



TOHOKU  
UNIVERSITY



科学技術振興機構（JST）未来社会創造事業

「顕在化する社会課題の解決」領域

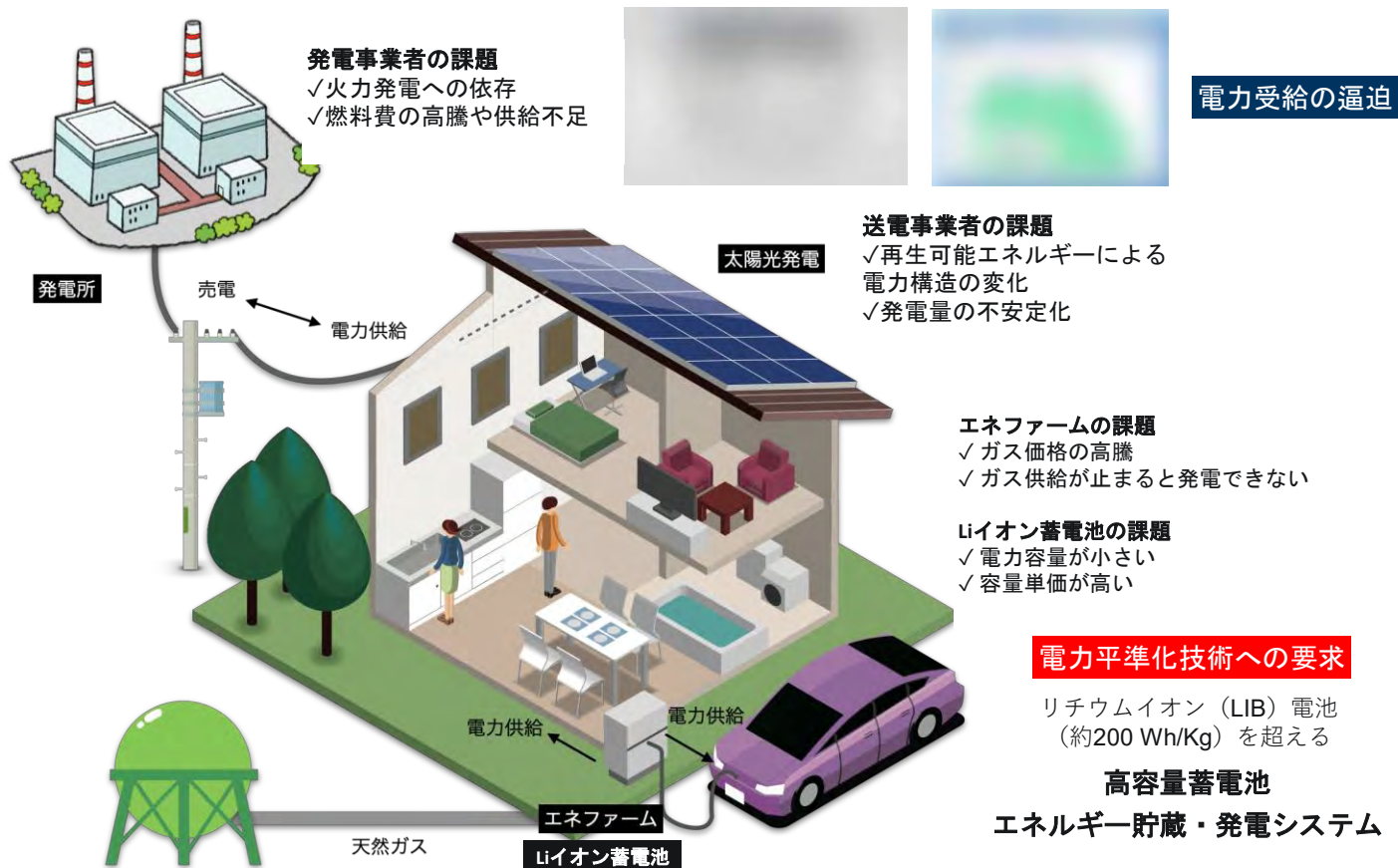
## バイオマスを基にした物質・エネルギー循環技術の実現

研究代表者：藪 浩 東北大学 材料科学高等研究所

研究分担者：伊藤 晃寿 AZUL Energy株式会社

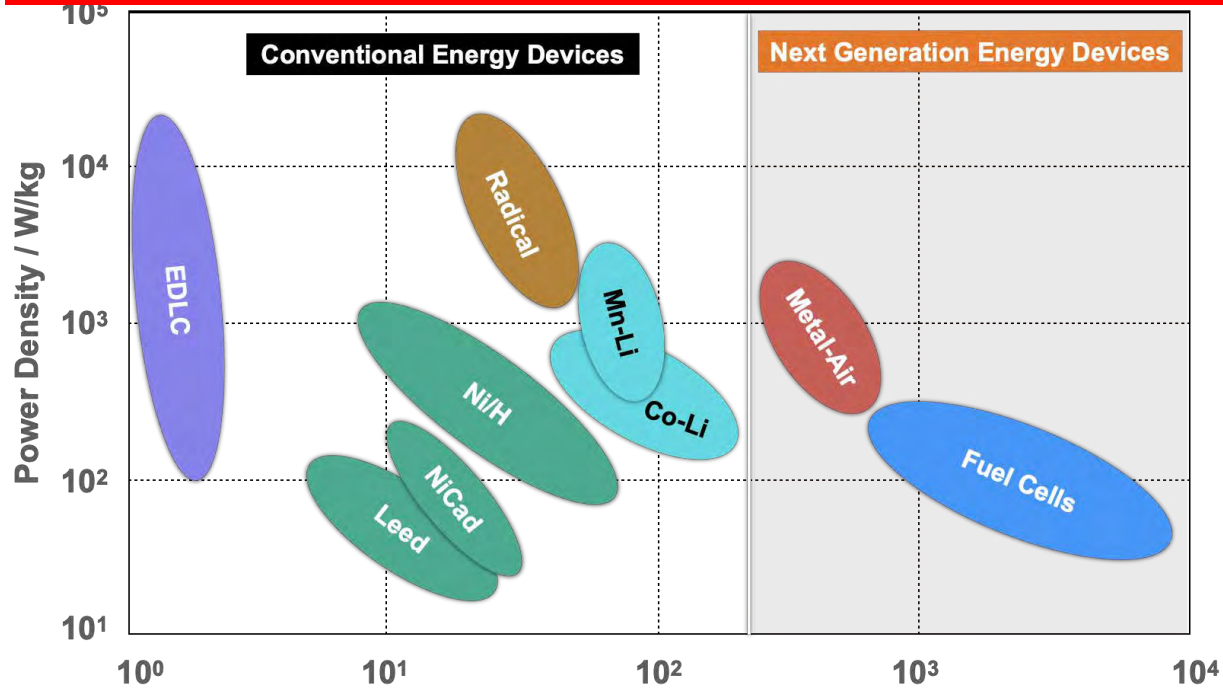


