

燃料電池について！

2023年3月25日

夢と技術の経営研究所

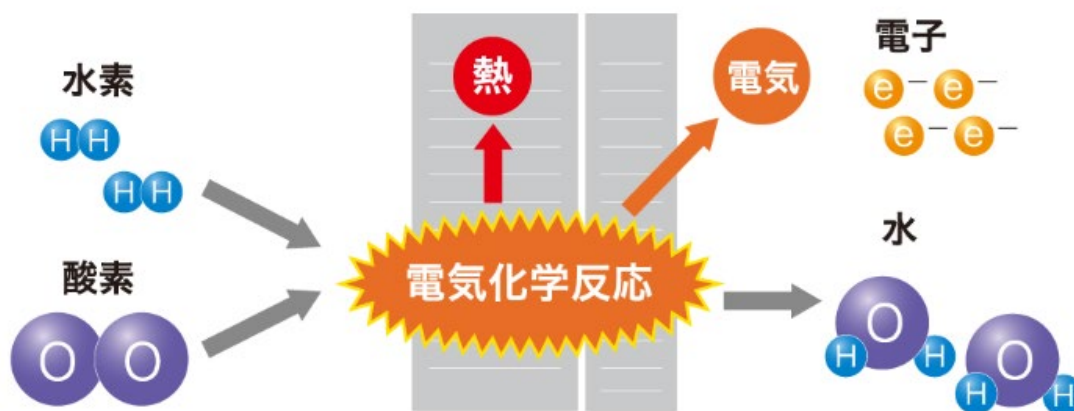
目次

1. 燃料電池とは
2. 燃料電池の主な4つの方式—1
3. 燃料電池の主な4つの方式—2
4. 燃料電池の世界市場規模—1
5. 燃料電池の世界市場規模—2
6. 定置用燃料電池(業務・産業用)
7. 定置用燃料電池(家庭用)
8. 次世代自動車におけるFCV領域
9. 固体高分子形燃料電池(PEFC)—1
10. 固体高分子形燃料電池(PEFC)—2
11. 固体酸化物形燃料電池(SOFC)—1
12. 固体酸化物形燃料電池(SOFC)—2
13. まとめ

1. 燃料電池とは

◎ 燃料電池は、乾電池などの一次電池や、充電して繰り返し使用する二次電池の様に、蓄えられた電気を取り出す「電池」とは異なり、水素と酸素の電気化学反応により発生した電気を継続的に取り出すことが出来る「発電装置」です。

◎ 燃料電池では、水素を燃料として供給することで、酸素との電気化学反応により取り出される電気エネルギーを電力として利用します。この様に、化学反応に伴うエネルギーを電気エネルギーに直接返還することから、発電時のエネルギー効率が高く、水素と酸素の反応により水が生成されるだけで、廃棄物が排出されないことからクリーンな次世代の「発電装置」として期待されています。



出所: パナソニック株式会社のWebサイトより

2. 燃料電池の主な4つの方式ー1

◎ 燃料電池は、使用されている電解質の違いにより、発電効率や運転温度等が異なり、それぞれに想定される用途が異なっています。

- ① 固体高分子形燃料電池 (PEFC)
- ② リン酸形燃料電池 (PAFC)
- ③ 熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC)
- ④ 固体酸化物形燃料電池 (SOFC)

	固体高分子形燃料電池	りん酸形燃料電池	熔融炭酸塩形燃料電池	固体酸化物形燃料電池
電解質材料	固体高分子膜	りん酸水溶液	熔融炭酸塩	ジルコニア系セラミックス
運転温度	70～90℃	180～200℃	600～700℃	700～1,000℃
発電効率 (HHV)	30～40%	35～42%	約40～50%	約40～65%
想定出力	～100kW	～1,000kW	100～100,000kW	～100,000kW
想定用途	家庭用、小型業務用 自動車用、携帯端末用	業務用、工業用	工業用、分散電源用 火力代替	家庭用、業務用、工業用 分散電源用、火力代替

出所: パナソニック株式会社のWebサイトより

3. 燃料電池の主な4つの方式ー2

◎ 固体高分子形燃料電池（PEFC）：

電解質材料にイオン交換膜を使用するもので、発電効率は30～40%（HHV）であるものの、運転温度が70～90℃と低く燃料電池を構成する機器の小型化が可能なことから、**家庭用や自動車用の燃料電池として実用化**されています。

◎ リン酸形燃料電池（PAFC）：

電解質材料に、炭化ケイ素粉末をテフロンバインダーで結着した支持板に濃厚りん酸を含浸させたものを使用するもので、発電効率が35～42%（HHV）で、動作温度が180～200℃前後と、工場や事業所のコージェネレーション発電設備として実用化されています。

◎ 溶融炭酸塩形燃料電池（MCFC）：

燃料として水素を用い、電解質材料にセラミック多孔体に炭酸カリウムなどを充填したものを使用するもので、発電効率が約40～50%（HHV）で、動作温度が600～700℃となり、火力発電所等の高出力の発電設備の代替としての用途が期待されています。

