

パンプ型水素生成材料の開発

パナソニック ホールディングス株式会社、神戸大学

■ 背景

月面での推薬製造

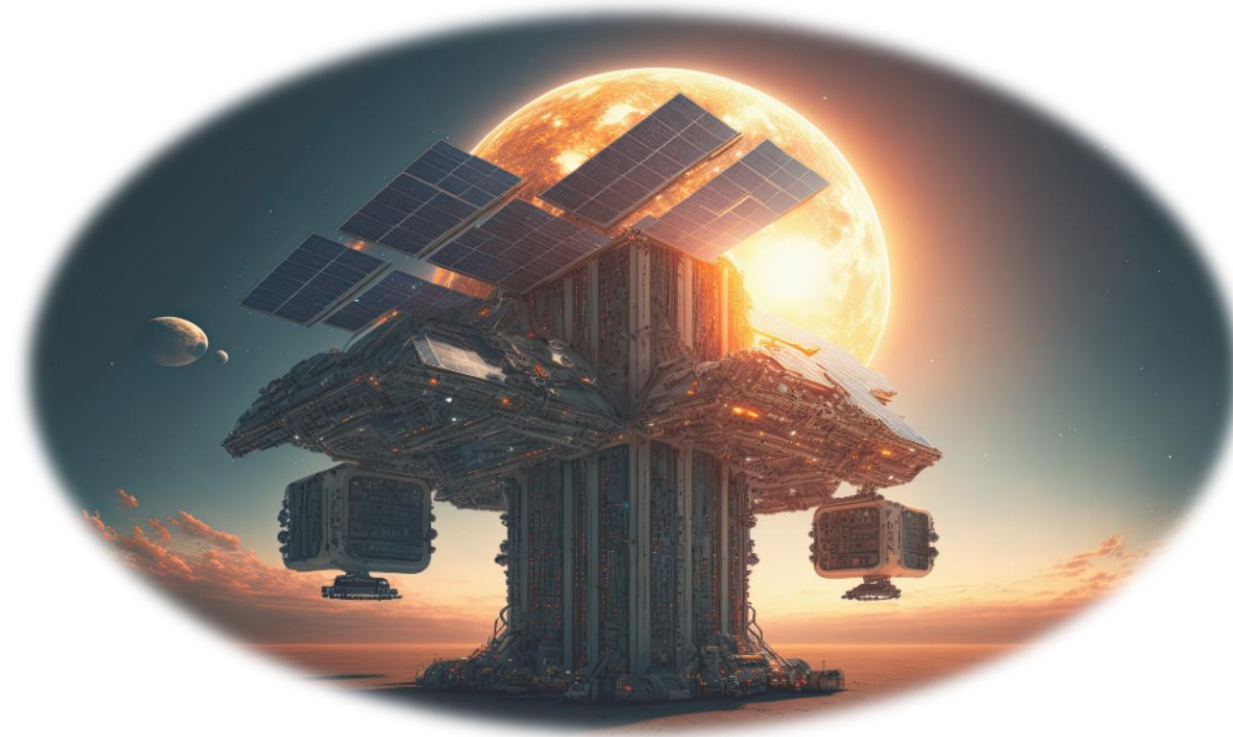
現地で入手できる可能性がある水を
太陽光エネルギーで得た電力で
電気分解した**水素を使用**