# 電力平準化技術への要求



# 電力平準化技術への要求

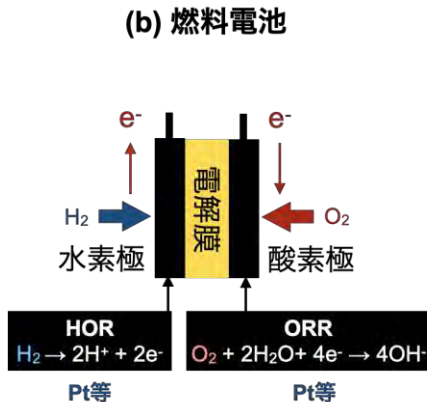
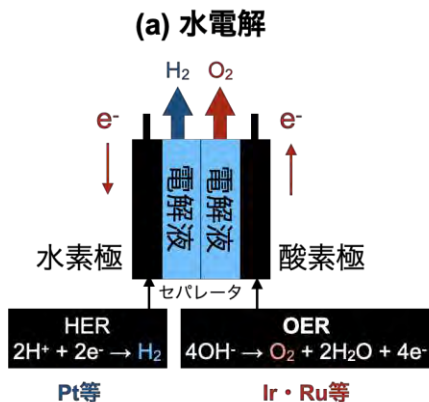
水素システムや金属空気電池などの大規模蓄エネルギー・蓄電デバイスの実現が必要



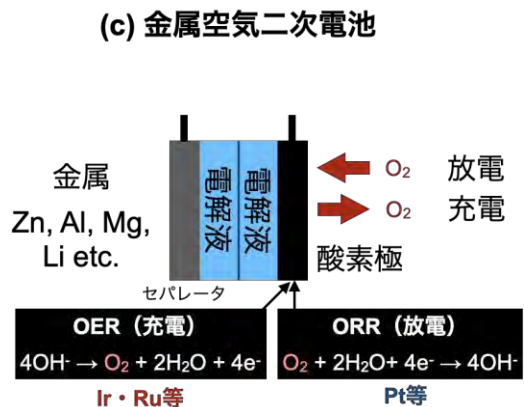
白金族レアメタルを大量に使用

# 様々な電気化学反応における電極触媒

余剰電力を水素に変換して貯蔵・燃料電池で発電  
 (水から簡便にエネルギー源を合成・FCVへの供給も可能)



