

ダブルペロブスカイト型酸化物を用いた 固体酸化物形**燃料電池**用 カソードの開発

実験教育支援センター
寺田 亮介

発表のレイアウト

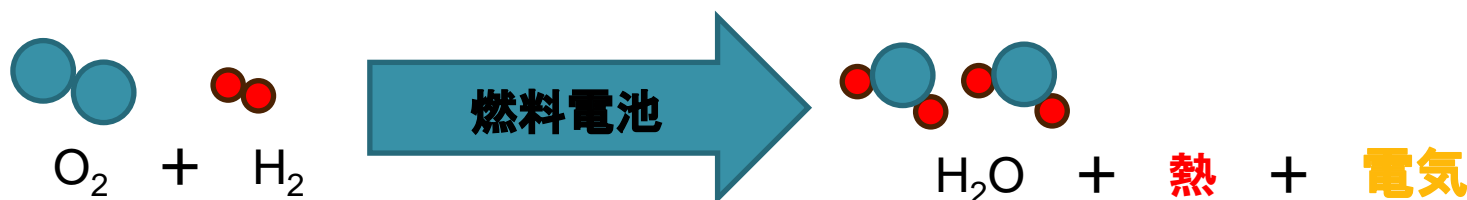
- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を含めて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

発表のレイアウト

- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を踏まえて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