=日本の国際宇宙探査シナリオ(案)
のベースライン

水の電気分解

太陽電池からの電力変換
電力変動時のバッファとしての充電設備
電気分解の設備と工程

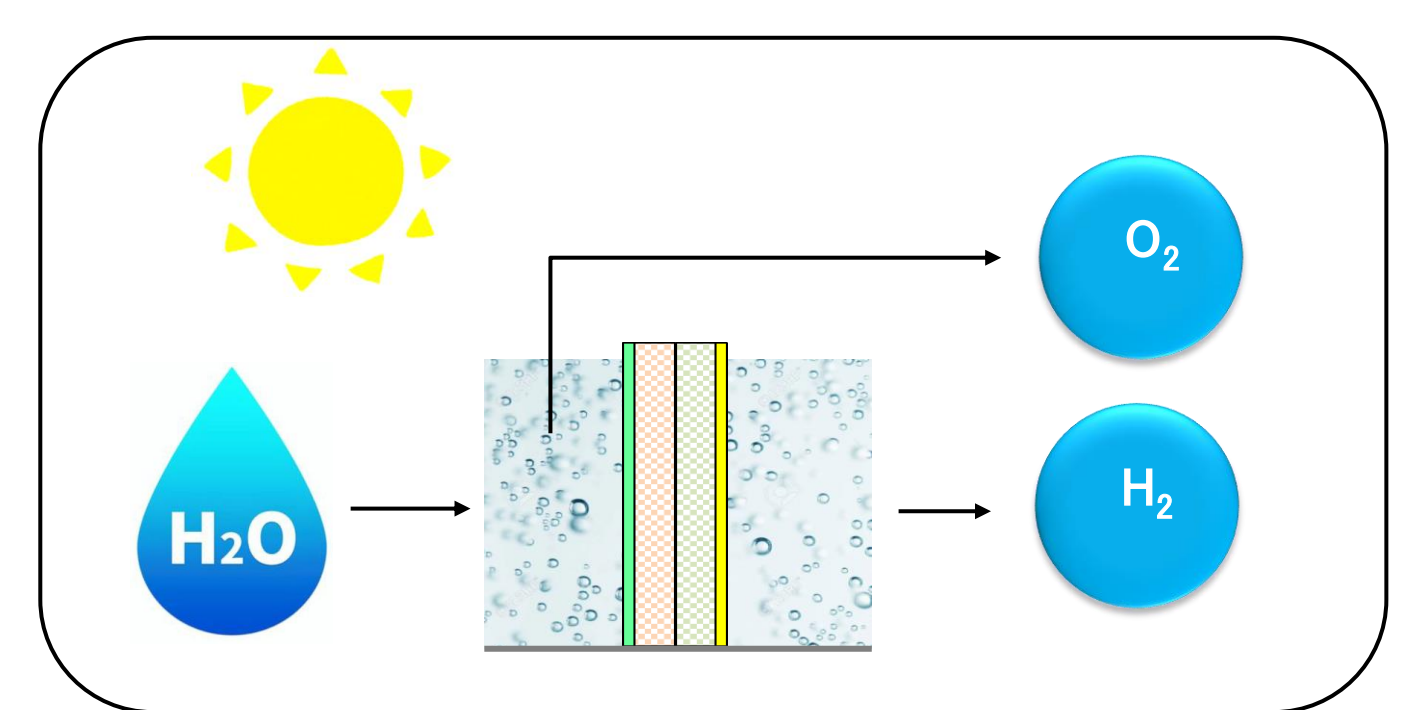
⇒ システムが**複雑で大型化**



パッシブ型水素生成

