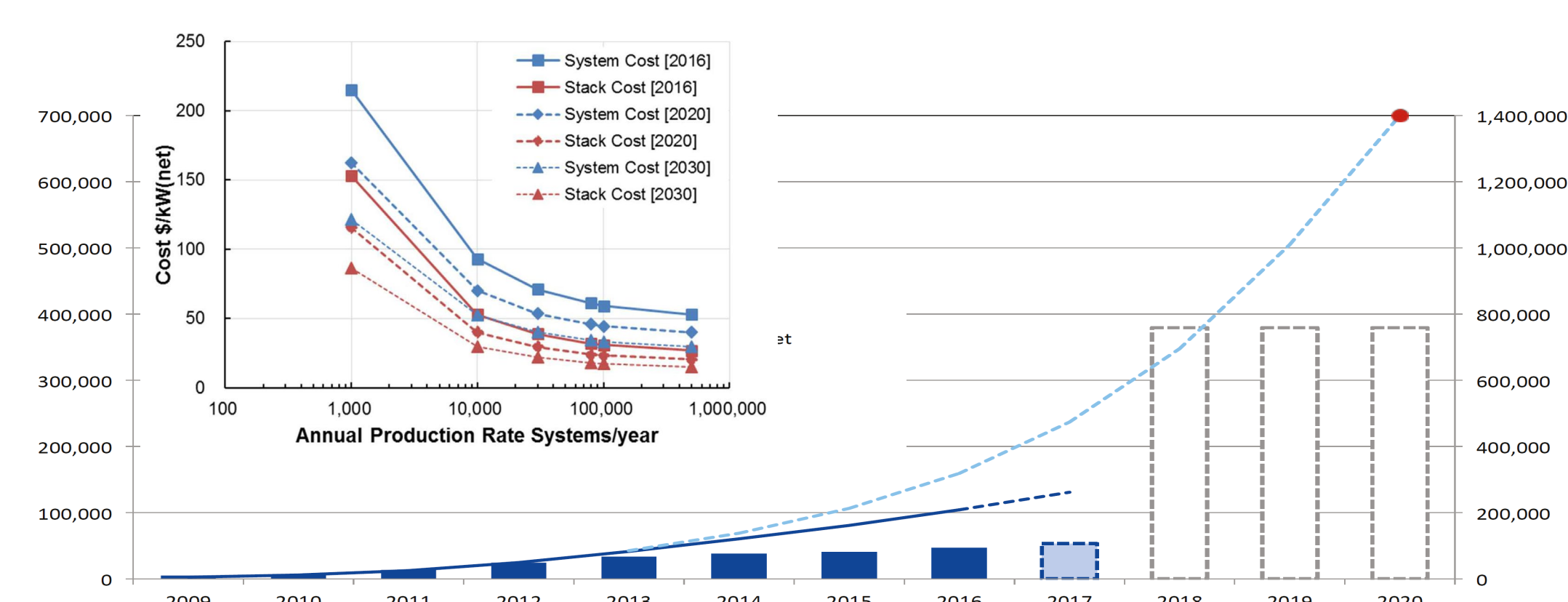


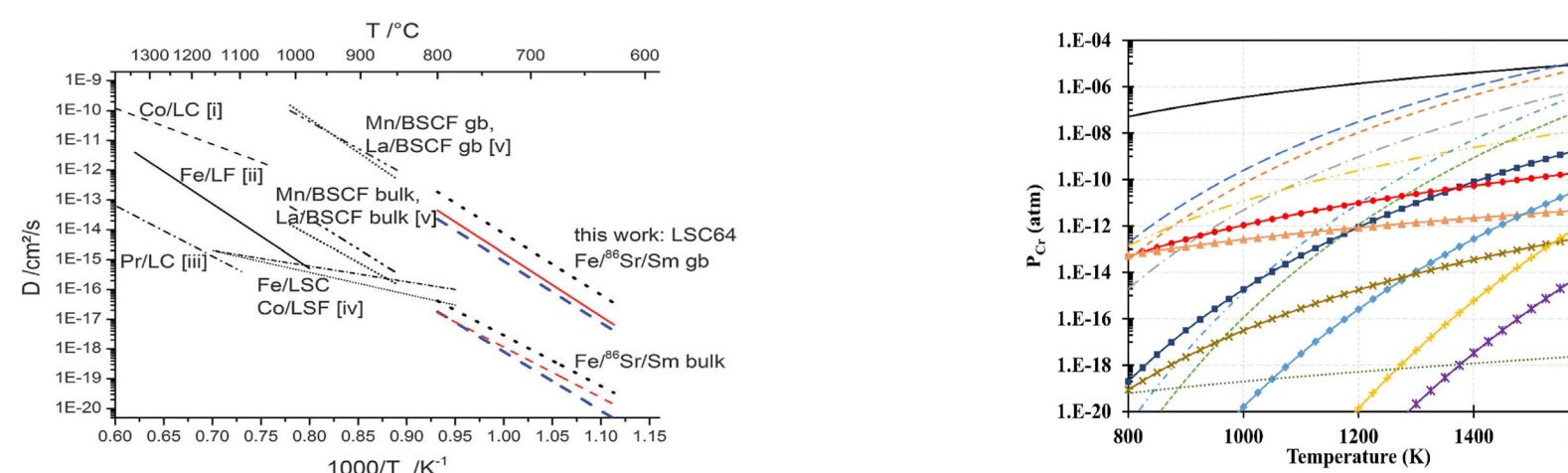
目的： 従来HMFCは水素透過膜アノードとして貴金属Pdバルク合金を使用。