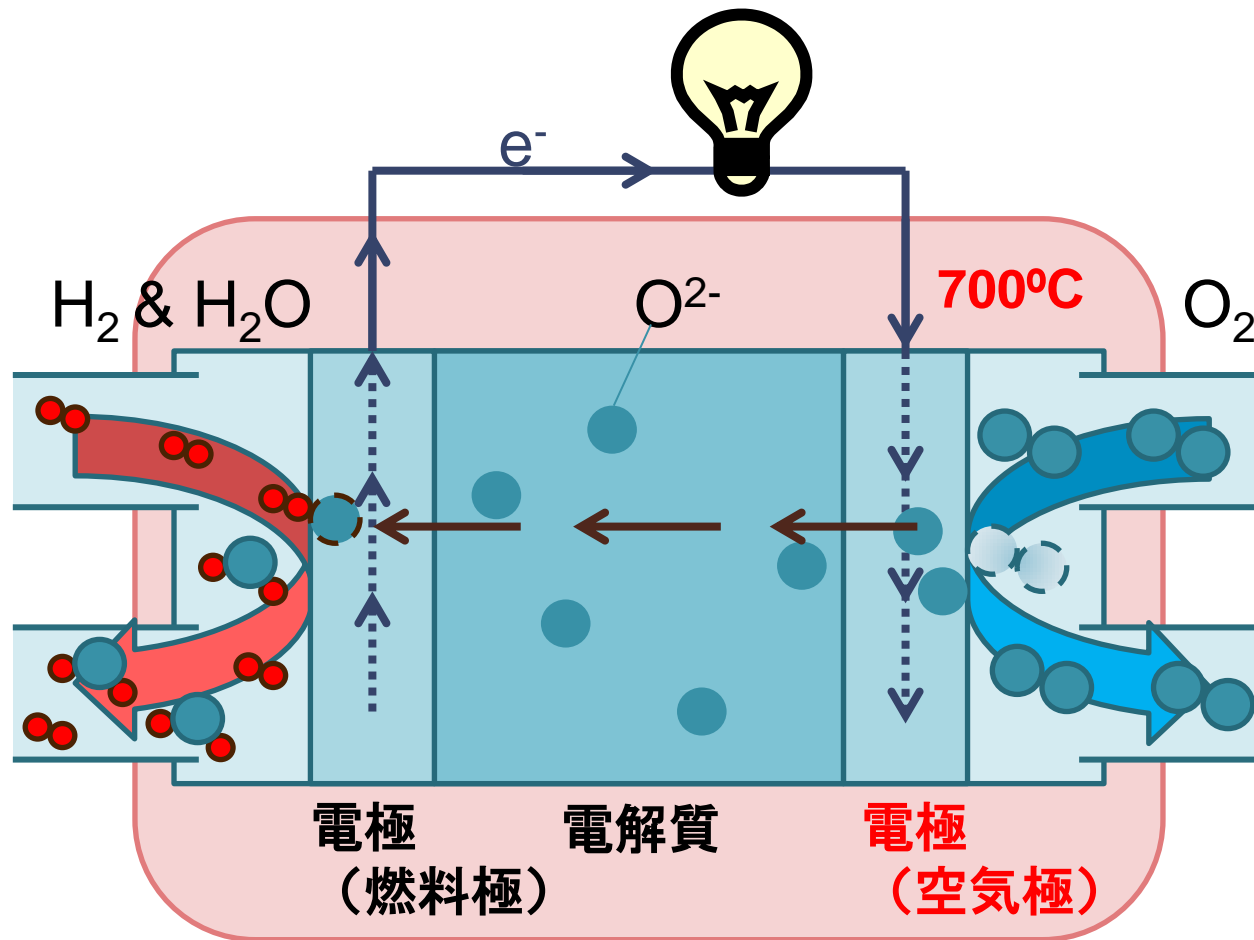
燃料電池とは

- 「水素 H_2 」と「酸素 O_2 」を化学反応させて
直接電気エネルギーに変換する装置



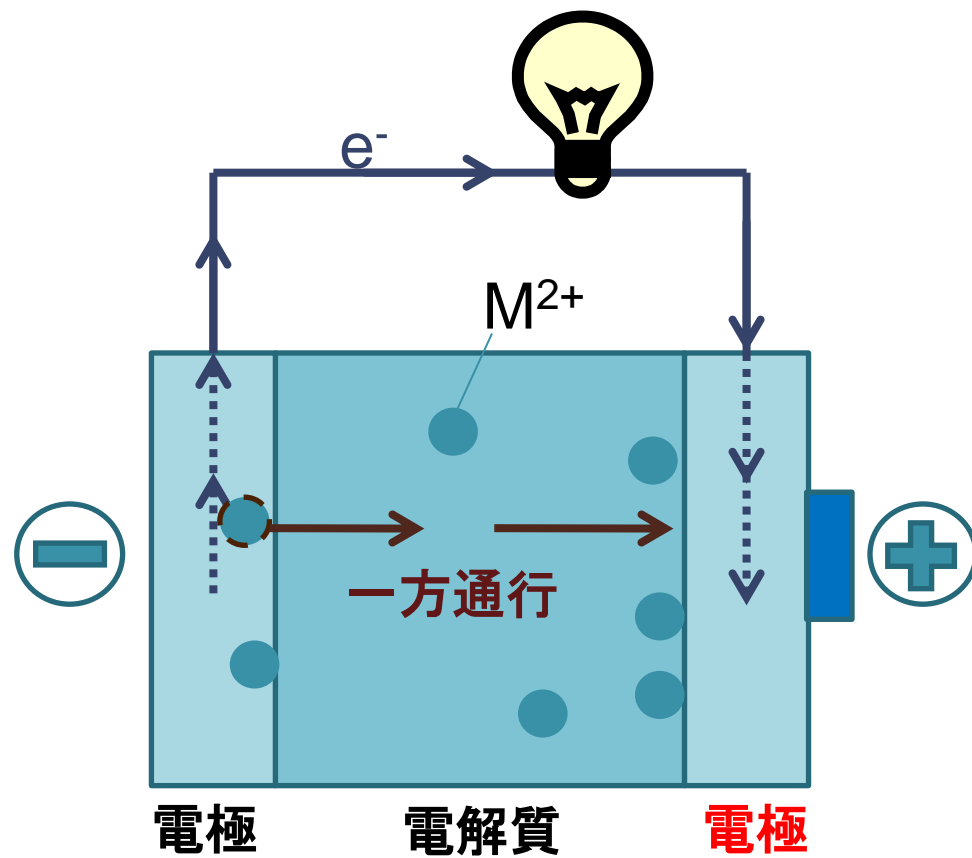
水素と酸素が反応したら、爆発する！

燃料電池の仕組み(固体酸化物形)

