値の高い加工等を行うためには、波長や輝度（出力とビーム品質）等において多くの技術的な課題があります。
- 本事業では、これまでにない高効率かつ高輝度（高出力・高ビーム品質）なレーザー技術を開発することにより、燃料消費・温室効果ガス排出の削減を図るとともに、我が国ものづくり産業の競争力強化を図ります。

成果目標

- 平成28年度から平成32年度までの5年間の事業であり、本事業によって開発するレーザー技術を用いることによって、レーザー加工等における消費エネルギーを大幅に削減し、平成42年度において約655万トン/年のCO2削減を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



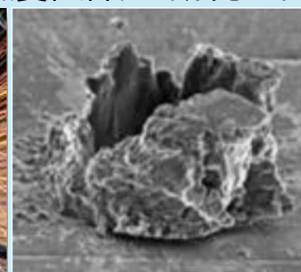
事業イメージ

高効率・高輝度な次世代レーザー技術の開発

- テーマ 1** 【加工品質の追求】
短波長領域の高輝度・高効率レーザーシステムの開発
- テーマ 2** 【パワーの追求】
キロジュール級の高輝度・高効率レーザーシステムの開発
- テーマ 3** 【従来性能を遙かに凌駕する新光源の追及】
次世代の高輝度・高効率なレーザー光源の開発

レーザー加工条件の最適化や加工現象のメカニズム解明など、
効率的な加工を実現するための基盤研究も併せて行う。

従来のレーザー加工の例
(熱による加工のため熱変性層やバリが発生する)



高効率・高輝度レーザーによる非熱加工のイメージ
(高品質な微細加工)



次世代レーザー加工技術

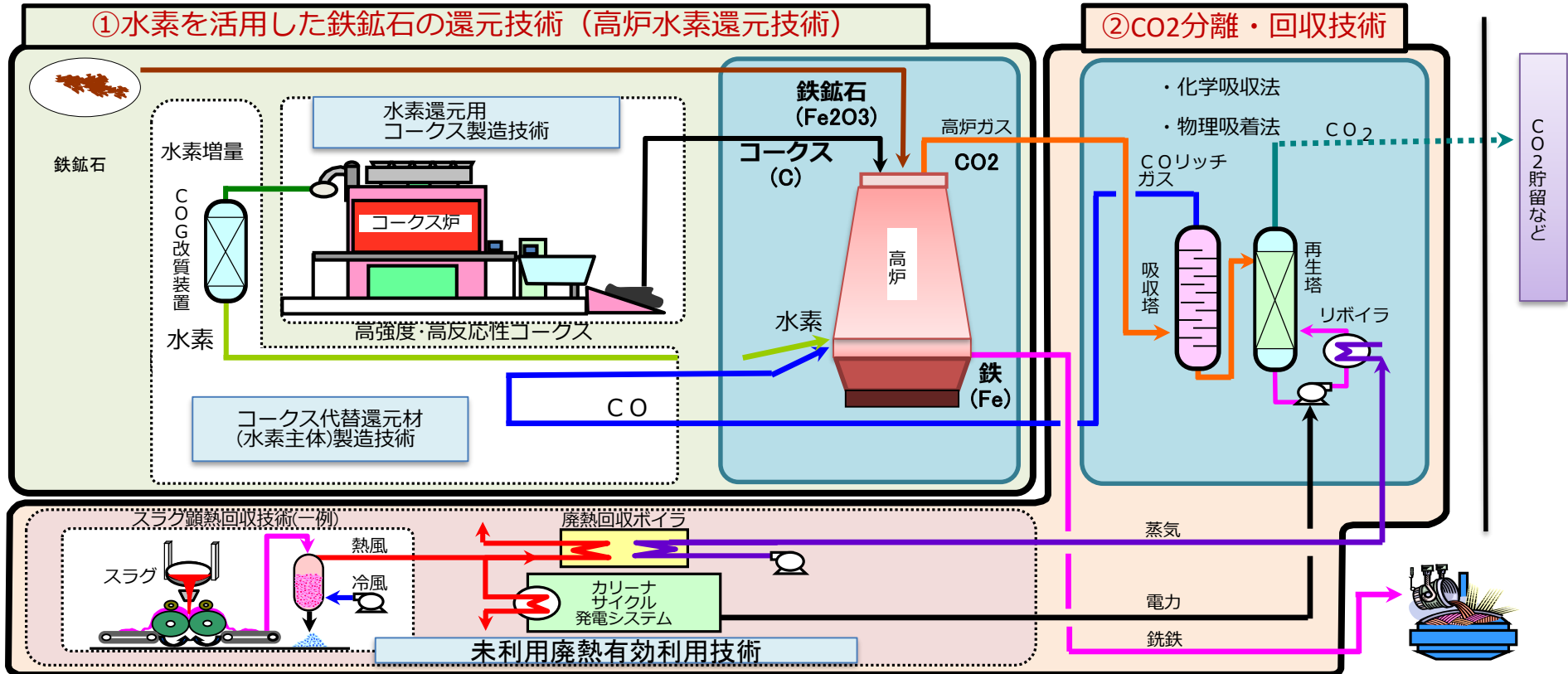
これまでにない高効率・高輝度な次世代レーザー技術ならびに加工技術を開発し、機能性材料等の加工品質の向上や自動車部品等の加工プロセスの効率化など、我が国ものづくり産業の競争力強化に貢献します。