◎ 固体酸化物形燃料電池（SOFC）：

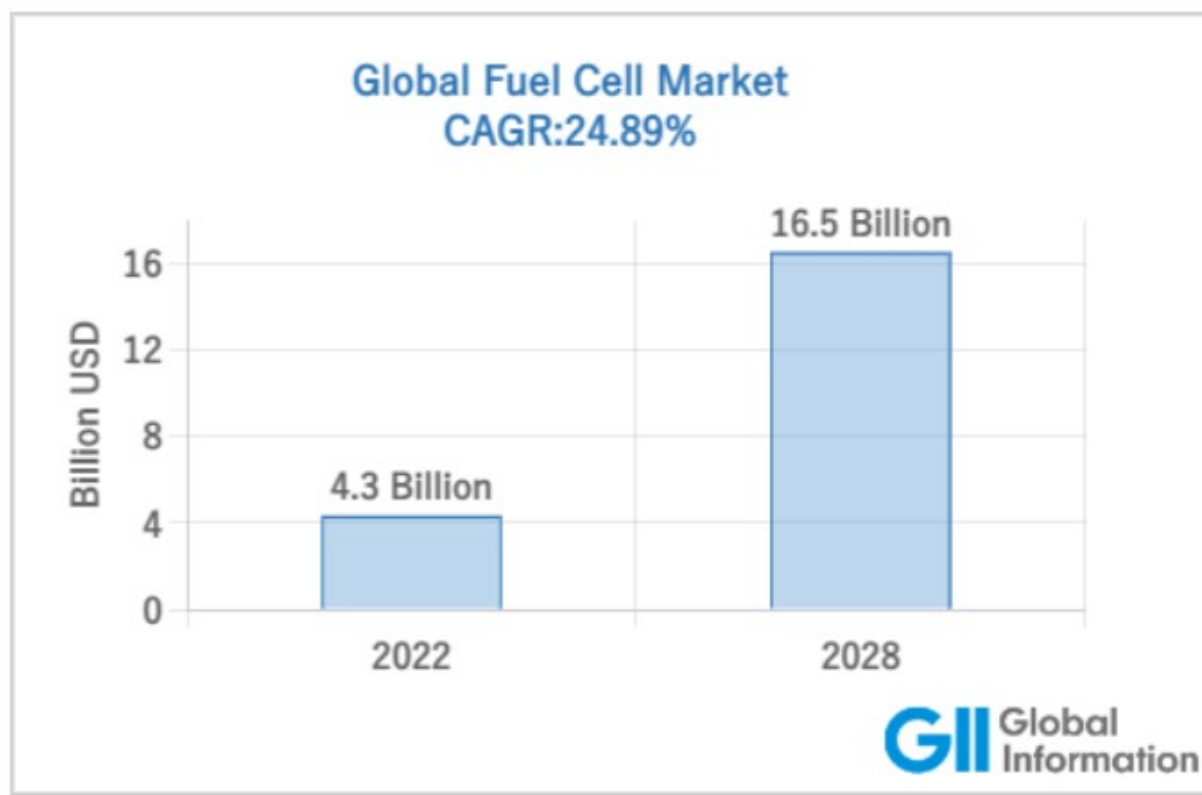
電解質材料にジルコニア系セラミックスなどを使用するもので、発電効率は40～65%（HHV）と高くなりますが、動作温度が700～1,000℃のため、**火力発電所等の高出力の発電設備の代替**としての用途が期待されているとともに、**家庭用の燃料電池として実用化**されています。

出所：パナソニック株式会社のWebサイトより

4. 燃料電池の世界市場規模ー1

◎ 燃料電池の世界市場規模は、2022年に43億米ドル(概ね4,300億円)に達し、今後、IMARCグループは、2023年から2028年の間に24.89%の成長率(CAGR)を示し、2028年までに165億米ドル(概ね1兆6,500億円)に達すると予想しています。

◎ アプリケーションとしては、定置用、輸送用、ポータブル用に分類すると、定置型が最も大きな割合を占めています。



出所:株式会社グローバルインフォメーションのWebサイトより

5. 燃料電池の世界市場規模一2

◎ データセンターは、非常に多くの電力が必要であり、また、貴重なデータの損失を最小限に抑えるために、中断のない電力が必要です。データセンターでは、燃料電池を中心とした**分散型発電の採用によるコスト削減**が選択されています。**Google(米国)、IBM(米国)、Equinix(米国)**がデータセンターに**SOFC**を採用したことが、米国の燃料電池市場の成長を後押ししています。

出所:株式会社グローバルインフォメーションのWebサイトより

◎ 燃料電池の用途は大きく2つあります。1つは「燃料電池自動車」、もう1つは「定置用燃料電池」です。定置用燃料電池のうち、家庭用のものは「**エネファーム**」と呼ばれており、日本においてもっとも普及している燃料電池の1つです。

