



# グリーンテクノロジーの 低価格化に向けた白金を含まない 水素燃料電池の開発

スティーブン

ライス

## Stephen Lyth

九州大学 エネルギー研究教育機構  
准教授 (令和元年12月6日時点)

ライス氏は、燃料電池用の貴金属を用いない新規電極触媒材料を開発することで、エネルギー関連のグリーンテクノロジーのコストを下げて誰でも利用できるようにすることを目標に研究を行っています。

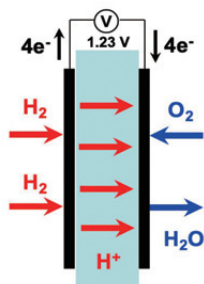


図1. 燃料電池の原理(上)と  
燃料電池自動車「MIRAI」(下)

- 燃料電池は、水素を燃料として、水素の化学エネルギーを化学反応で電気エネルギーに変換する装置で、現在の化石燃料への依存を打開する「水素エネルギー社会」の実現に欠かせないものです。
- 燃料電池では、水素(H<sub>2</sub>)から水素イオン(H<sup>+</sup>)と電子を作ります。水素イオンと電子は酸素(O<sub>2</sub>)と反応して、水が作り出されます。
- 水素イオンは「高分子電解質膜」を、電子は外の回路を通り、酸素側に移動し反応します。水素と酸素の反応から電圧が生じて、燃料電池は発電します(図1)。
- ただ現在の燃料電池は高価で、これが一般社会への普及を妨げています。燃料電池の価格の約半分は、燃料電池の反応に用いられる白金触媒と高分子電解質膜によるものです(図2)。
- この燃料電池の問題を解決し、水素エネルギー社会を実現させるため、私達は「安価で白金を使わない触媒」と「安価なバイオポリマーを使った新たな高分子電解質膜」の開発を行いました。

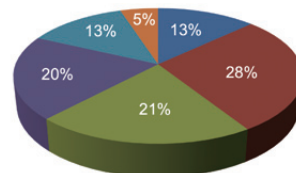
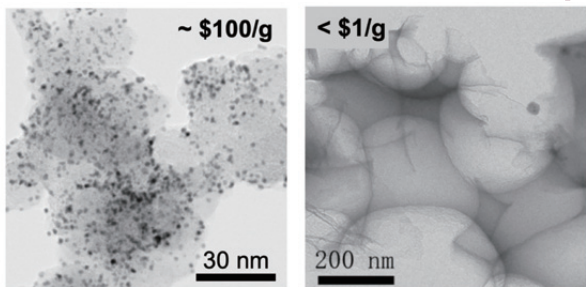


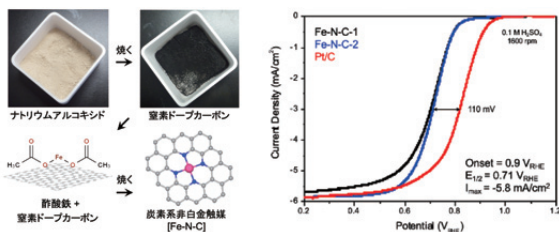
図2. 燃料電池の部材価格の割合

## 窒素ドーブカーボンフォーム触媒



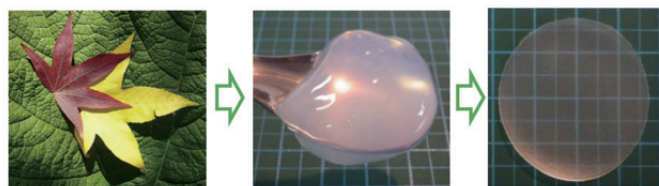
白金触媒標準品 → 炭素系非白金触媒

- 安価で入手が簡単な材料を使った新しい合成法で、広い表面積を持つ窒素を含んだカーボンフォームを開発しました。
- このフォームに金属を加え高温で処理することで、高い反応性を持つ白金を使わない安定な触媒が得られました。

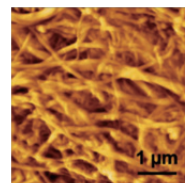


- この触媒ができる過程と分解する過程を、放射光施設を使った最先端な“その場観察法”で明らかにしました。

## ナノセルロースイオノマー膜



- 紙は、植物から安価で大量に得られるバイオポリマーであるセルロースから作られます。
- このセルロースを原料にして、直径が100nm以下の「ナノセルロース」が作られます。



- ナノセルロースから、強固で高い水素バリア性を持つ膜が容易に得られます。
- 私達は電力密度が160mW/cm<sup>2</sup>に達するナノセルロースを用いた燃料電池を世界で初めて開発しました。