光触媒材料を電極に用いて
太陽光エネルギーを電力変換することなく
水素を生成

⇒ システムが**シンプルで軽量**



■ 問題点

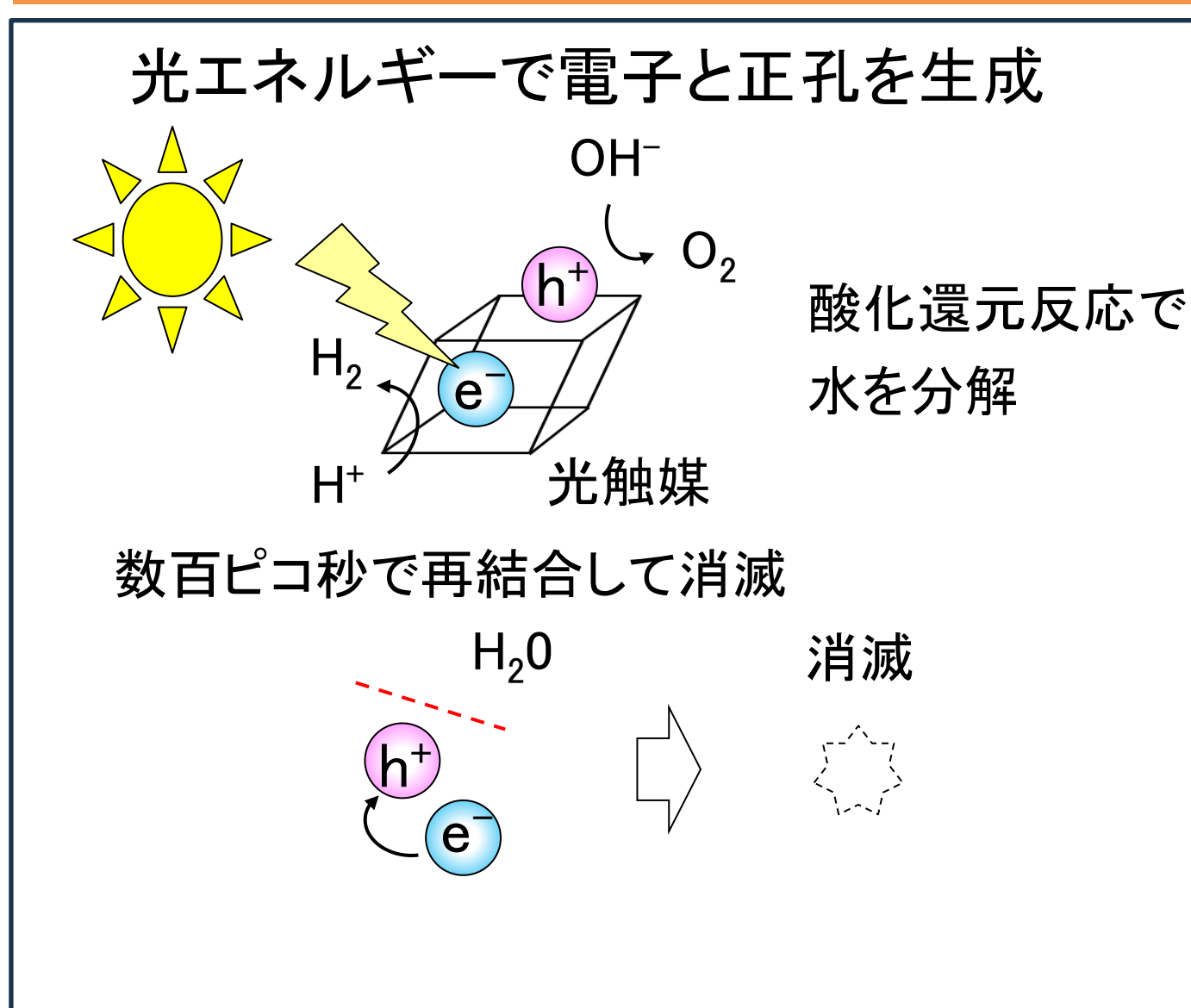
触媒材料は太陽光エネルギーから水素エネルギーへの**変換効率(STH)が低い**