水素還元を用いた低炭素製鉄プロセス技術

- 高炉の製鉄プロセスのCO₂発生量の約8割を占める製鉄の還元プロセス（原料の鉄鉱石から銑鉄を作る工程）において、水素活用とCO₂分離・回収によって約3割の排出削減を可能とする技術。

<技術の概要>

- ①水素を活用した鉄鉱石の還元技術（高炉水素還元技術）
 コークスの一部代替として、高炉一貫製鉄所から発生する副生ガスから得た水素を還元材とする還元プロセス技術
 - ②高炉ガスを対象としたCO₂分離・回収技術
 高炉ガスからCO₂を分離・回収する化学吸収液・物理吸着技術、及び未利用低温排熱有効利用技術
- 現在、NEDOの水素還元活用型製鉄プロセス技術の開発事業（COURSE50）として技術開発中。2030年頃に実機（1基）に本技術を導入予定。

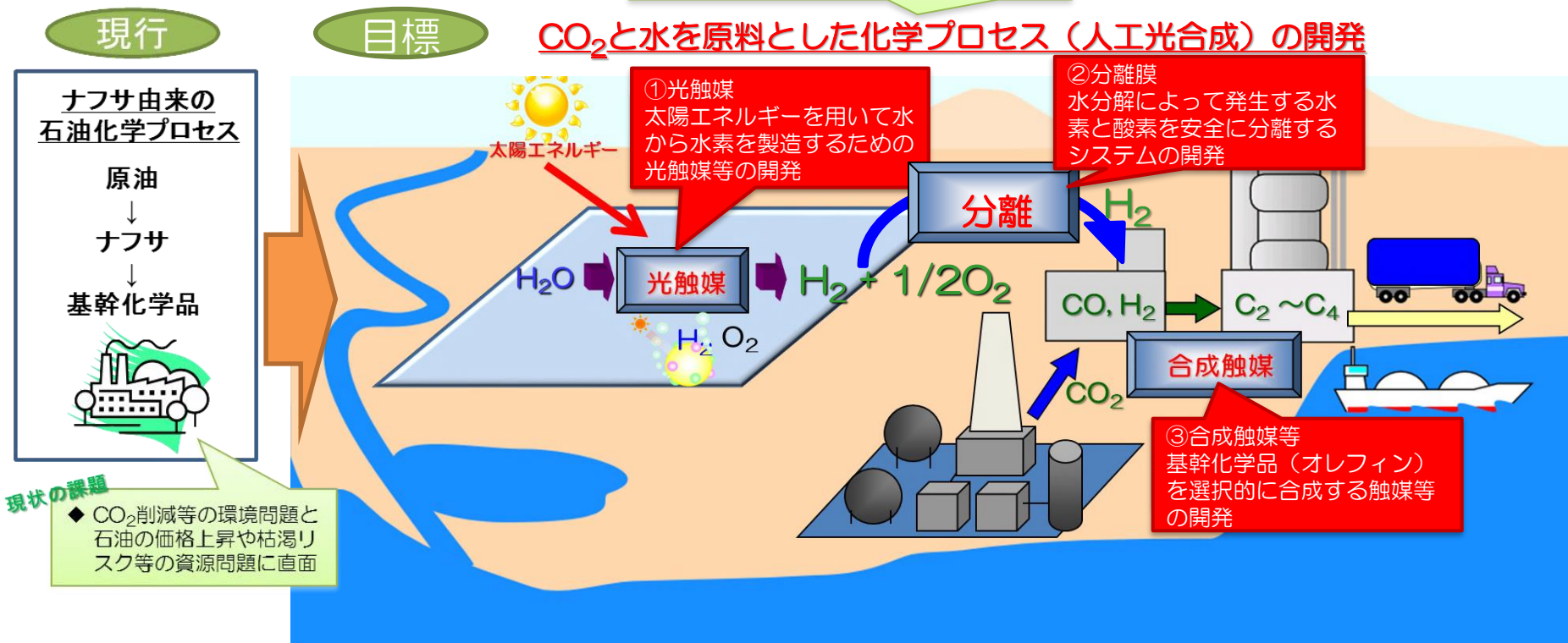


スラグ = 鉄鉱石中の鉄以外の成分を石灰と溶融・結合させて出来る副産物

CO₂の原料利用

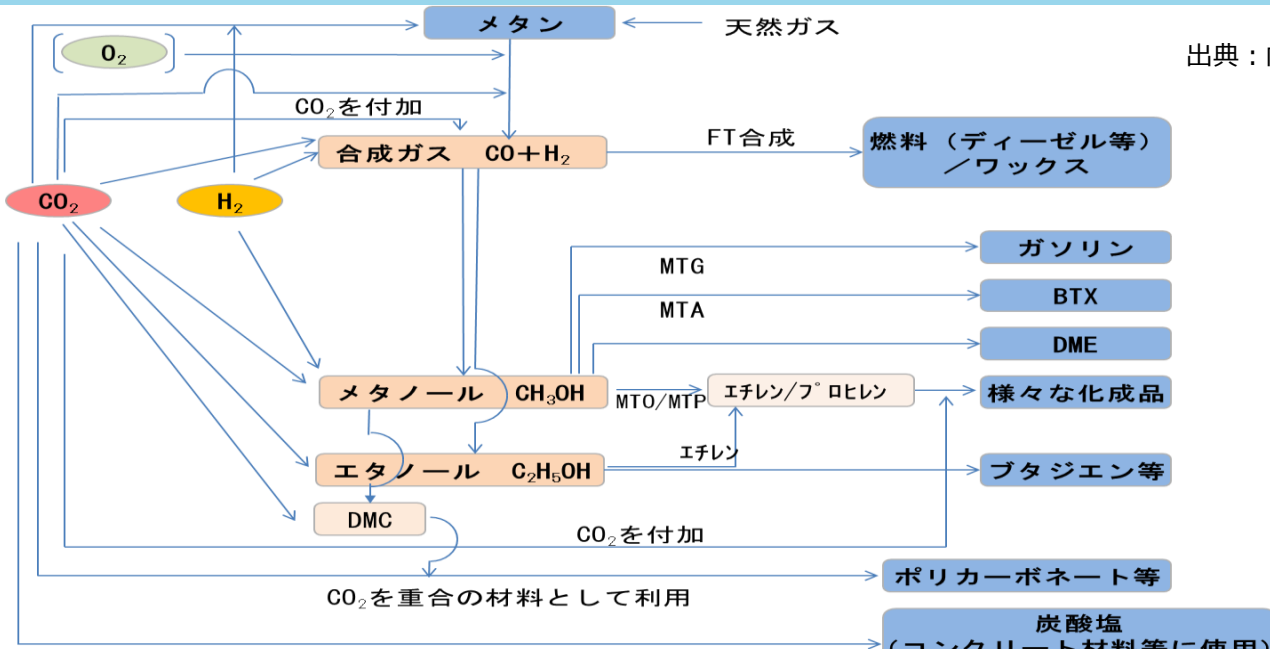
- CO₂と水を原料とし、太陽エネルギーでプラスチック原料等の基幹化学品を製造するプロセス（人工光合成プロセス）を開発。
- 原油のみに依存しない化学産業の実現。
- 太陽エネルギーにより水から水素を取り出す効率（光触媒）10%を目指す。（現行0.3%程度）