出所:経済産業省 資源エネルギー庁のWebサイトより

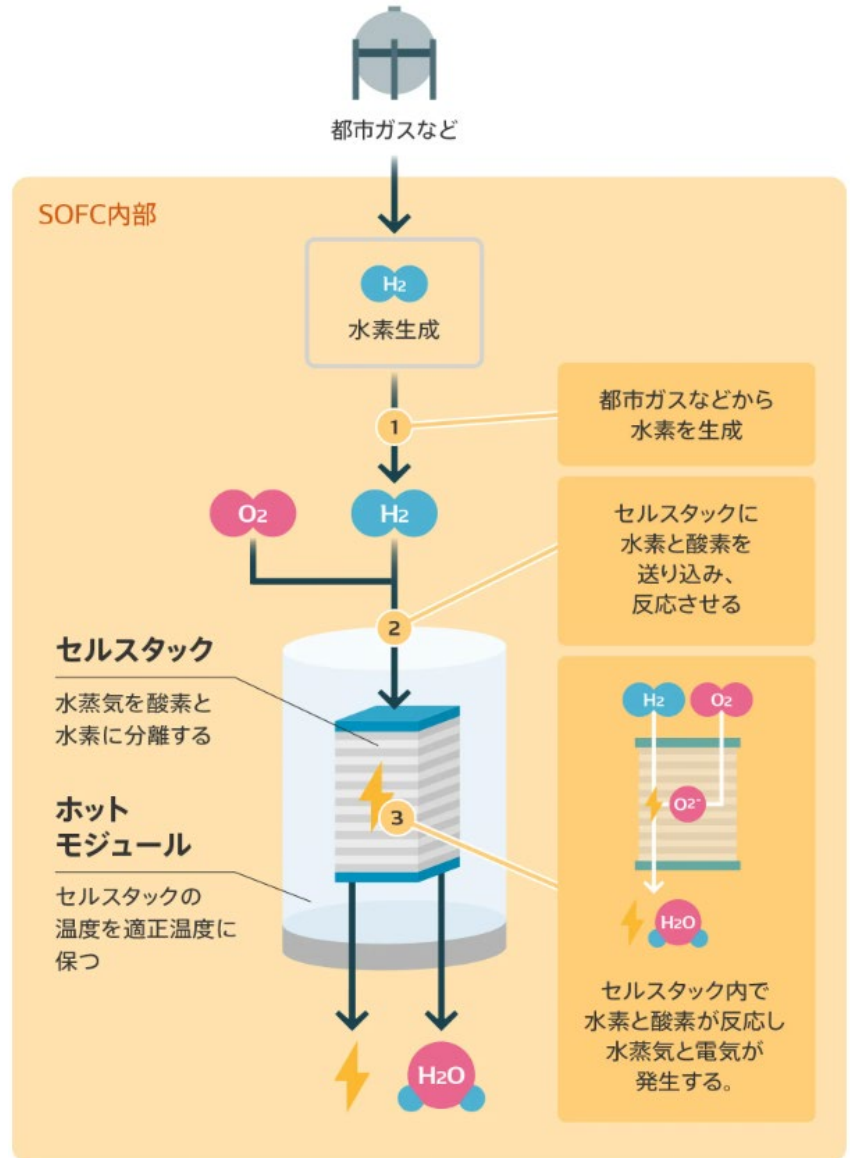
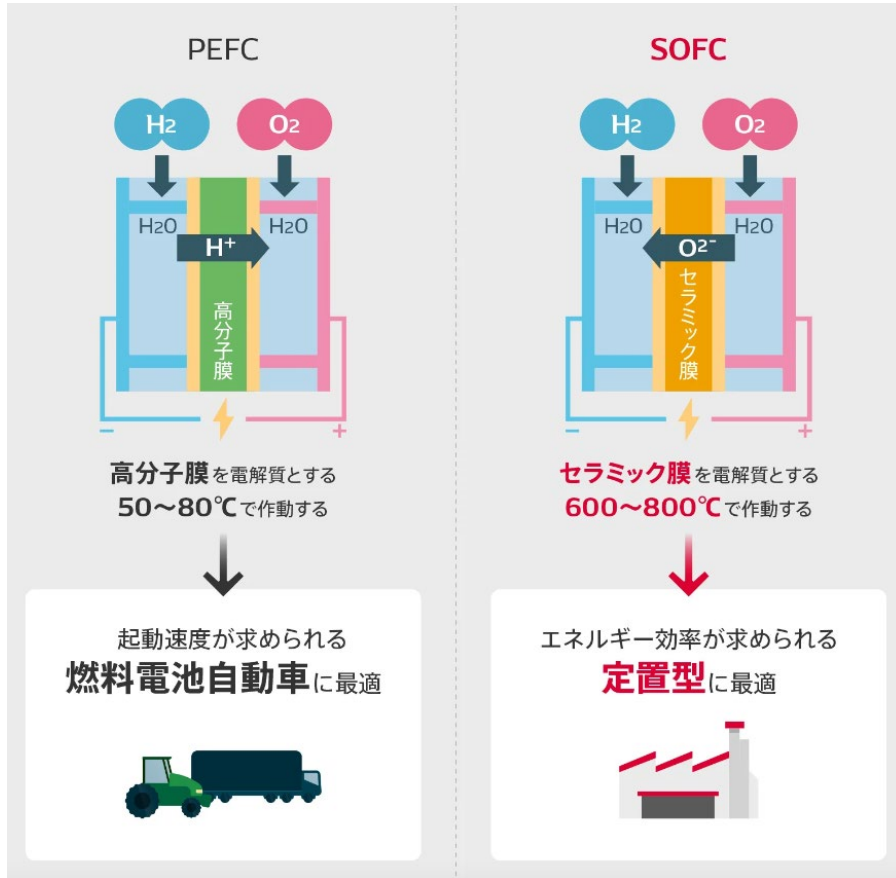
【定置用】 →	業務・産業用 家庭用	米国: データセンター 日本: 「エネファーム」
---------	---------------	-----------------------------

【輸送用】 →	自動車、バス、トラック、バイク、三輪車 フォークリフト、建設機械、トラクターなど 鉄道、船舶
---------	--

【ポータブル用】 →	家庭用機器(芝刈り機など)
------------	---------------

6. 定置用燃料電池(業務・産業用)