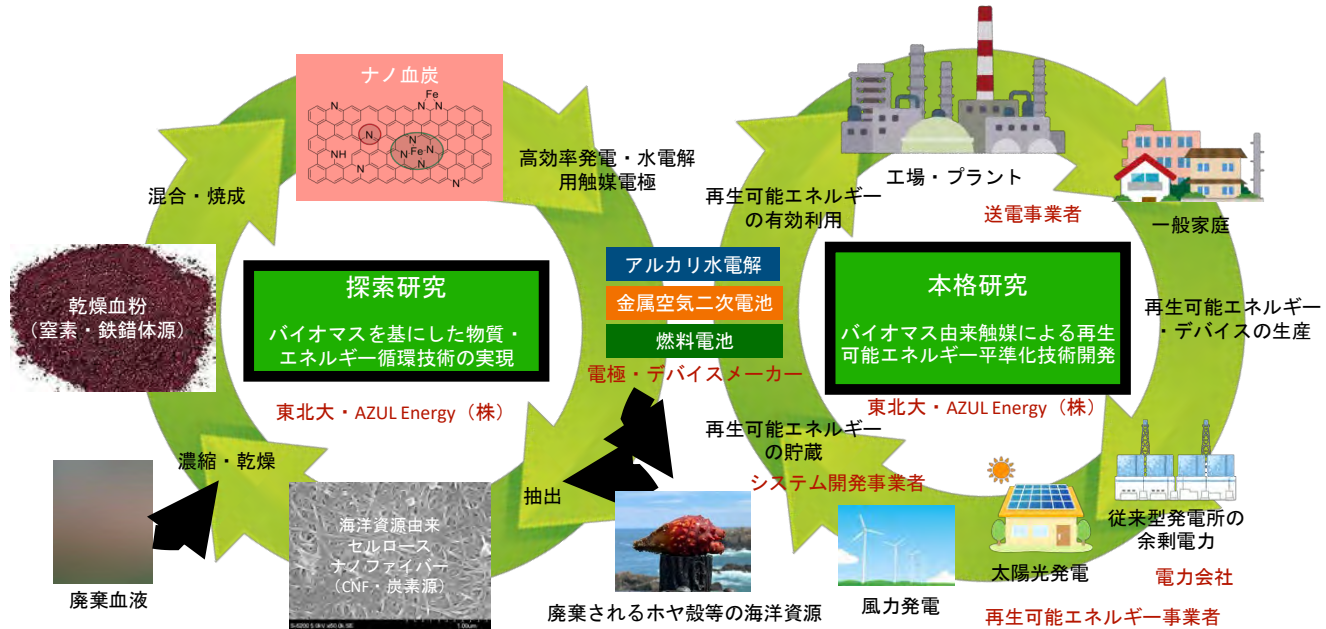
余剰電力を直接充電  
 (LIBの3~10倍のエネルギー密度)



