ストーリー5　未来のわたしたち、未来の地球

1 未来の社会を想像してみよう

学習のねらい	➡児童本人が大人になったときの社会をイメージする。 ➡現在、技術開発されているエネルギーを運用、利用するのは自分たちの世代であることを考える。 ➡将来のエネルギー利用の姿に関心を持つ。
指導上のポイント	➡くらしや社会はどのように変わっているとよいか。どのように変えたいか。 ➡エネルギー源や利用の仕方はどうなっているか。どうしたいか。
関連する単元	4年 社会科　人々の健康や生活環境を支える事業 5年 社会科　我が国の国土の自然環境と国民生活との関連 6年 理　科　電気の利用 5・6年 家庭科　環境に配慮した生活
関連ページ	発電のしくみを見てみよう（22～26ページ） 未来のくらしを想像してみよう（52～53ページ）

■スマートコミュニティとは

ICT（情報・通信技術）や蓄電池等の技術を活用したエネルギーマネジメントシステムを通じて、分散型エネルギーシステムにおけるエネルギー需給を総合的に管理・制御する社会システムのことをいう。次世代のエネルギー・社会システムとして注目されている。再生可能エネルギーやコージェネレーションなどの分散型エネルギーの利用を最適化し、電力やガスの利用データを活用したさまざまなエネルギー・生活サービスも取り込み、電力、熱、水、交通、オフィス、工場、家庭など社会全体のスマート化をめざしている。

・コントロールセンター

地域全体のエネルギーの利用状況を把握し、適切に管理するのが「コントロールセンター」の役割である。そのための情報（電力使用量）は各家庭などに取り付けられた「スマートメーター」から発信される。例えば地域の電力供給が逼迫した場合、コントロールセンターからその旨の情報を受け取り、家庭内の照明や電気製品を予め設定された省エネモードに切り替えるなどして、電力使用量を抑制する。

・地域内融通

双方向のネットワークで結ばれた地域では、エネルギーを巧みに融通し合うことによって電力利用の集中を避けることができる。例えば、日中、各家庭の太陽光発電でつくった電気を多くの人が電力を消費するビジネスエリアに供給したり、また雨の地域と晴れの地域でエネルギーの受け渡しをすることが可能になる。地域という単位でエネルギーを上手にやりくりすることで、その利用率を大きく向上させられるのがスマートコミュニティである。こうした「エネルギーの地産地消」を促進していくことが、結果的に低炭素社会の実現につながっていく。

・スマートグリッド

電力の利用効率を高めたり、需給バランスを取ったりして、電力を安定供給するための新しい電力送配電網のことを「スマートグリッド」という。スマートグリッドの構築は、再生可能エネルギーを大量導入するために不可欠なインフラのひとつである。

■低炭素化社会から脱炭素化社会へ

日本はパリ協定をうけて2030年度の温室効果ガスの排出を2013年度の水準から26％削減、加えて2050年までに温室効果ガスを80％削減するという高い目標を掲げている。その実現のためには二酸化炭素の排出量をできるだけ減らす「低炭素化社会」さらには「脱炭素化社会」の取り組みが必要となっている。

エネルギーを低炭素化する方法は非化石エネルギー（再生可能エネルギーや原子力発電）の利用が考えられる。また、次世代エネルギーである水素エネルギーも使用時に二酸化炭素を排出しないことから、注目すべき新エネルギーとして研究が進められている。

一方、エネルギーを効率的に使う技術として自動化やロボット、IoT やAIなどで効率の向上を計る研究・開発も活発化している。

こうした革新的技術の開発・普及や社会システム、ライフスタイルを含めたイノベーションが必要となっている。

■水素社会の可能性

水素は、「環境」「エネルギーセキュリティ」「産業競争力」の観点で、日本にとって大きな可能性がある。

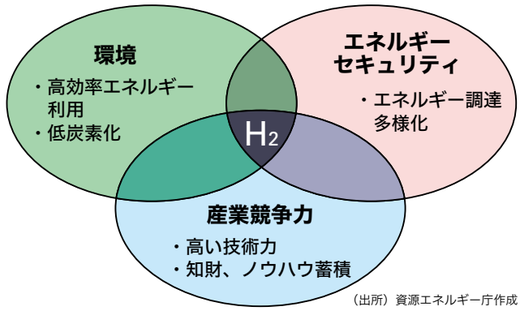
電気や水素などを動力源とする次世代自動車や、ガス等を効率的に利用するコージェネレーションの導入などにより、エネルギー源としての利用の拡大も見込まれ、社会に大きな変化をもたらす可能性がある。日本は水素エネルギーに関する高い技術を持っており、水素社会の実現を進めることは、日本の産業競争力の強化にも役立つと考えられる。

水素社会の実現に向け、解決すべき課題としては、

- 海外資源などから水素を大量に調達・利用するための、製造、貯蔵、輸送技術、水素発電技術の更なる開発
- 燃料電池自動車（FCV）やエネファームなどにおける燃料電池システムの性能向上とコストダウン
- ガソリンスタンドのように水素を充填できる「水素ステーション」のインフラネットワークの拡充、規制の見直し