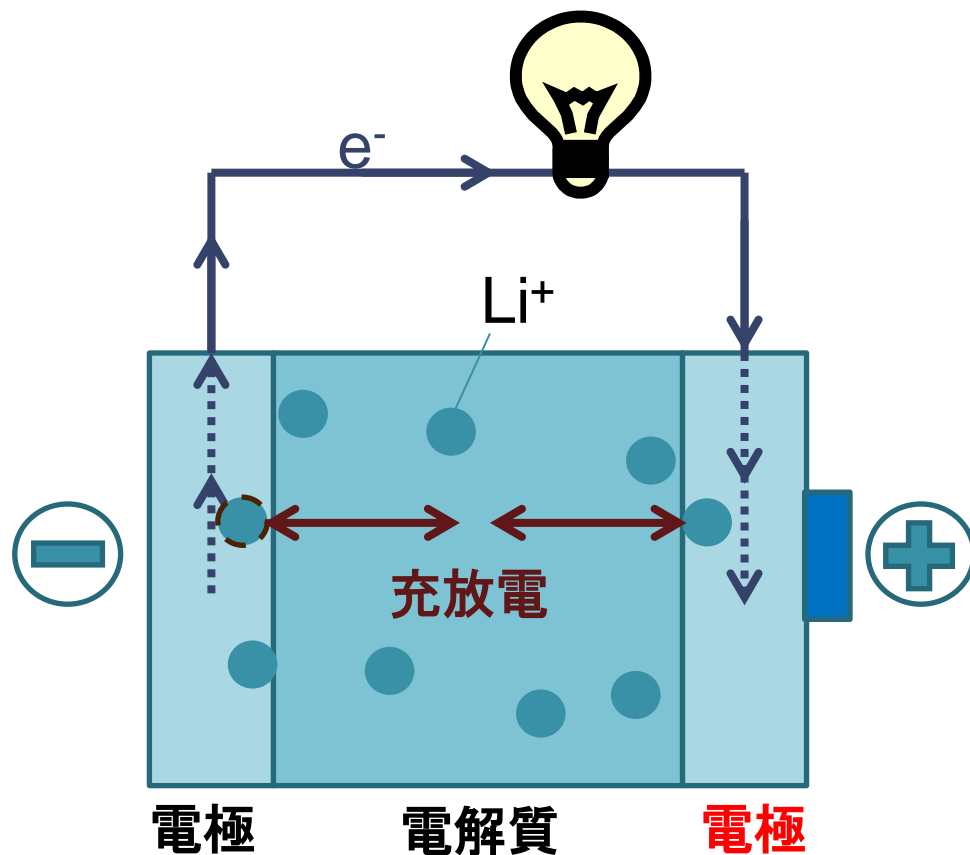


燃料電池 ≡ 化学反応を利用した『発電装置』

補足：乾電池



補足：スマホの電池(Liイオン電池)



フル充電 + 熱 = 『電池の寿命を縮める』

燃料電池の種類

燃料電池の種類	作動温度	発電効率	用途
固体酸化物形燃料電池 (SOFC)	700-1000℃	45-65%	<ul style="list-style-type: none"> ・ エネファーム ・ 大規模発電
熔融炭酸塩形燃料電池 (MCFC)	約650℃	40-60%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分散発電 ・ 大規模発電
りん酸形燃料電池 (PAFC)	約200℃	35-42%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工業用コージェネ
固体高分子形燃料電池 (PEFC)	常温-90℃	35-40%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素自動車