本研究ではPd代替水素透過膜を創製し、これにより400℃付近で作動するHMFCを開発



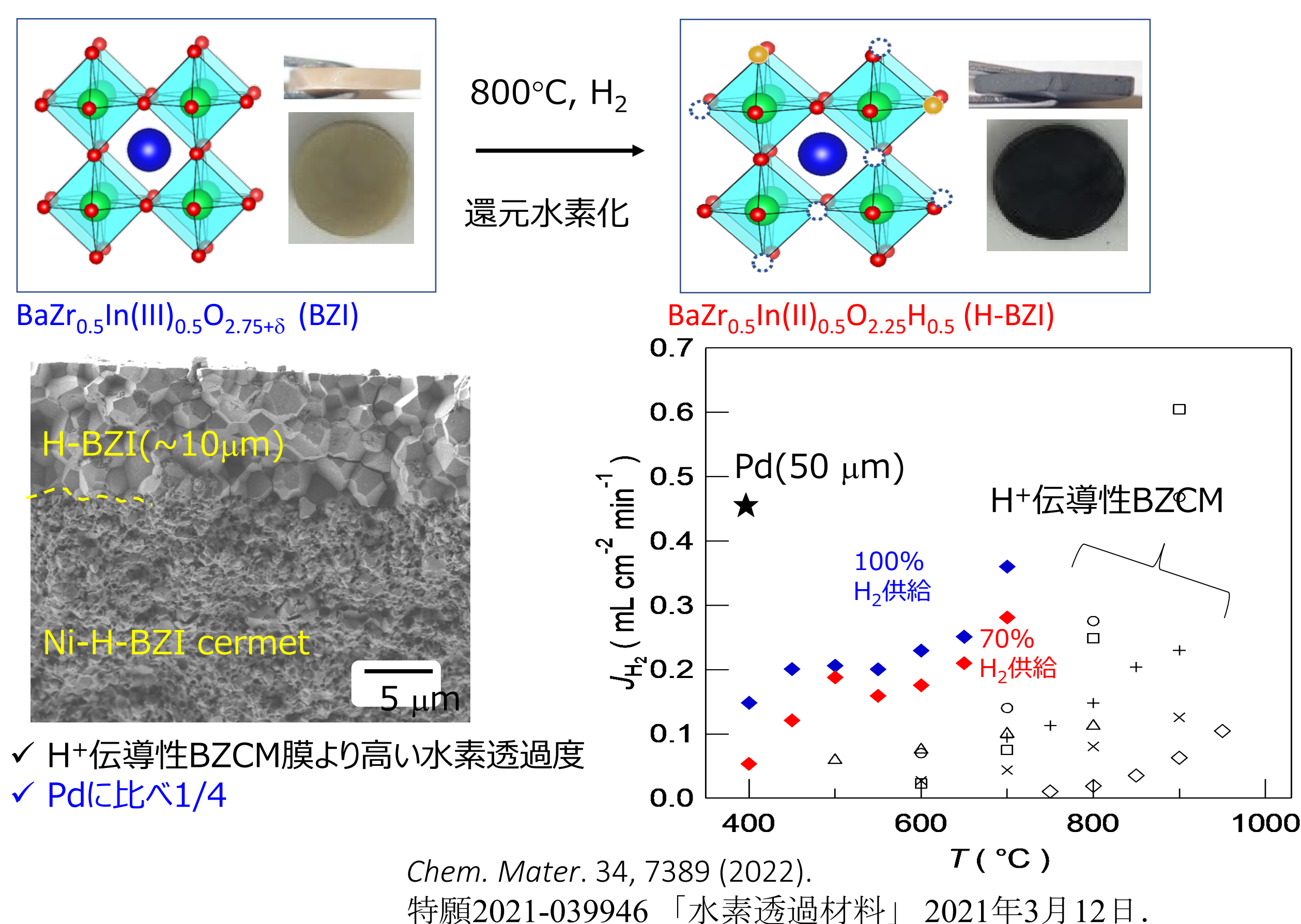
- 2050年度エネルギーミックス予想では、約15%のH₂やNH₃燃料需要、また数%のバイオガス(CH₄)燃料需要見込み。⇒ 低純度H₂や水素キャリアが汎用燃料として普及し、直接利用できるSOFCが必要。
- 一方SOFCの普及台数は、ロードマップ予想を下回る。要因の一つはモジュール価格の下げ止まり。