などが挙げられる。

水素エネルギー利活用の3つの視点



（出所）資源エネルギー庁作成

脱炭素化に向けた次世代技術とイノベーションの例

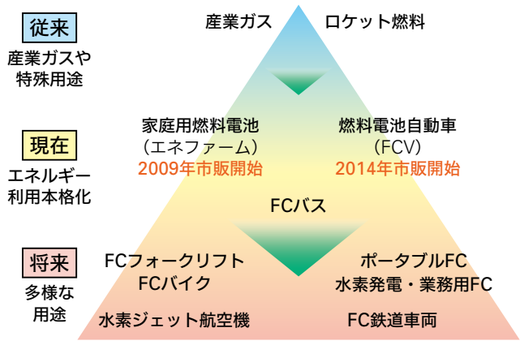
分野	主な要素	低炭素化を軸とした現状		脱炭素化を軸とした将来
運輸（2.1億トン）	車体、システム	内燃機関、手動運転、金属車体	➡イノベーション➡	電動化、自動運転、マルチマテリアル
	燃料	化石燃料		電気、水素、バイオ燃料
産業（3.1億トン）	プロセス	スマート化の進展		CO_2回収・貯留技術(CCUS)、水素還元、さらなるスマート化
	製品	化石エネルギー原料		非化石エネルギー原料
民生（1.2億トン）	熱源	石油、ガス、電気		電気、水素など
	機器	高効率機器		機器のIoT化、M2M(機器間接続)制御
電力（5.1億トン）	火力	石油、石炭、天然ガス		CO_2回収・貯留技術（CCUS）、水素発電など
	原子力	第3世代＋原子炉(現在の最新型)		次世代原子炉
	再生可能エネルギー	導入に制約がある（導入コスト、調整電源コスト、系統など）		蓄電×系統革新

※メタネーション・水素サプライ

※（　）内は2015年度のCO_2排出量
※メタネーション…水素とCO_2からメタンを合成する技術

（出所）資源エネルギー庁作成資料を基に作成

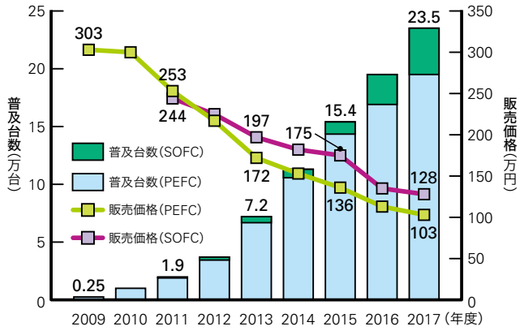
水素エネルギー利活用の形態



※発電やモビリティのみならず、CO_2フリー水素による産業分野等の低炭素化を図る（水素基本戦略）

（出所）各種資料より資源エネルギー庁作成

エネファームの普及台数と販売価格の推移



※PEFCは固体高分子形燃料電池、SOFCは固体酸化物形燃料電池

（出所）資源エネルギー庁作成

■地域でエネルギーを効率的に使うしくみ

エネルギーのネットワークなどを都市や地域などの幅広いエリアで形成することで、一体的に効率よく利用するしくみが広がっている。これにより、高効率の機器・システムが導入しやすくなったり、エネルギー需要の偏りを少なくしたり、エネルギー利用の集中管理ができるようになっている。

■コージェネレーションシステム

コージェネレーションシステムは電力と熱を生産し供給するシステムの総称である。内燃機関を用いる方法、蒸気ボイラーおよび蒸気タービンを用いる方法、そしてガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた方法に分けることができる。

民生分野では、病院や商業施設、地域冷暖房、ホテル、清掃工場・下水処理場、スポーツ施設、大規模オフィスビルなどで導入されている。

産業分野では、化学・石油化学、機械（自動車等）、鉄鋼・金属、電気・電子、エネルギー（石油精製、ガス、共同火力）、食品・飲料・畜産産業、繊維、紙・パルプなどさまざまな産業で導入されている。

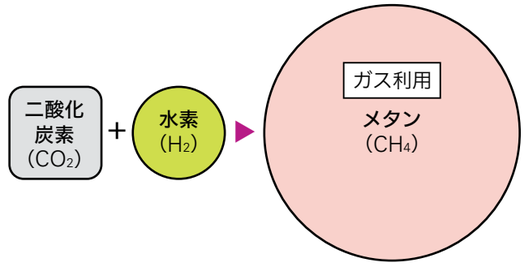
■カーボンリサイクルの技術（メタネーション）

化石燃料から排出される二酸化炭素排出の歯止めをかけるため、「二酸化炭素をリサイクリングする技術」が注目されている。

カーボンリサイクルの技術としては、

◎二酸化炭素と水素からメタンを製造して、都市ガスや発電に利用する「メタネーション」

- メタネーション（$CO_2 + H_2 \rightarrow CH_4$）
  CO_2に水素を添加しメタン化、ガスとして再利用

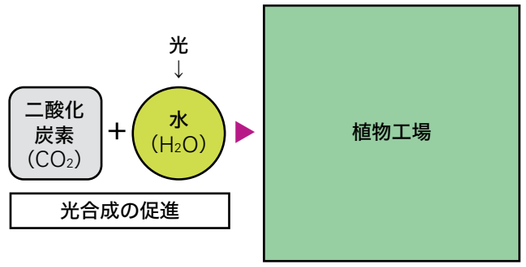


◎二酸化炭素を油田へ圧入することで原油の生産量を増大する「増進回収法」

- 増進回収法（EOR：enhanced oil recovery）
  CO_2を油井に圧入することで、原油回収量が増加

◎大気中より二酸化炭素濃度の高い温室内で植物の光合成を最大化し生産性を向上する「植物工場」などが挙げられる。

- 植物の成長促進（$CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$）
  植物工場で光合成促進のために活用
  （既に一部商品化）



※更に将来の可能性としては鉱物化などが挙げられる。