◎ 業務・産業用

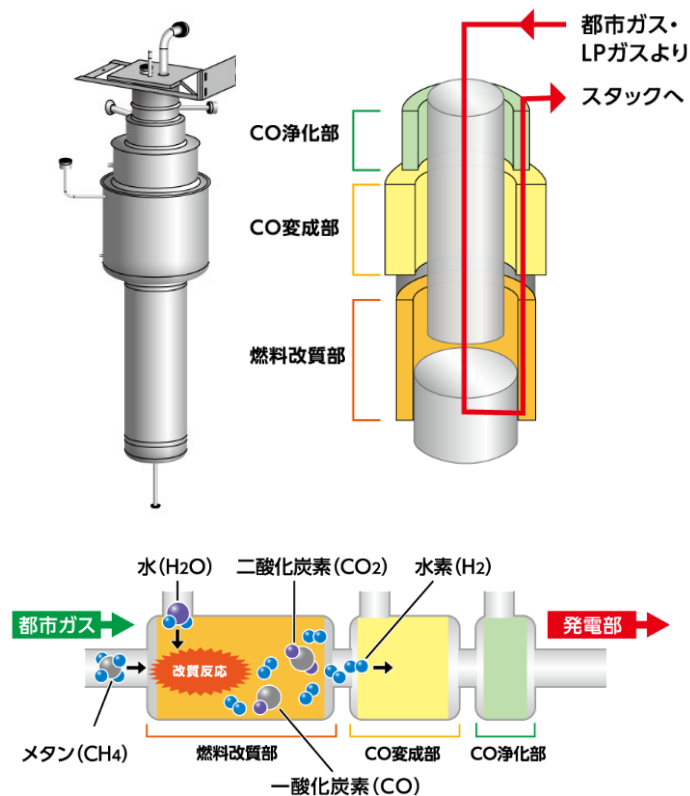
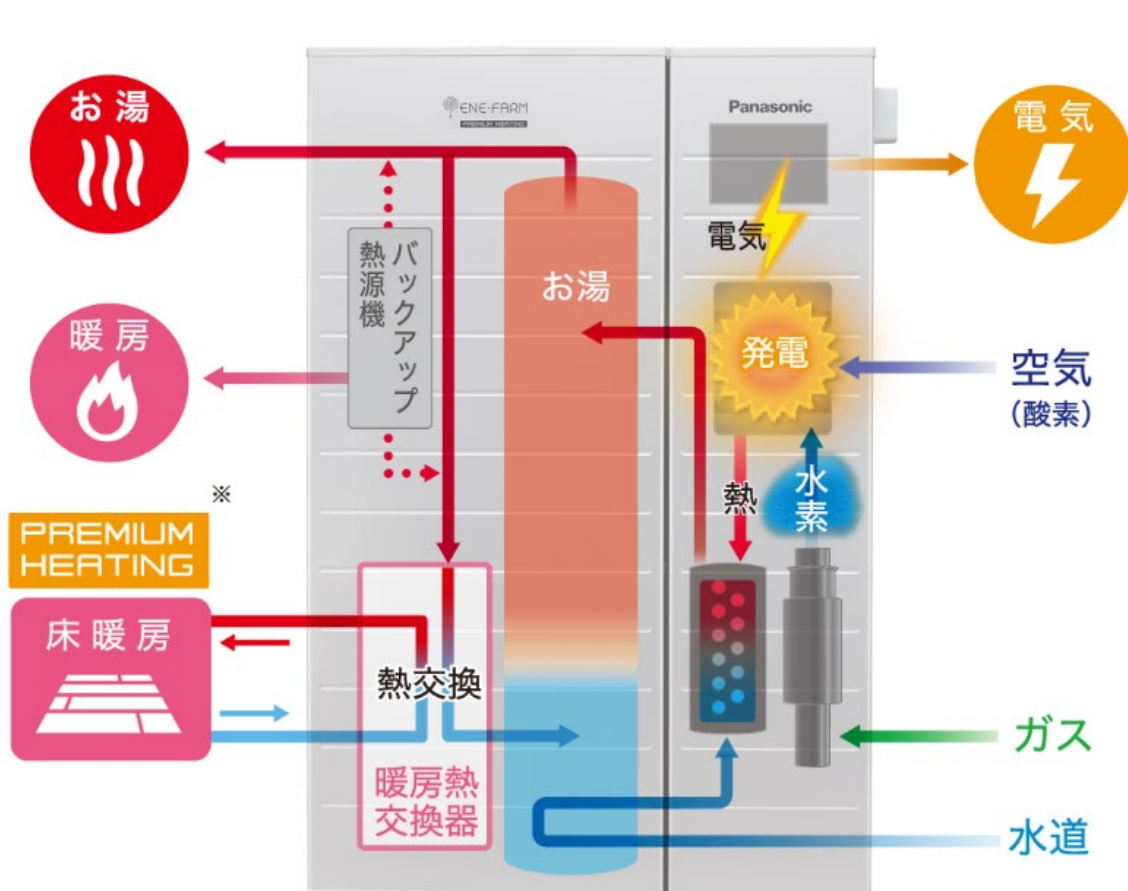


出所: 株式会社デンソーのWebサイトより

7. 定置用燃料電池(家庭用)