~400°C低温作動は、長寿命化には有利⇒低コスト化

- 熱消耗: SUSの熱破壊頻度は600→400℃になると1/1000
- Cr被毒: $\text{CrO}_2(\text{OH})_2$ 蒸気圧は800→600℃で1/4程度。一方800→400℃で1/100
- セラミクス材相互拡散: LSC等カソードのSr拡散係数は、800→600℃で4桁、800→400℃ 9桁減少。



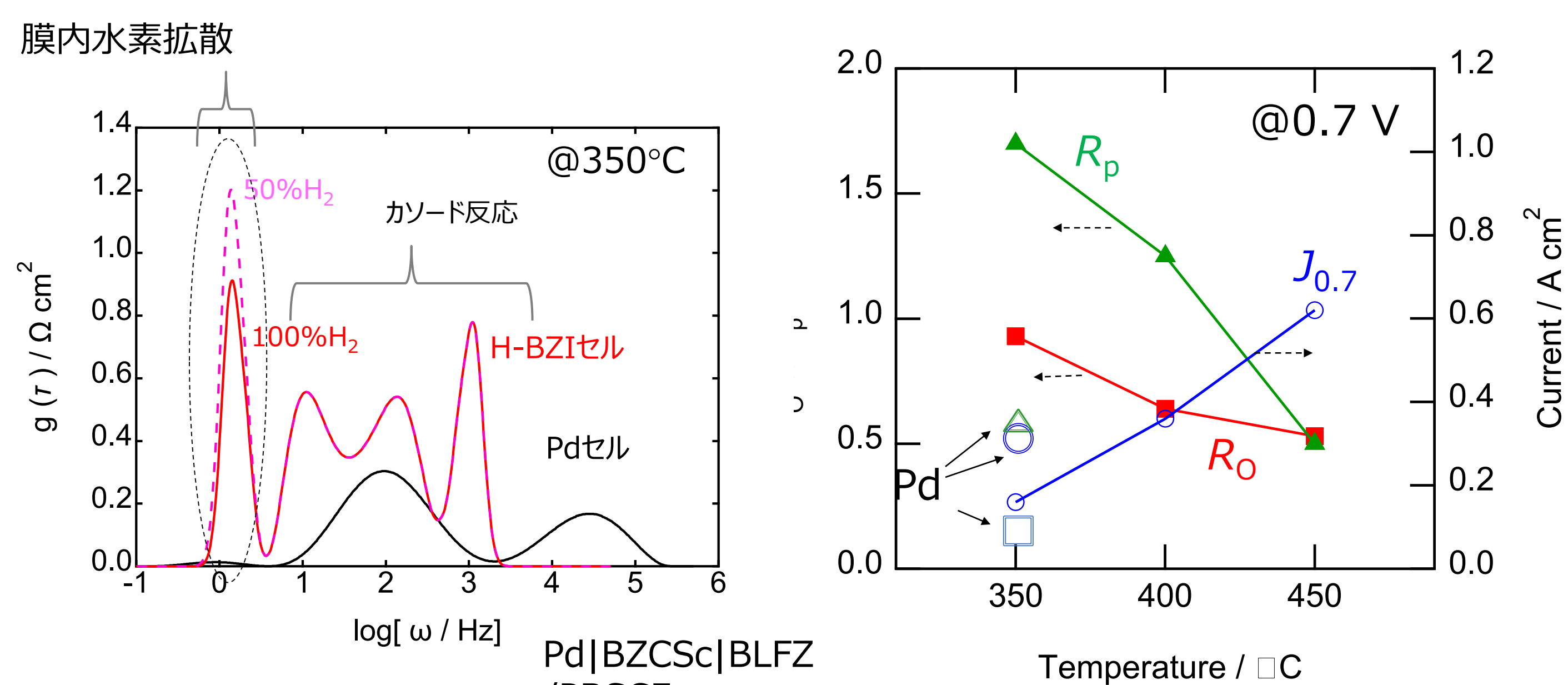
1. H⁺/e⁻混合伝導性セラミックス水素透過膜



Chem. Mater. 34, 7389 (2022). $T (^{\circ}\text{C})$
特願2021-039946 「水素透過材料」 2021年3月12日。