■ 研究アプローチ

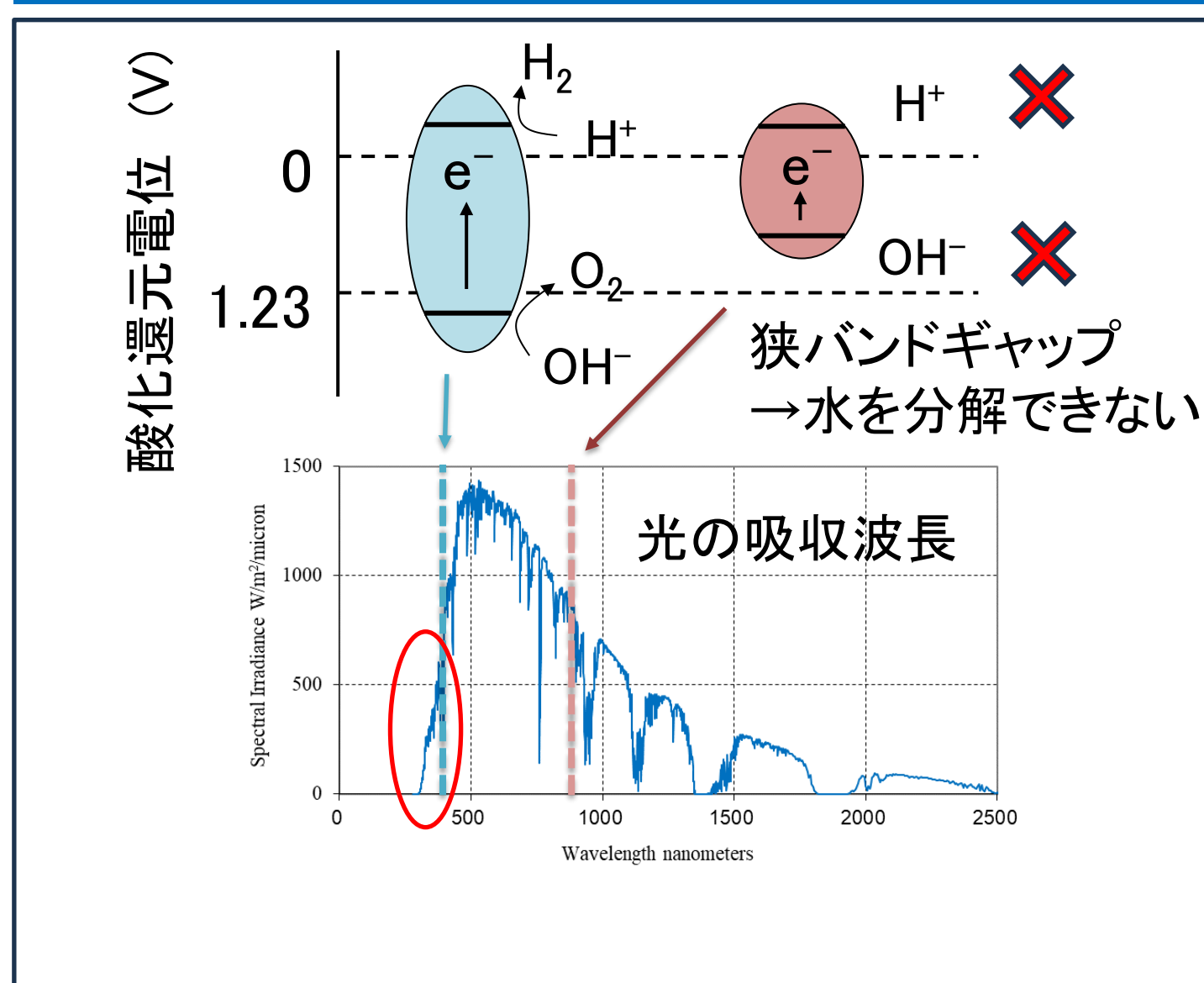
光エネルギー変換効率 = η_{cs} : 電荷分離効率 × η_{abs} : 太陽光吸収効率 × η_{redox} : 酸化還元反応効率