◎ 家庭用:「エネファーム」

「エネファーム」は、「エネルギー」をつくる「ファーム＝農場」という意味でつくられた造語です。水と土で農作物をつくるように、水素と酸素でエネルギー(電気とお湯)をつくります。「電気」といっしょに「お湯」ができるので、暮らしに必要なエネルギーを自宅で効率よくおトクにつくることができます。



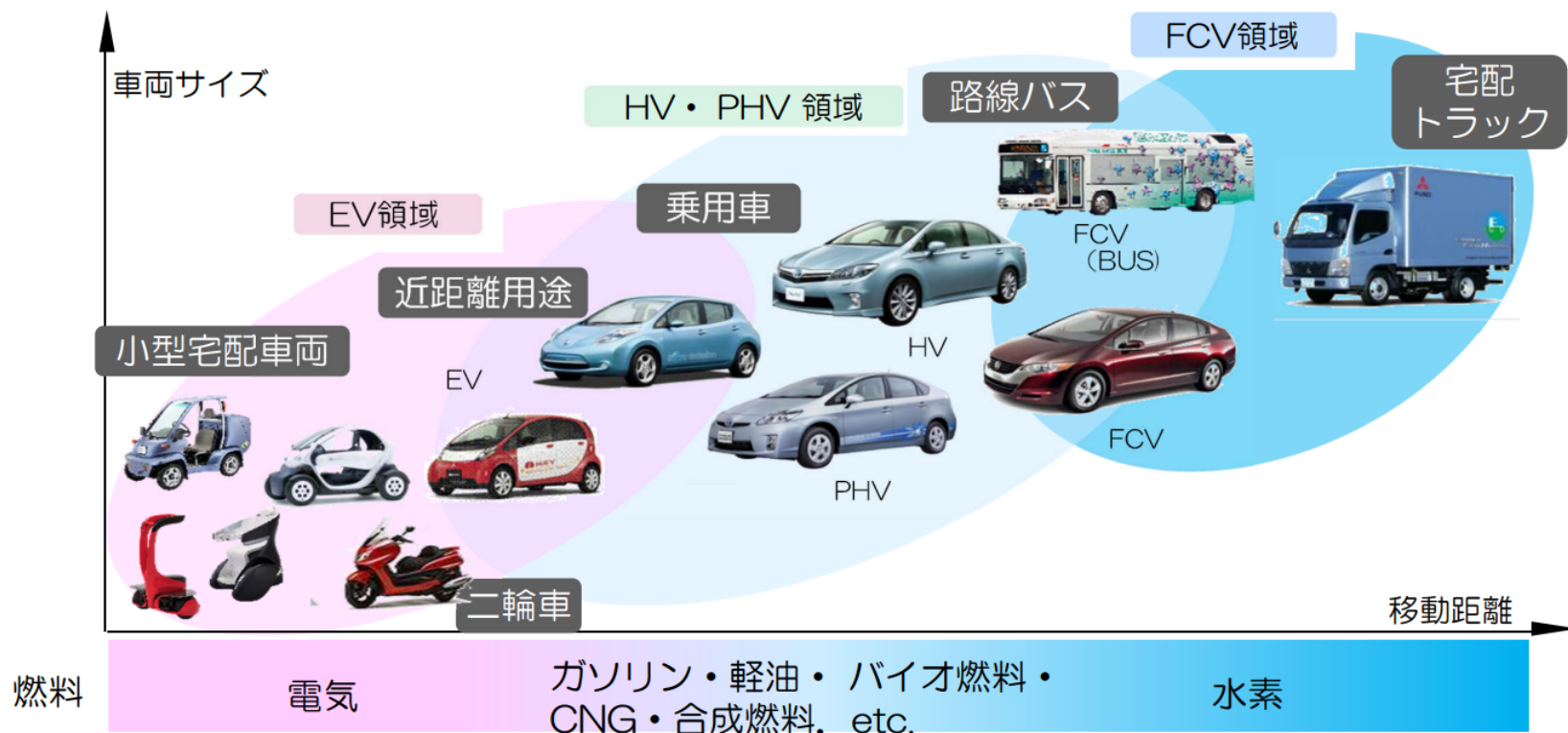
出所:パナソニック株式会社のWebサイトより

8. 次世代自動車におけるFCV領域

◎ 次世代自動車におけるFCV領域

(参考) 次世代自動車の特性と活用事例

- EV→小型（都市内移動）、PHV→中型車への電気利用拡大、FCV→中大型（都市間移動、将来の軽油代替）が期待
- 多様なモビリティのニーズに対応した車両ラインアップを提供