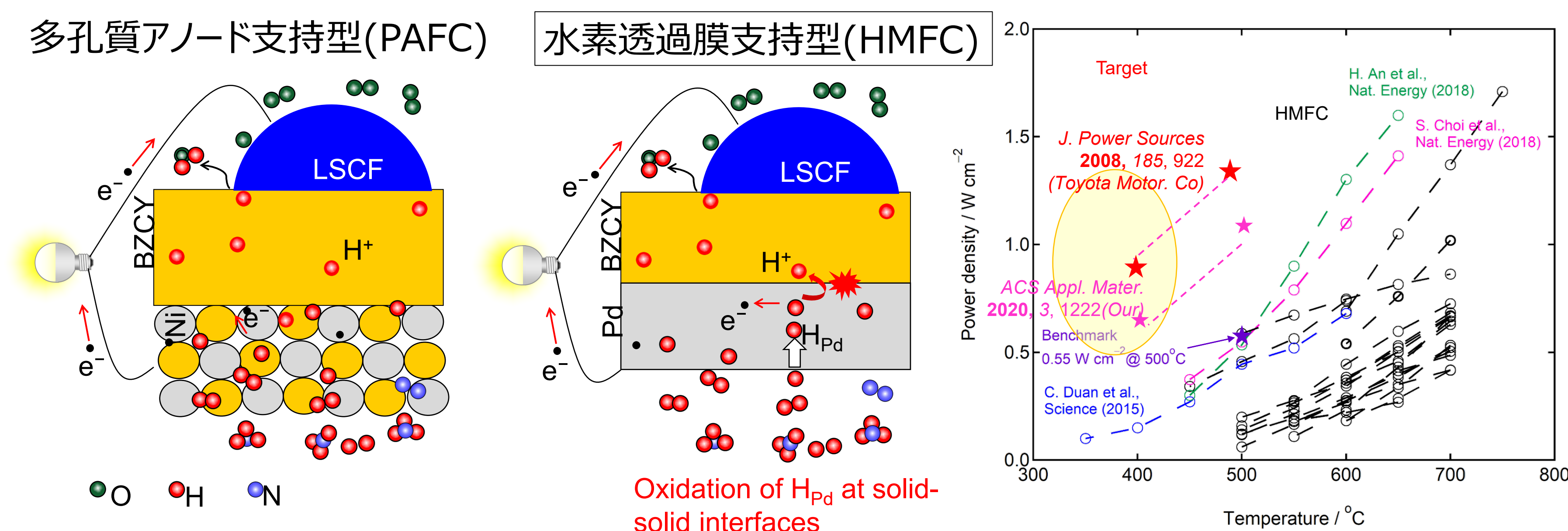
3. 課題

- 大きなオーム抵抗⇒低伝導性BZI電解質膜
- 水素拡散の寄与⇒H-BZI水素膜の水素透過率低下

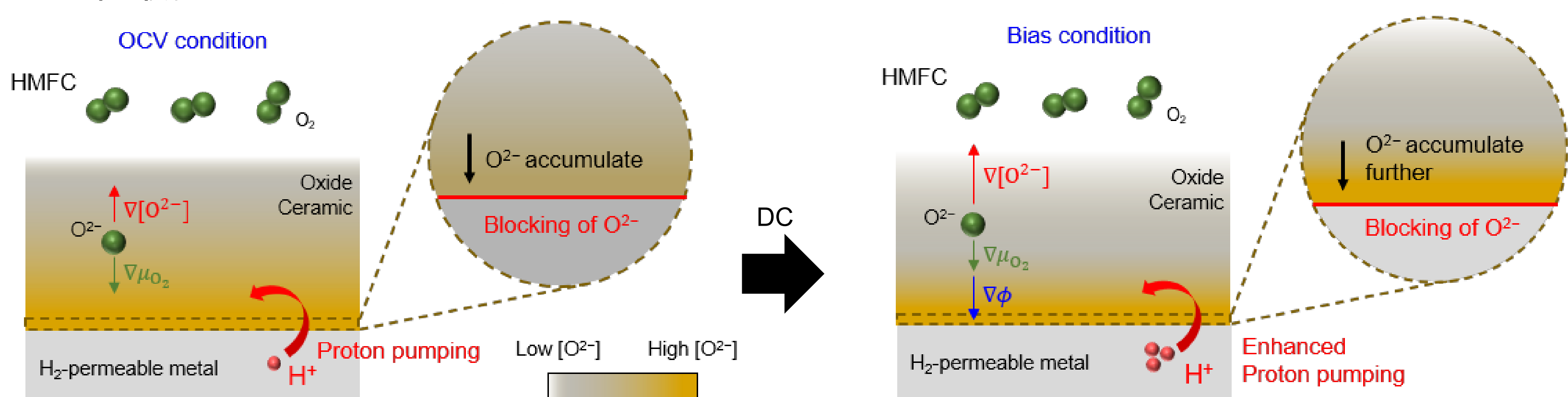