光触媒材料へのメソ結晶構造の導入と2段階励起タンデム構造の採用

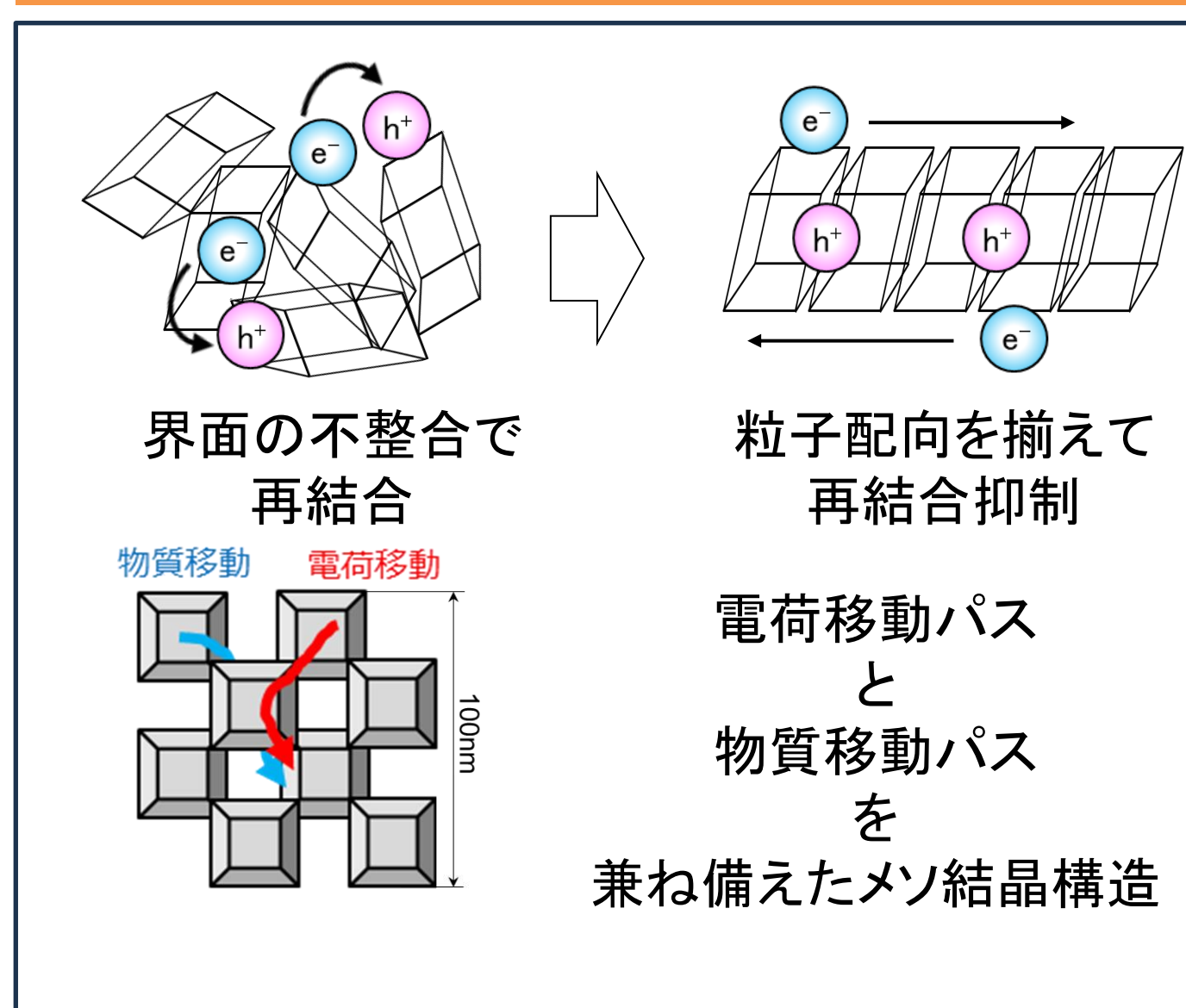
✓ 光励起した電荷の分離効率が低い