- ・ 多様な電気化学反応において触媒が必要
- ・ 多くはPtやIr等のレアメタル

# 本研究のPOC

実現したい未来社会  
レアメタルに依存しない物質・エネルギー循環社会

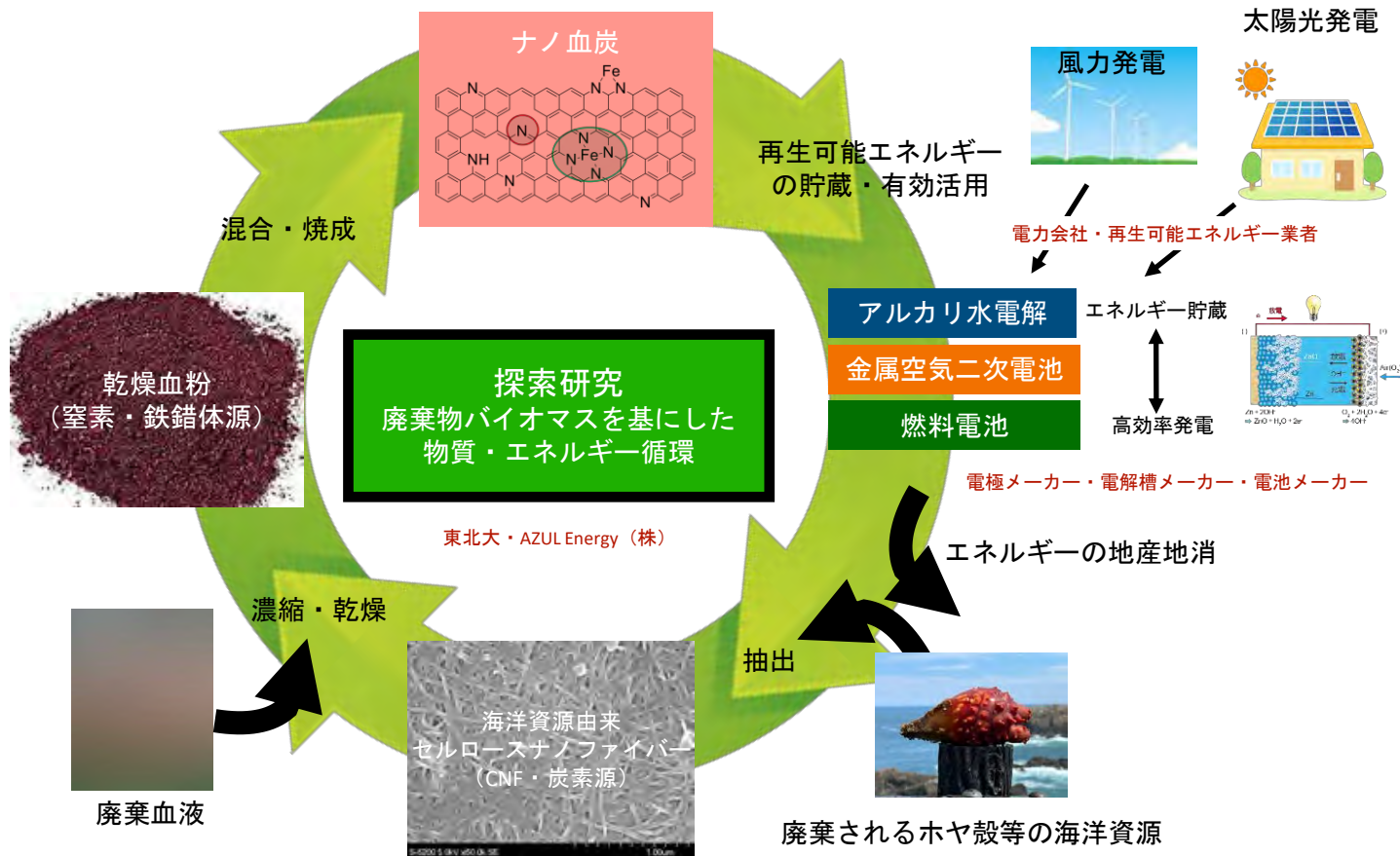


- 1) 廃棄バイオマスによる高活性電極触媒の開発
- 2) 触媒電極生産技術の確立
- 3) エネルギー貯蔵・発電デバイスでの実証
- 4) 本格研究に向けた組織形成

- 1) デバイスの大型化
- 2) エネルギー貯蔵・発電デバイスの制御システム開発
- 3) エネルギー貯蔵・発電の実証
- 4) システムの社会実装



探索研究  
**バイオマスを基にした物質・エネルギー循環技術の実現**



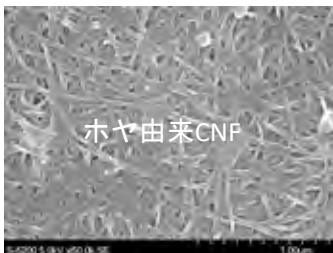
# 資源としての廃棄ホヤ殻と廃棄血液

三陸特産

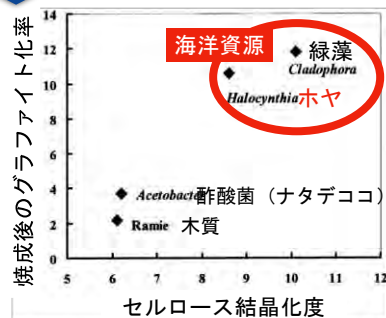


## 海洋廃棄物としてのホヤ殻

非可食部のホヤ殻は大量の産業廃棄物として焼却処理



直径<50 nm 長さ>5 μm



D.-Y. Kim et al., *Carbon*, 2001, 39,1051-1056.