H-SOFC (HMFC) with H-anodeの電気化学インピーダンス解析結果

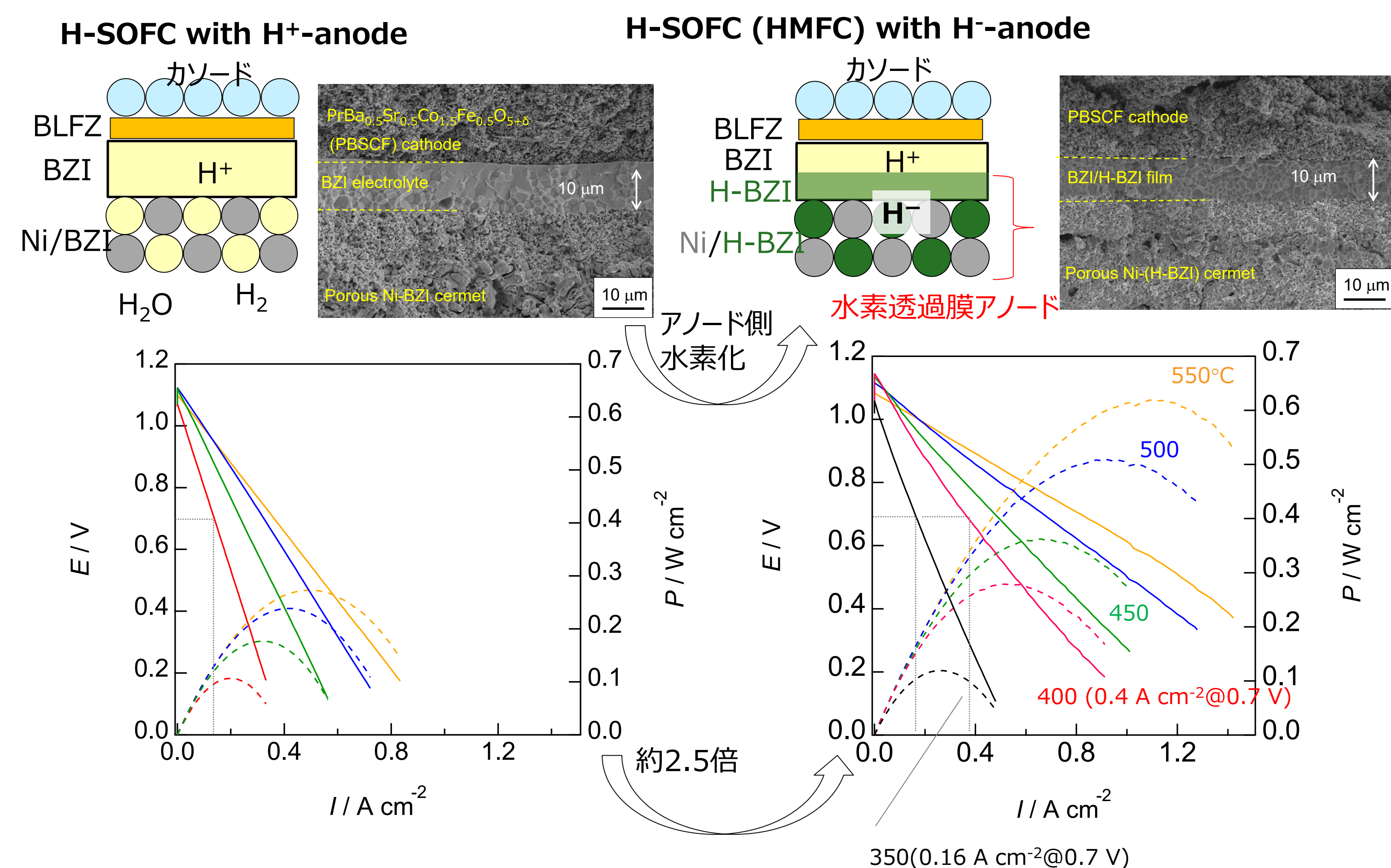
低温作動H⁺固体酸化物燃料電池(H⁺-SOFC)@T<600°C