効果
◆ 石油のみに依存しない化学産業
◆ 環境問題と資源問題を同時に解決



CO2を利用した革新的生産プロセス

- CO₂の利用により、石油によらず、化成品・燃料、建築材等の生成することが可能。
- 生産プロセスの中間体として、できるだけエネルギーを使わずに合成ガス（CO+H₂）やメタノール（CH₃OH）等を合成することが重要。
この合成には、製造過程でCO₂を排出せず、かつ安価な「水素」の大量調達が必要。
他プラントでの熱やCO₂等の物質融通により、生産プロセス全体として、できるだけエネルギーを使わないようにすることも必要。
- 究極的には、再エネ由来による水素の大量製造が必要だが、コスト面など課題が多い。その実現までには、生産プロセスが共通であるメタン（シェール革命により安価）を利用したC1化学による化成品生産の基盤の確立で、将来的にCO₂の原料化プロセスにつないでいくことが重要。

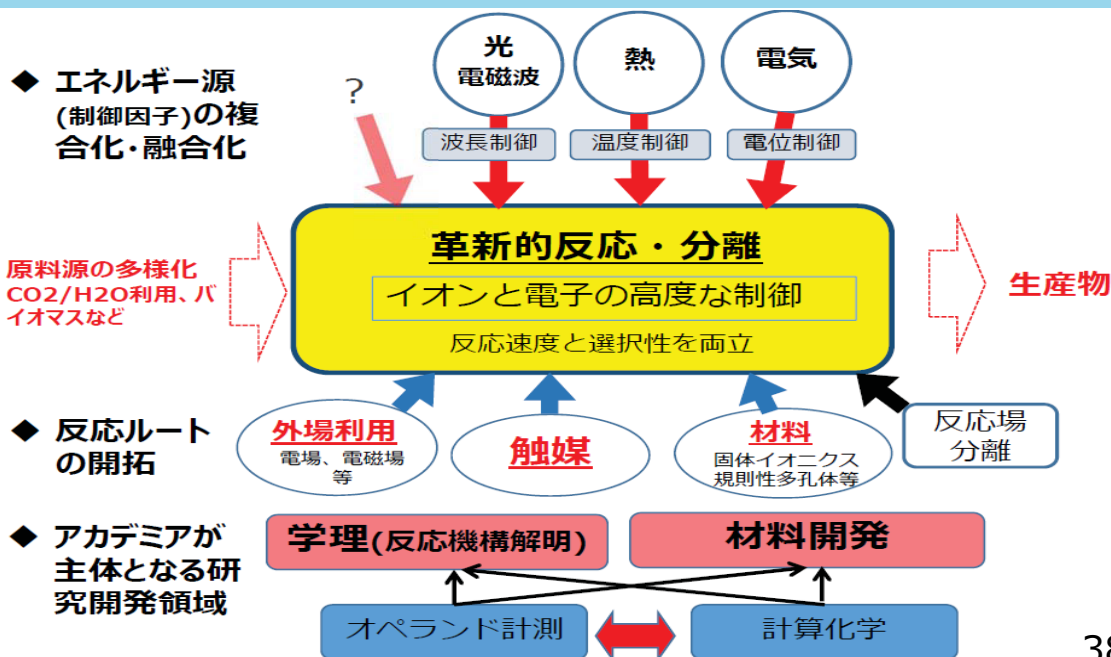
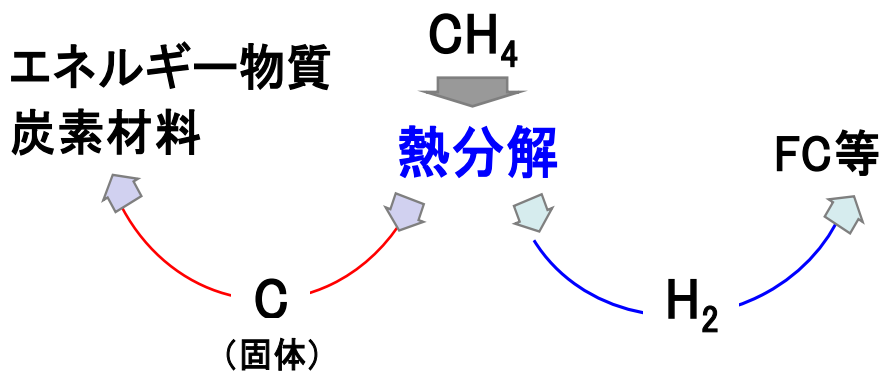
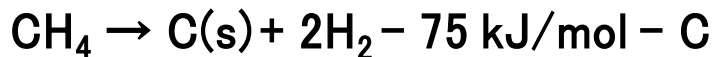