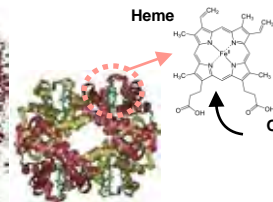
- 木質CNFの2-4倍の力学強度
- 高いセルロース結晶化度
- 高い焼成後グラファイト率 (高導電性)

約2.5万トン



## 畜産廃棄物としての廃棄血液

廃棄血液は食肉処理場排水BOD源の75%

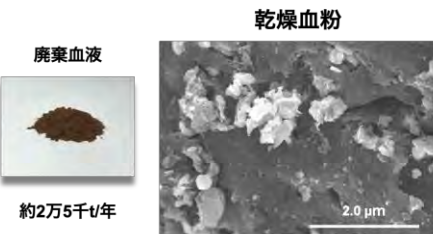
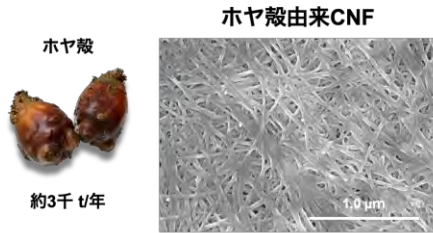


主に肥料などとして使用

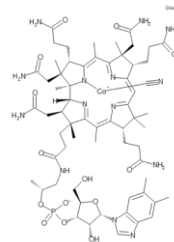
- FeN<sub>4</sub>構造を持つヘム鉄やN・Pなどを大量に含有

# ①電極触媒としての性能評価による最適組成の決定(東北大)

産業廃棄物として処理されるバイオマス素材

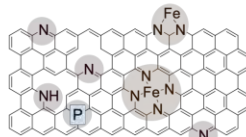


ビタミンB<sub>12</sub>(シアノコバラミン)



水電解・燃料電池・  
金属空気電池の電極触媒への展開

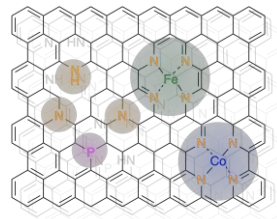
ORR/OER両性電極触媒



藤ら, *Sci. Tech. Adv. Mater.* (2022)

N, P, Fe<sub>N4</sub>などの触媒活性点  
を持つ電極触媒

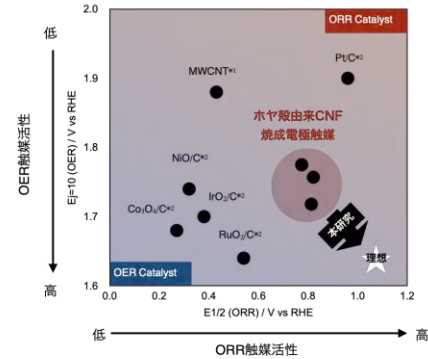
産業廃棄物から  
次世代エネルギー材料を創製



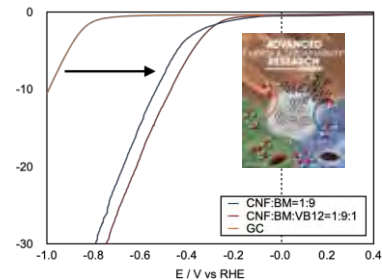
藤ら, *Adv. Eng. Sust. Res.* Submitted.