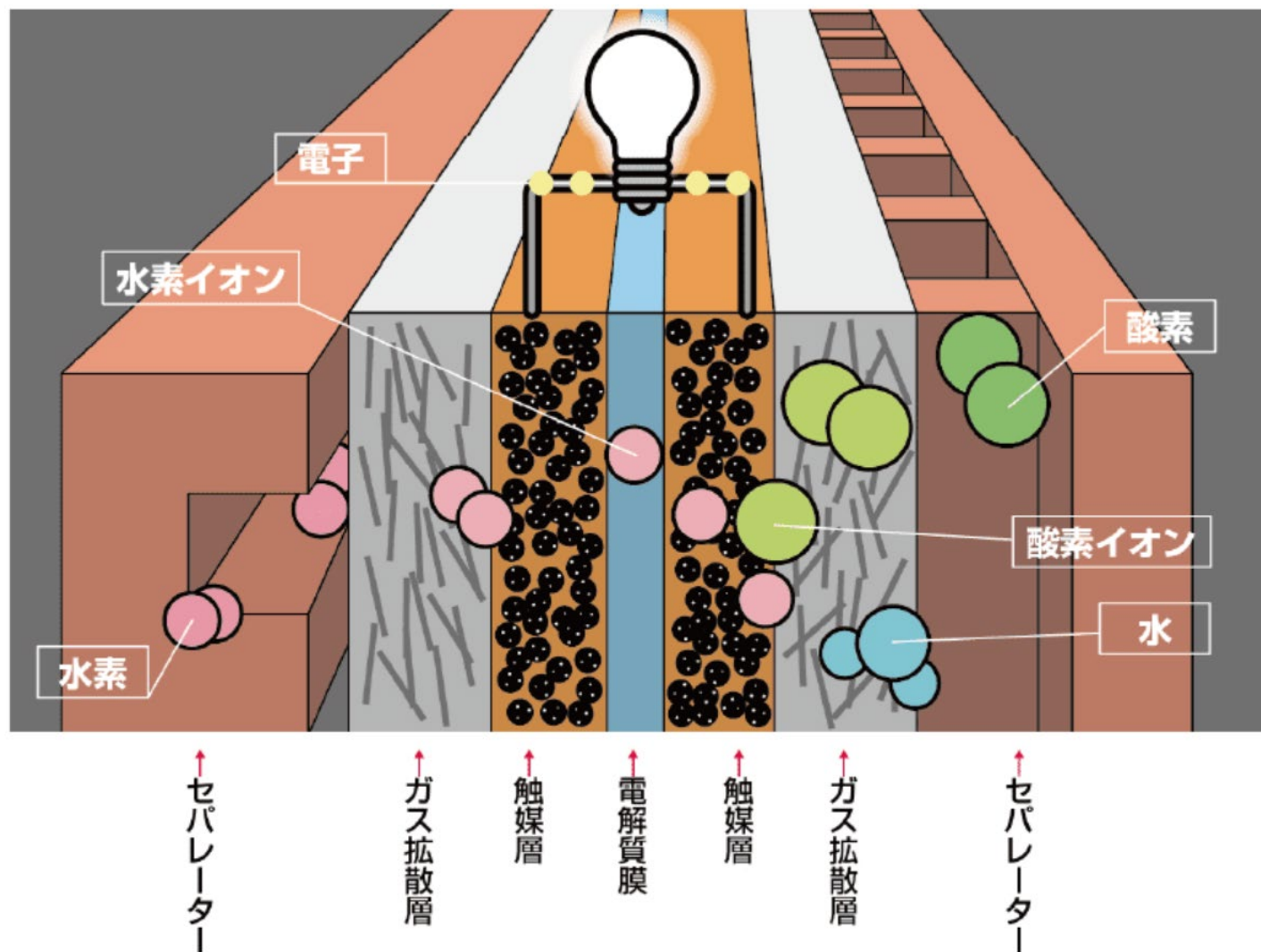


9. 固体高分子形燃料電池 (PEFC) —1

◎ 固体高分子形燃料電池 (PEFC) の構造

【特長】

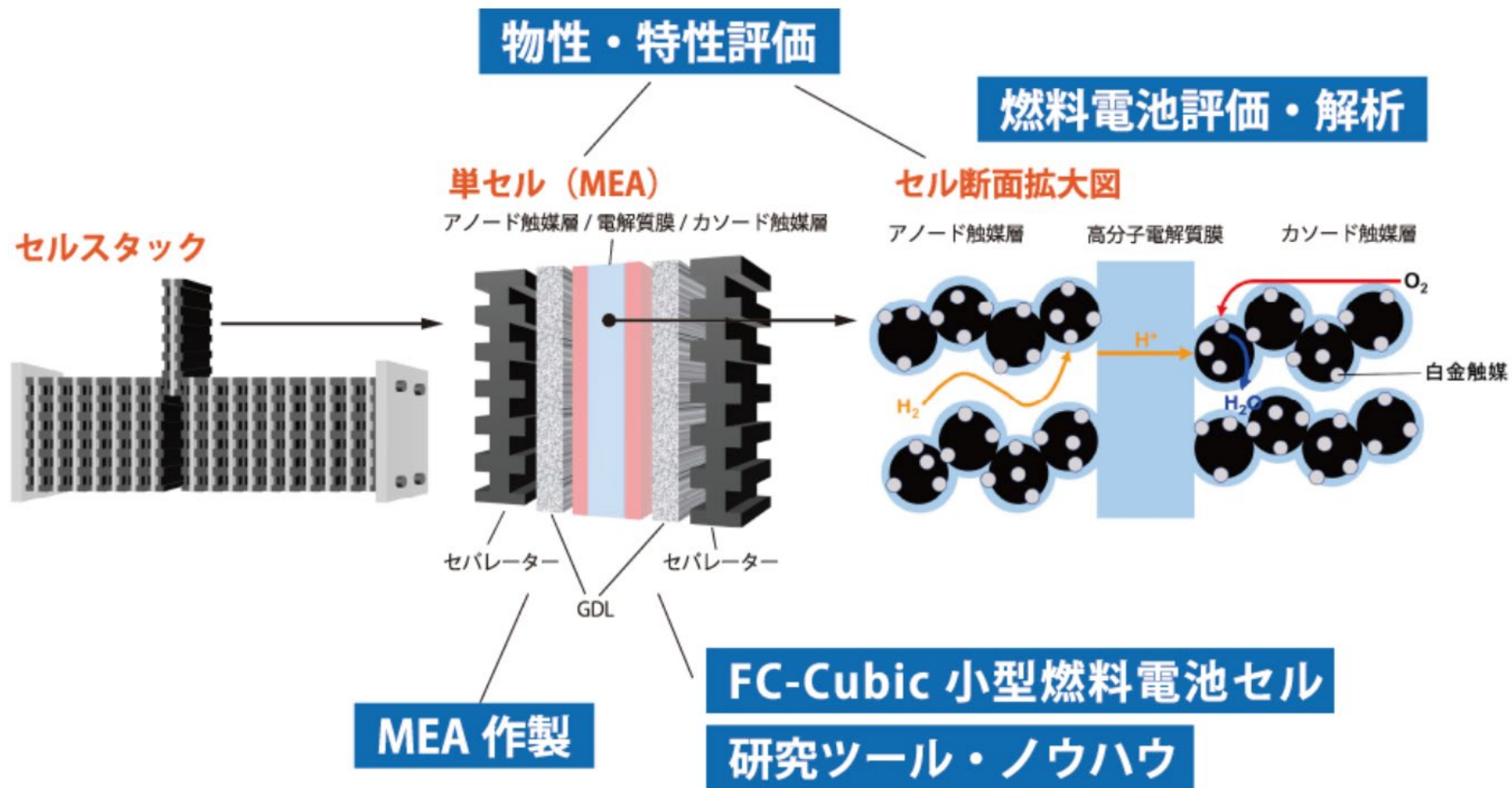
- ・ 高い発電効率
- ・ 低い作動温度
- ・ 軽量



出所: 技術研究組合FC-CubicのWebサイトより

10. 固体高分子形燃料電池 (PEFC) —2

◎ 固体高分子形燃料電池 (PEFC) の構造