出典：内閣府ボトルネック課題研究会資料

CO2を利用した革新的生産プロセスにおける技術課題

- 反応に必要な投入エネルギーを大幅に低減し、LCAベースでCO₂排出削減を図るため、以下のような技術が必要されている。
 - 既存の再エネ由来水素の低価格化
 - カーボンフリー水素が製造できるメタン熱分解（下左図）やメタン改質の低温化技術確立
 - 発熱反応（メタン部分酸化等の活用）と吸熱反応の熱バランスを考慮したプロセス構築
 - 膜分離技術の革新
 - 電気光化学による反応制御（下右図）等
- 今後、再生可能エネルギーの大量導入に伴い発生する余剰電力を有効に活用する方策（熱化学から電気化学への転換等）も重要な視点。

【炭素を固定可能なメタンの熱分解】



セルロースナノファイバー

- リグニンを被覆することで、**耐熱性(230-250°C)**を向上。
- リグニン由来の官能基を化学修飾することで、**高機能特性**を付与。
- 製造コストは、平成42年度までに**300円/kg**を目指す。

これまでのCNF

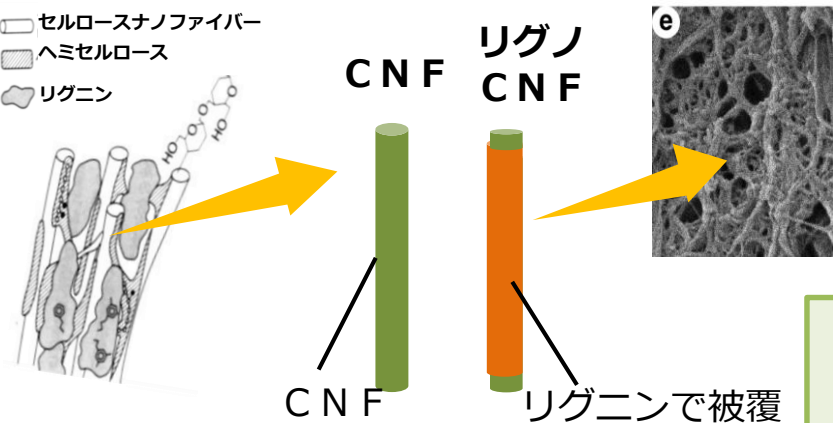
セルロースのみを取り出しナノ状にしたもの

高機能化

リグノCNF

セルロースに加えリグニンも取り出し、ナノ状にしたセルロース(CNF)表面に被覆したもの

- セルロースナノファイバー
- ヘミセルロース
- リグニン

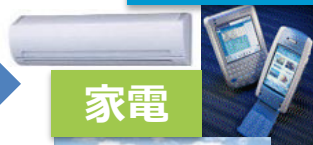


耐熱性が低い

(高温域では熱劣化が生じるため、高融点の自動車用エンジニアリングプラスチックなどには使用不可)



自動車



建材

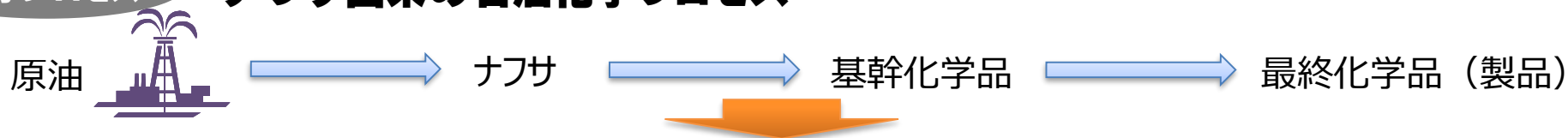
リグノセルロースナノファイバーの開発により、自動車、家電市場等への参入を目指す

バイオマスの化学品利用

- **非可食バイオマス原料**から機能性及びコストの両面で競争力のある化学品を一気通貫で製造する省エネプロセスを開発。
- **原油のみに依存しない化学産業の実現。**
- 木質バイオマス原料から、セルロース・ヘミセルロース・リグニンの3成分を分離し、これらを活用して低コストで高機能な化学品を製造。

現行プロセス

ナフサ由来の石油化学プロセス



新プロセス

非可食性植物由来化学品の省エネ型製造プロセス

3成分分離技術の開発

各成分利用技術の開発