FeN<sub>4</sub>とCoN<sub>4</sub>のシナジー効果

既存の代表的な触媒電極と  
ホヤ殻由来CNF焼成炭素の活性比較



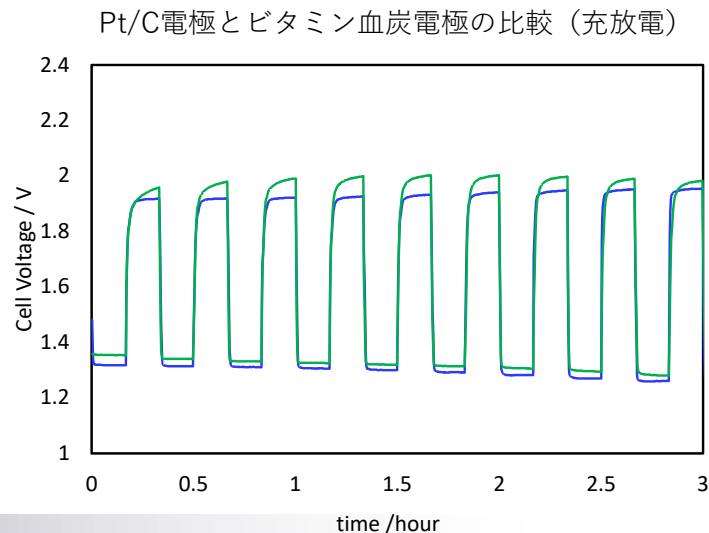
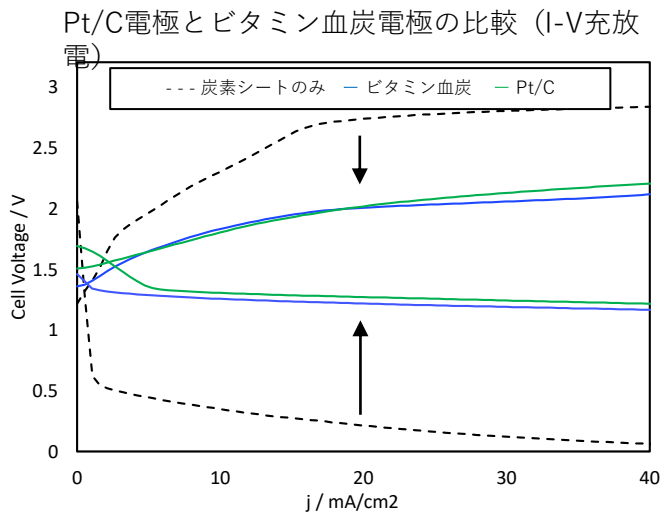
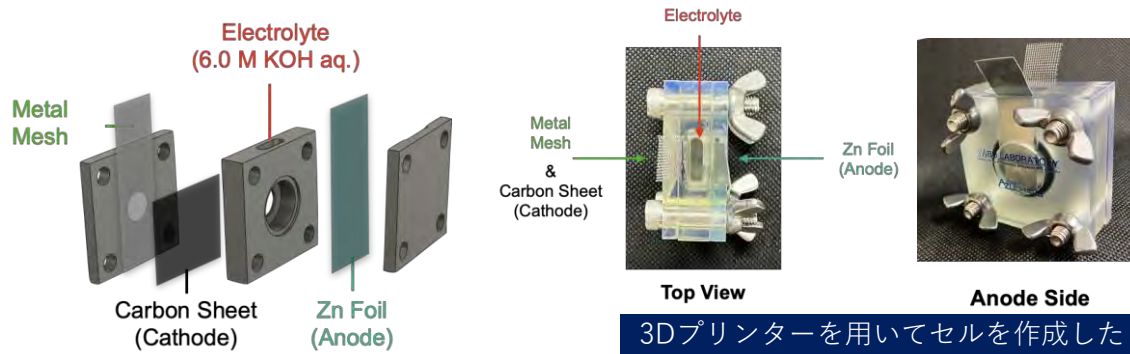
両性触媒として理想的な特性



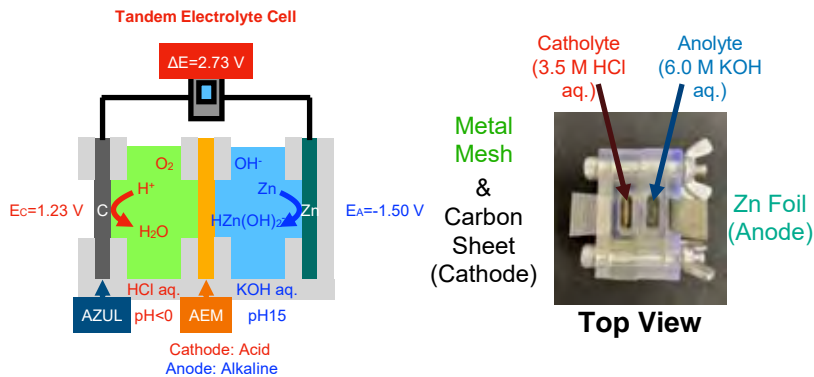
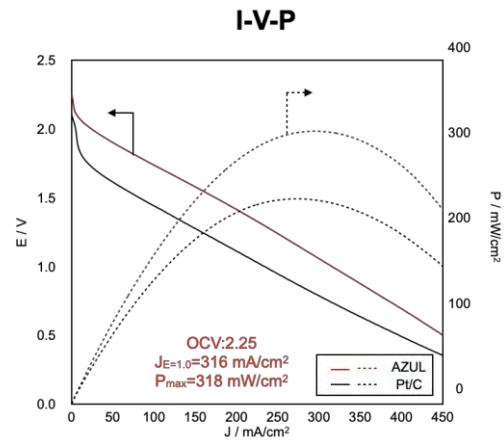
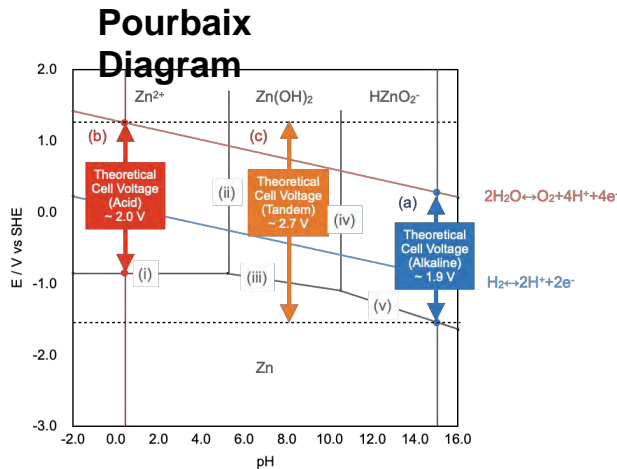
ORR・OERに加えHER性能も