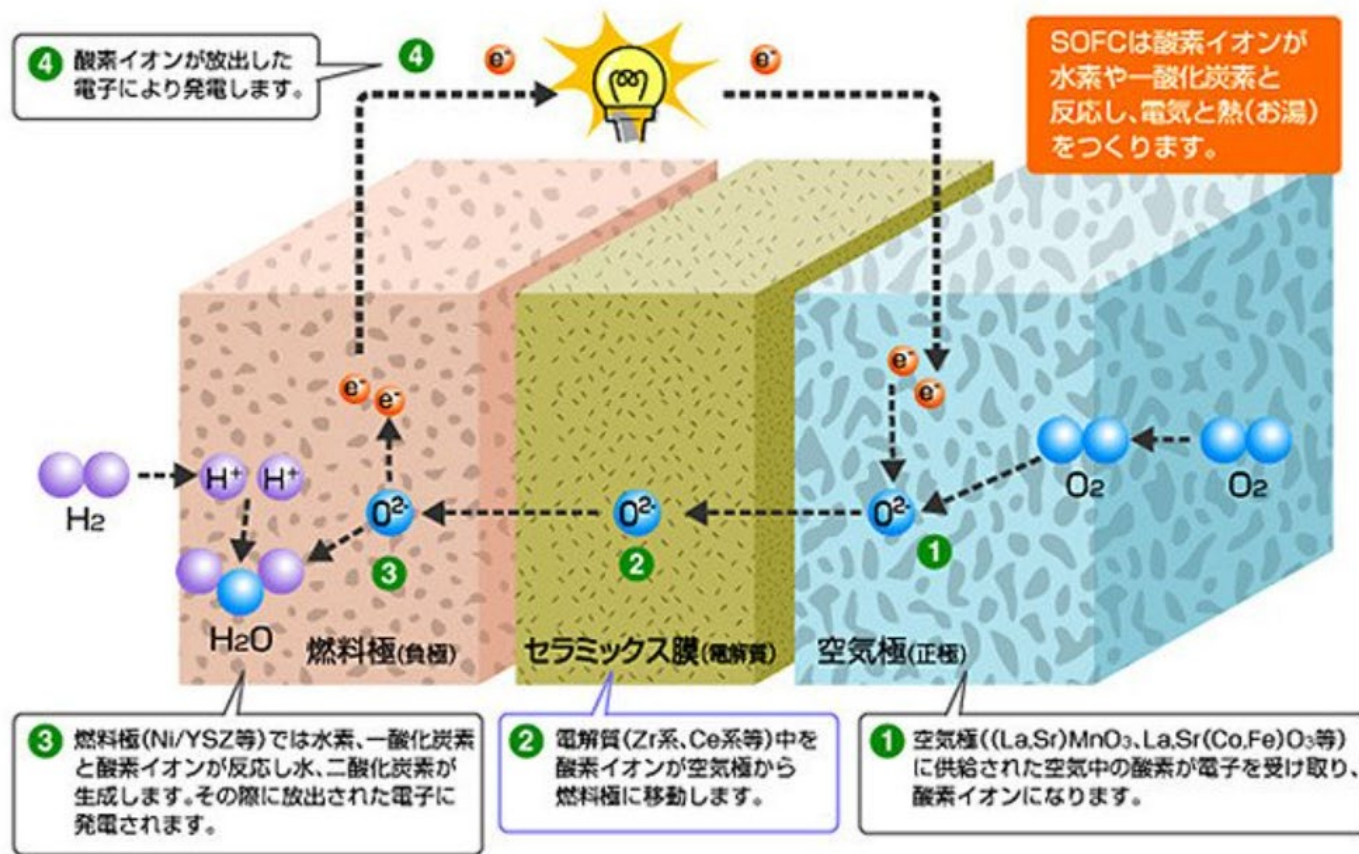
出所: 技術研究組合FC-CubicのWebサイトより

11. 固体酸化物形燃料電池(SOFC)ー1

◎ 固体酸化物形伝両電池(SOFC)の構造

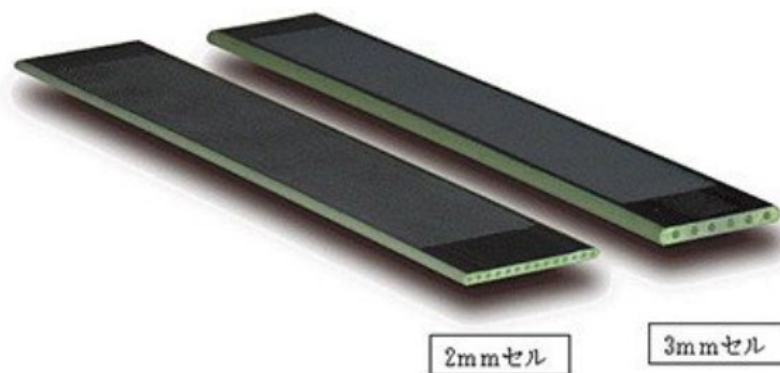
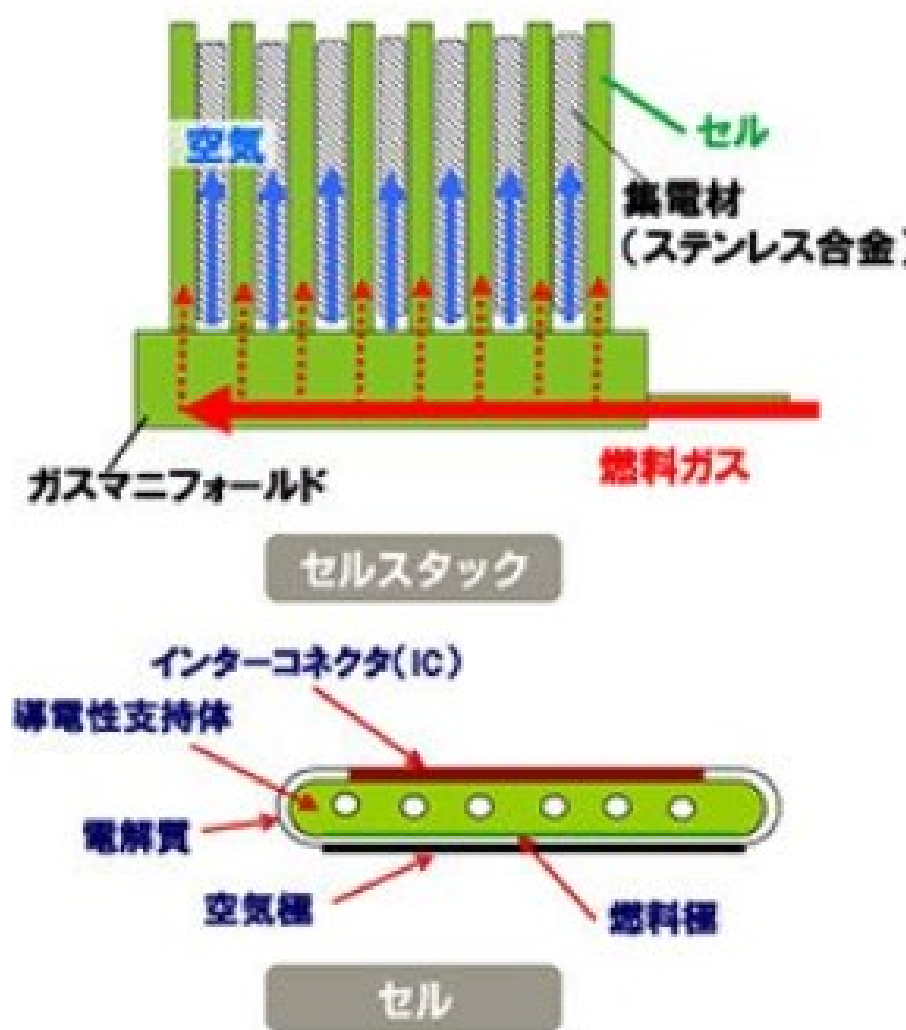
【特長】

- ・高い発電効率
- ・様々な燃料に対応可能
- ・可逆動作が可能(蓄エネ)
- ・貴金属を使用しない
- ・高温排熱が利用可能



12. 固体酸化物形燃料電池 (SOFC) — 2

◎ 固体酸化物形伝両電池 (SOFC) の構造



13. まとめ

- ◎ 燃料電池の研究・開発・製造に中小企業・ベンチャー企業が関われる可能性が考えられる。
- ◎ 燃料電池に使用される**素材・材料・部品**などの開発・供給を行うことが考えられる。
- ◎ 燃料電池を事業所・工場などで使用し、**カーボンニュートラルに貢献**することが考えられる。

夢と技術の経営研究所
www.yumegi.com