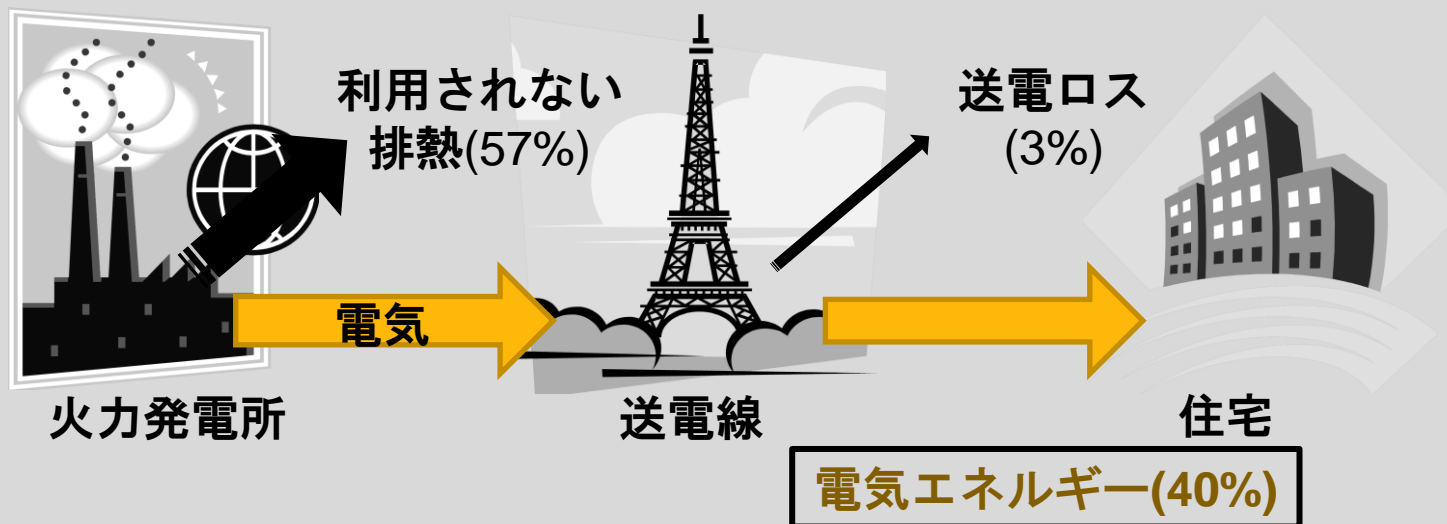


発表のレイアウト

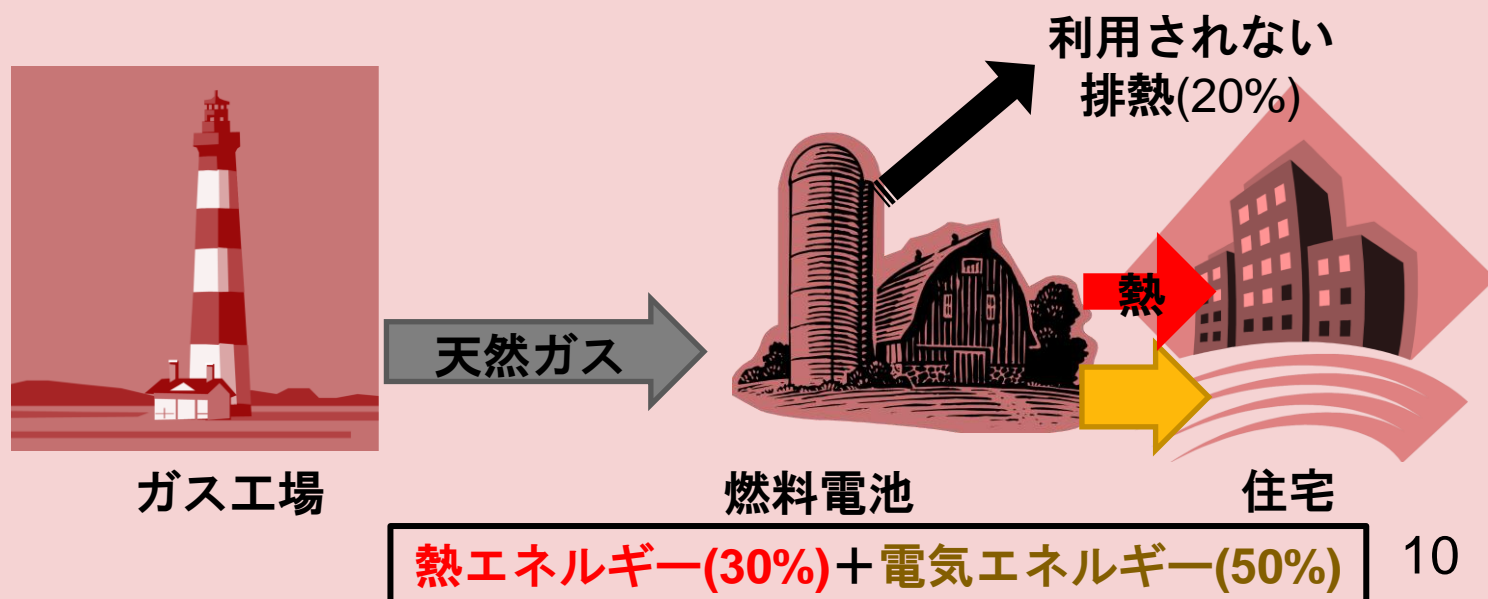
- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を踏まえて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

従来発電システムとの比較(SOFC)

従来



燃料電池利用



燃料電池自動車の特徴(PEFC)

1. エネルギーの多様化

Energy Diversification

- 水素は多様な1次エネルギーから製造可能

2. 走りの楽しさ

Fun to drive

- モーター駆動車ならではの滑らかな走りと静粛性
- 発進～低、中速域の加速の良さ

3. ゼロエミッション

Zero Emission

- 走行中のCO₂ゼロ



4. 使い勝手の良さ

Performance

- 走行距離：ガソリン車並み
- 水素充填時間：3分程度

5. 非常時電源供給

Large Power-supply Capability for Emergencies

- 供給能力大

TOYOTA – 燃料電池自動車が未来を動かす <http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/environment/fcv/> (2015.8.24)