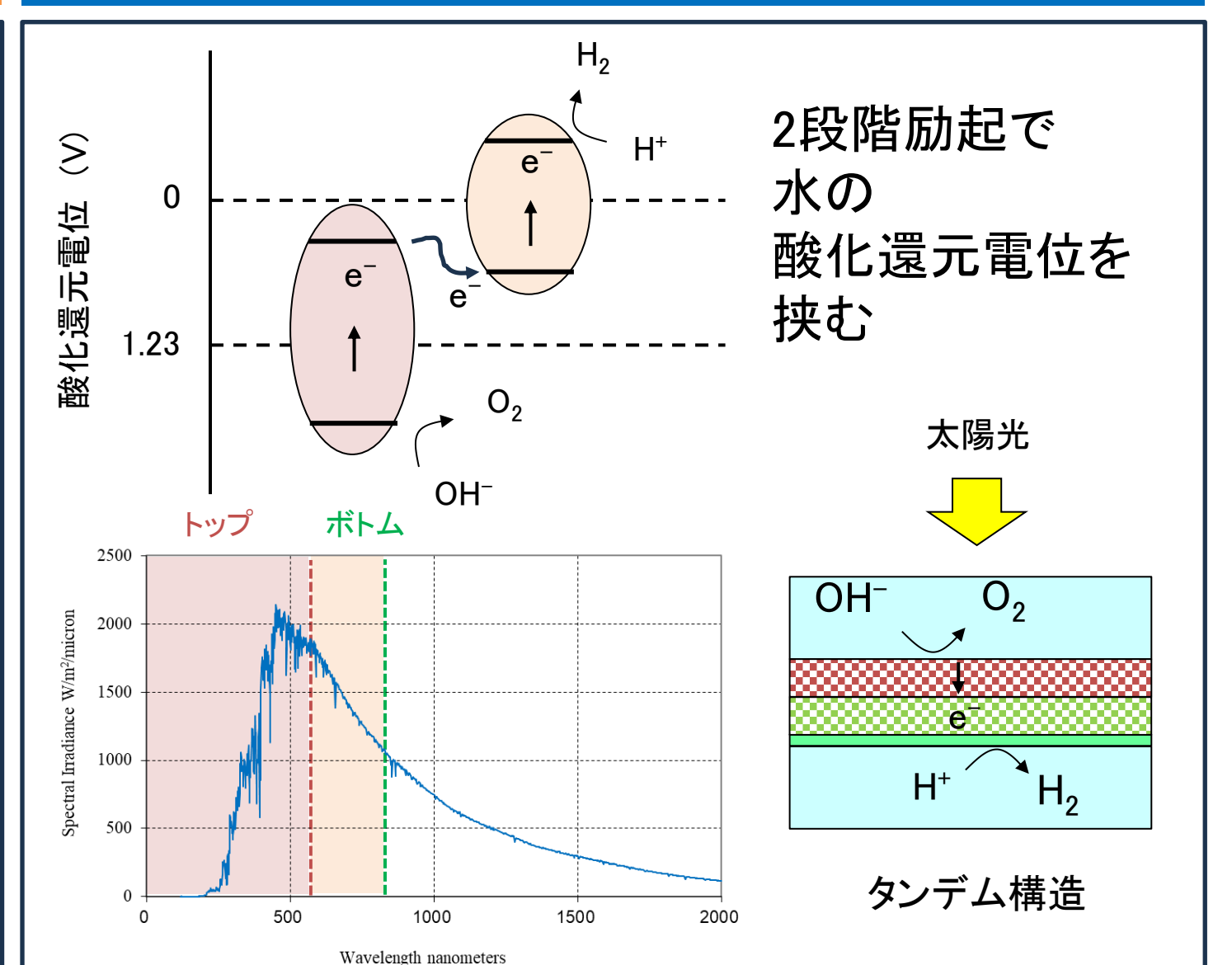
✓ 太陽光の利用スペクトル範囲が狭い



✓ 粒子配向を揃えて再結合を抑制

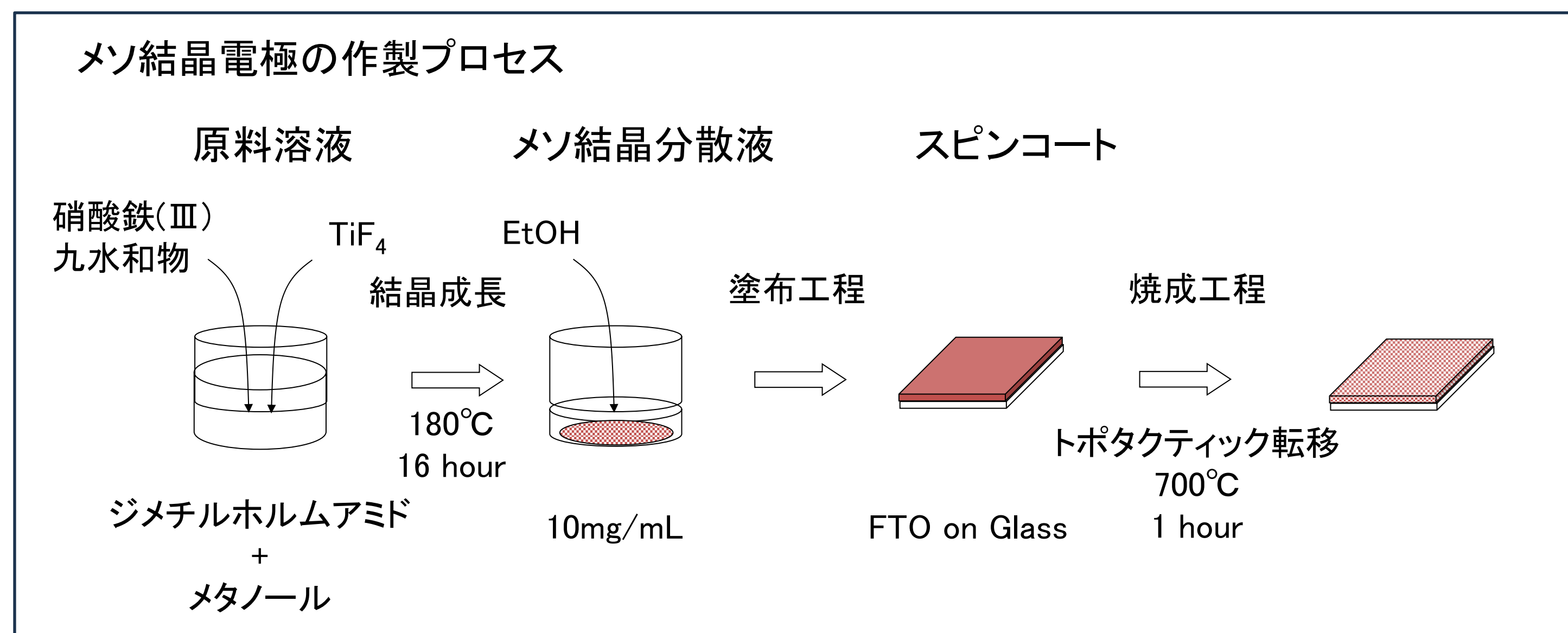