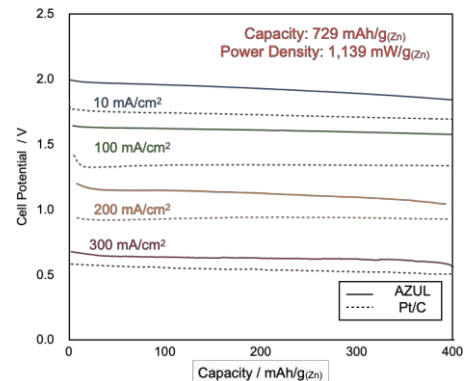
### ③エネルギーデバイスへの実装(東北大・AZUL): 亜鉛空気二次電池



### ③エネルギーデバイスへの実装(東北大・AZUL):高出力亜鉛空気電池

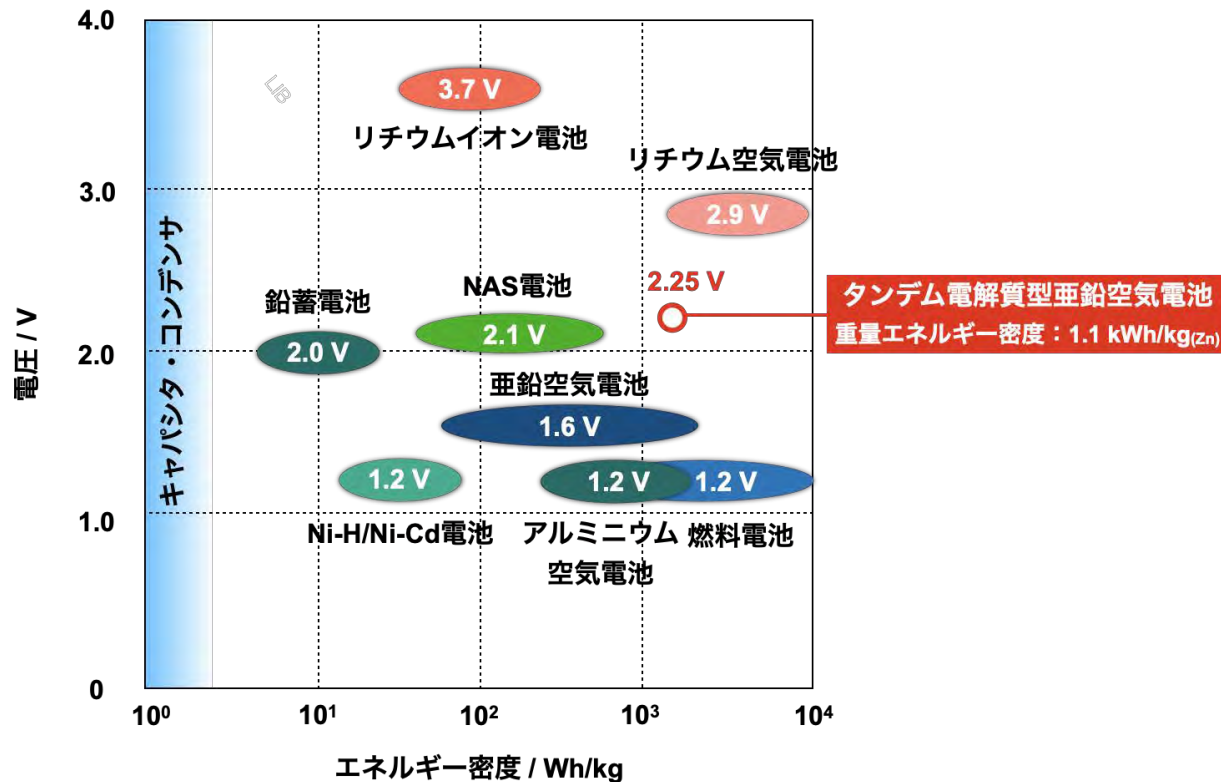


#### Discharge



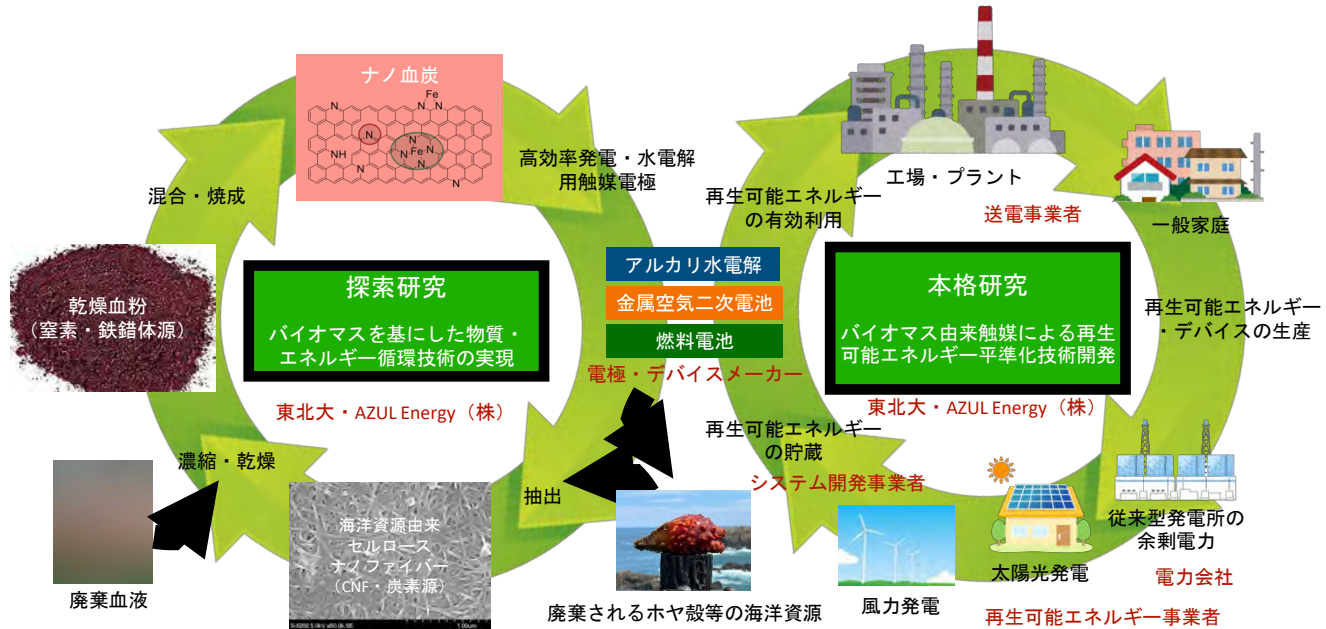
**2 V以上の電圧、300mW/cm<sup>2</sup>以上の出力、1 kW/kg<sub>(Zn)</sub>以上の容量を実現**

### ③エネルギーデバイスへの実装(東北大・AZUL):高出力亜鉛空気電池



# 本研究のPOC

実現したい未来社会  
レアメタルに依存しない物質・エネルギー循環社会



- 1) 廃棄バイオマスによる高活性電極触媒の開発
- 2) 触媒電極生産技術の確立
- 3) エネルギー貯蔵・発電デバイスでの実証
- 4) 本格研究に向けた組織形成

- 1) デバイスの大型化
- 2) エネルギー貯蔵・発電デバイスの制御システム開発
- 3) エネルギー貯蔵・発電の実証
- 4) システムの社会実装