メリット

- 発電効率が低い
 - …化学エネルギーを直接電力に変換するため
 - 排熱を利用できる
 - …エネルギーを地産地消しているため(⇒送電ロス小)
 - 環境に優しい
 - …「CO₂」や「NO_x」などが発生しない
 - 騒音を発生させない
 - …タービンやエンジンを利用しないため
- 非常時の発電装置になる

将来の可能性(半分希望的観測)

- シェールガスの台頭によって安価になった天然ガスを利用することにより、国富の流失を防ぐ



- 石油依存から脱却する



- 究極的には、水から水素を作ることによって日本もエネルギー資源大国に

水素社会に向けた横浜市の取り組み

水素の利活用(エネルギーアクションプラン)

<目指す姿>

- 低炭素型次世代交通の一翼としての燃料電池自動車や業務用燃料電池車両（バス、フォークリフト）が普及し、必要な水素ステーション、水素製造設備が整備されている
- 家庭や事業所で定置用燃料電池が稼働し、電力ピークカット/平準化が実現するとともに電源供給の一部を担っている
- 市内の余剰水素・副生水素、再生可能エネルギーから創出した水素が有効利用されている

主な指標（2020年度）

燃料電池自動車普及台数	2000台
水素ステーション整備数	10か所
家庭用燃料電池普及台数	4万台



<主要施策>

- 燃料電池自動車の普及促進
- 水素ステーションの整備促進
- 定置用燃料電池の普及
- 下水バイオガスを活用した水素等マルチエネルギー創造の研究
- 再エネ由来の水素製造の検討
- 燃料電池フォークリフトの導入促進
- 臨海部における水素利活用実態把握
- 水素安全国際会議(2015.10)の開催を契機とした普及啓発

2020年に“環境未来都市”の実現へ、水素インフラの整備を急ぐ横浜市

http://image.itmedia.co.jp/ll/im/smartjapan/articles/1508/24/l_rk_150821_yokohama02 (2015.9.2)

発表のレイアウト

- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を踏まえて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

デメリット-エネファーム編-

家庭用燃料電池「エネファーム」

わが家でエネルギーを創る。



伊丹産業株式会社HP ガス事業 -エネファーム- <http://www.itami-grp.co.jp/gas/gas04.html> (2015.8.24)

- 経済的メリットが無い
- ・・・貴金属(Ptなど)が非常に高い
- 耐用年数が短い(10年程度)

エネファームを買うと

- 初期費用 = (本体+工賃) - (国・県・市からの補助金)
= 160~180万円 - (45 + 5 + 5)万円 - α
= 100万円

月々の電気・ガス代2万円のうち6千円お得だとすると、

- 投資回収年数 = 1,000,000 円 \div 6,000円 / 月 \div 12
= 14 年

デメリット -FCV編-

approx
650km*

走行距離: 約650km*
(JC08モード走行パターンによるトヨタ測定値)

MIRAIは日帰りドライブや、
ちょっとした小旅行が気軽に愉しめます。

* SAE規格 (J2601) の標準条件 (外気温20℃、高圧水素タンク内の圧力10MPaからの充填) に基づいた水素充填圧70MPaステーションでの充填作業におけるトヨタ測定値であり、仕様の異なる水素ステーションで充填した場合は、高圧水素タンク内に充填される水素量が異なるため、走行距離も異なります。また、同条件下で2016年度以降に運用開始が見込まれる新規格の水素ステーションで充填した場合は、走行距離は約700kmとなる見通しです。走行距離は使用環境 (気象、渋滞等) や運転方法 (急発進、エアコン使用等) に応じて大きく異なります。



TOYOTA - 燃料電池自動車未来を動かす <http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/environment/fcv/> (2015.8.24)

- 水素の扱いが困難
- ・・・水素ステーションが高コスト&現在少数
- 水素貯蔵などの技術不足

水素自動車-MIRAI-を買うと

- 普通車の燃費 = $150 \text{ 円} / \text{L} \div 20 \sim 25 \text{ km} / \text{L}$
= $7.5 \sim 6.0 \text{ 円} / \text{km}$