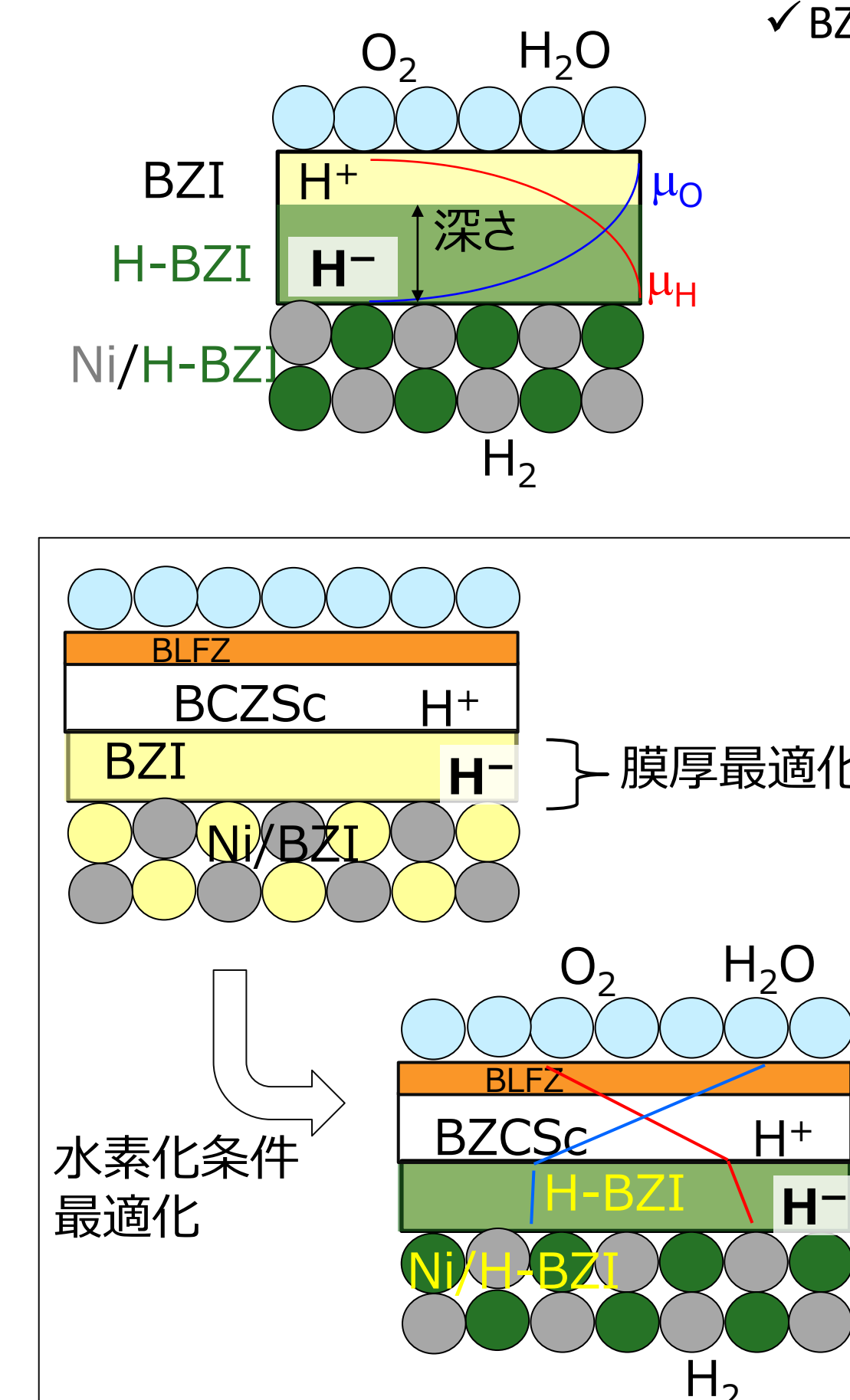
H⁺ポンピング効果： metal/電解質界面でのO²-イオンのブロッキングと、それに伴うカウンターH⁺カチオンの過剰取り込み