✓ タンデム構造で太陽光を有効利用

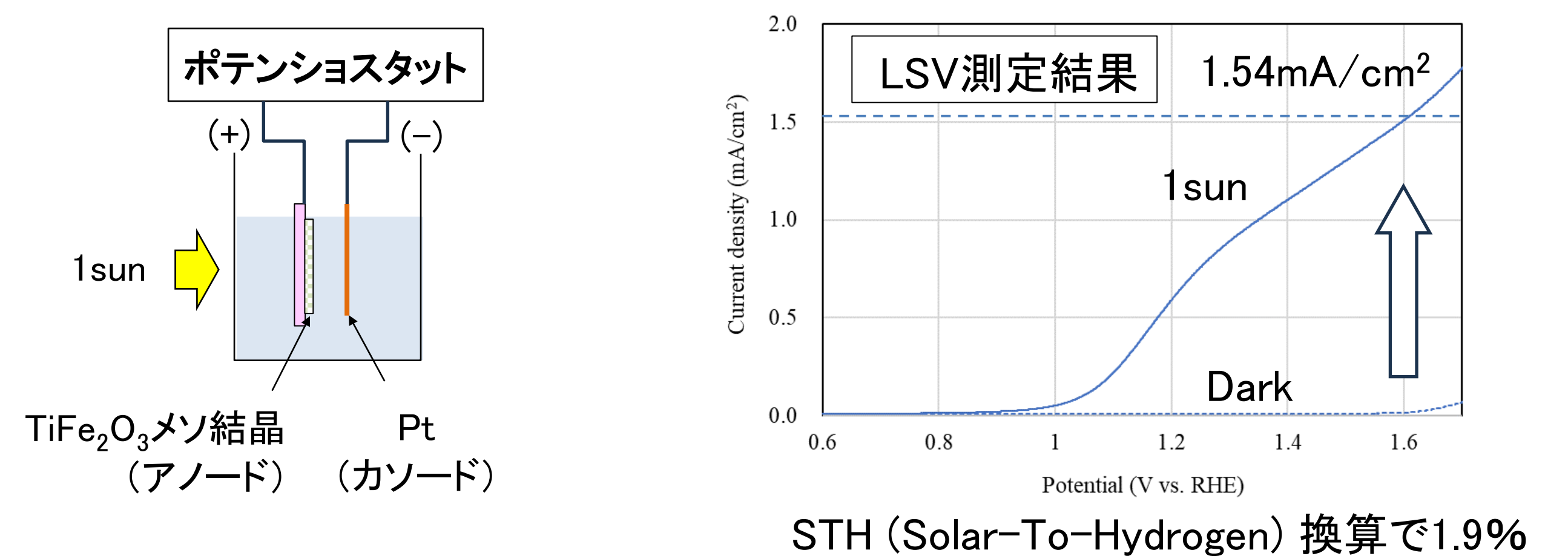


シンプルで軽量なパッシブ型のSTHが7.5%に向上すれば電気分解に対抗する潜在能力あり