水素1 kg (=11.2 m³)が1080円、MIRAIの水素容量が87.4 m³、MIRAIの航続距離が650 kmとすると

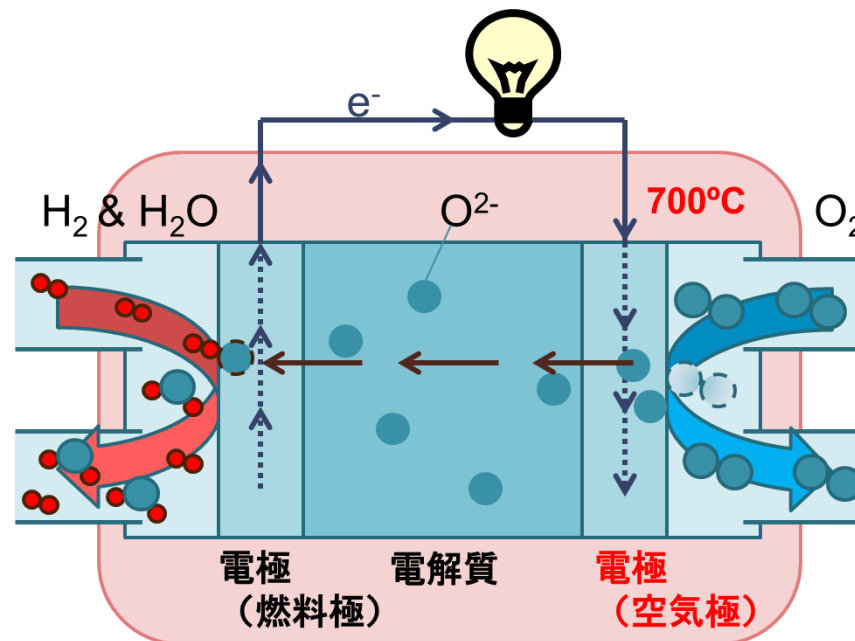
- MIRAIの燃費 = $1080 \text{ 円} \div 11.2 \times 87.4 \div 650 \text{ km}$
= $13.0 \text{ 円} / \text{km}$

発表のレイアウト

- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を踏まえて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

研究内容

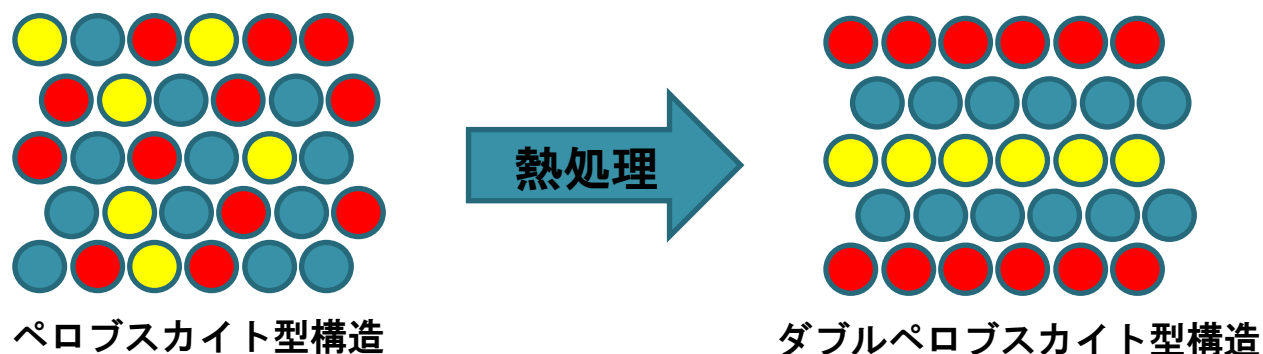
- 目的：SOFC電極の構造を変化させ、性能を向上する



- 着眼点： O^{2-} の移動速度

研究内容

- 方向性：SOFC電極の構造を変化させ、 O^{2-} の速やかな移動経路を確保する



- 結果：構造変化が要因で O^{2-} の移動速度が速くなり、電極としての性能も向上した

発表のレイアウト

- 燃料電池とは
（作動原理、種類、他電池との違い）
- メリット
（用途、将来の可能性）
- 今後の課題
（個人的見解を踏まえて・・・）
- 研究成果
（ちょっとだけ）
- 最後に

最後に

水素社会は来る...かも知れない

これからの燃料電池に、淡い期待！



ご清聴ありがとうございました