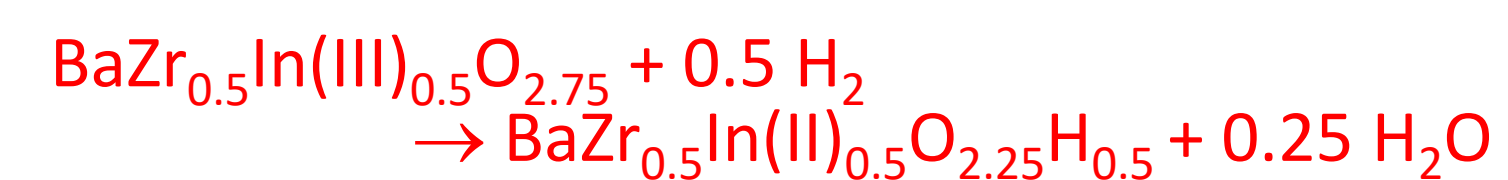
2. H⁻/e⁻混合伝導性セラミックスHMFC



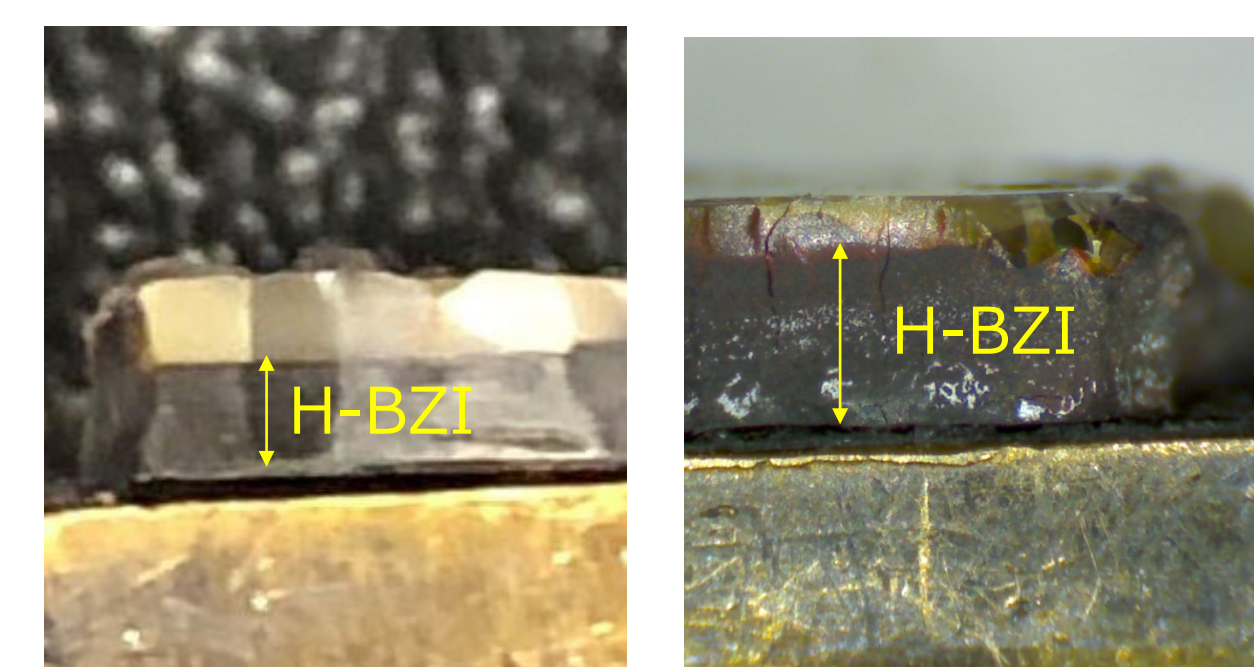
4. 今後の方針



✓ BZl $\rightleftharpoons$ H-BZl相転移の反応式から、H-BZlの安定域は p_{H_2} および $p_{\text{H}_2\text{O}}$ の関数.



- ✓ BZI緻密膜を完全にH-BZIに転換することで、 R_0 を低減（H-伝導率@H-BZI > H⁺伝導率@BZI）



{H₂, Pt| BZI | BLFZ/Cathode. Air}バルクセルを、
@800°Cで水素極側BZIを水素化した検討例

{H₂, cermet/BZI膜 | BZCSc | BLFZ/Cathode.
Air}のBZI膜を全てH-BZI膜に転換するため、
1.水素処理条件、2.BZCScおよび3. BZI膜厚などを最
適化