■ メソ結晶電極の性能検証



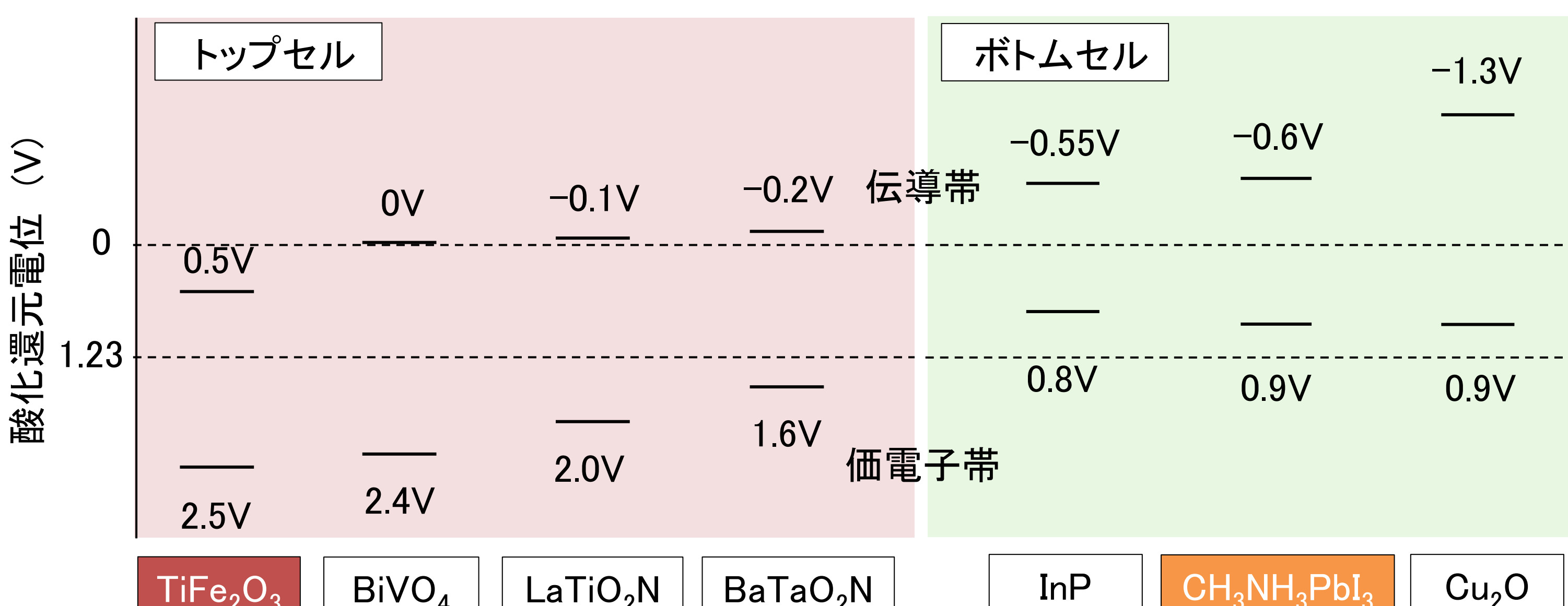
電気化学測定法でメソ結晶電極の電子正孔対の再結合抑止効果を評価



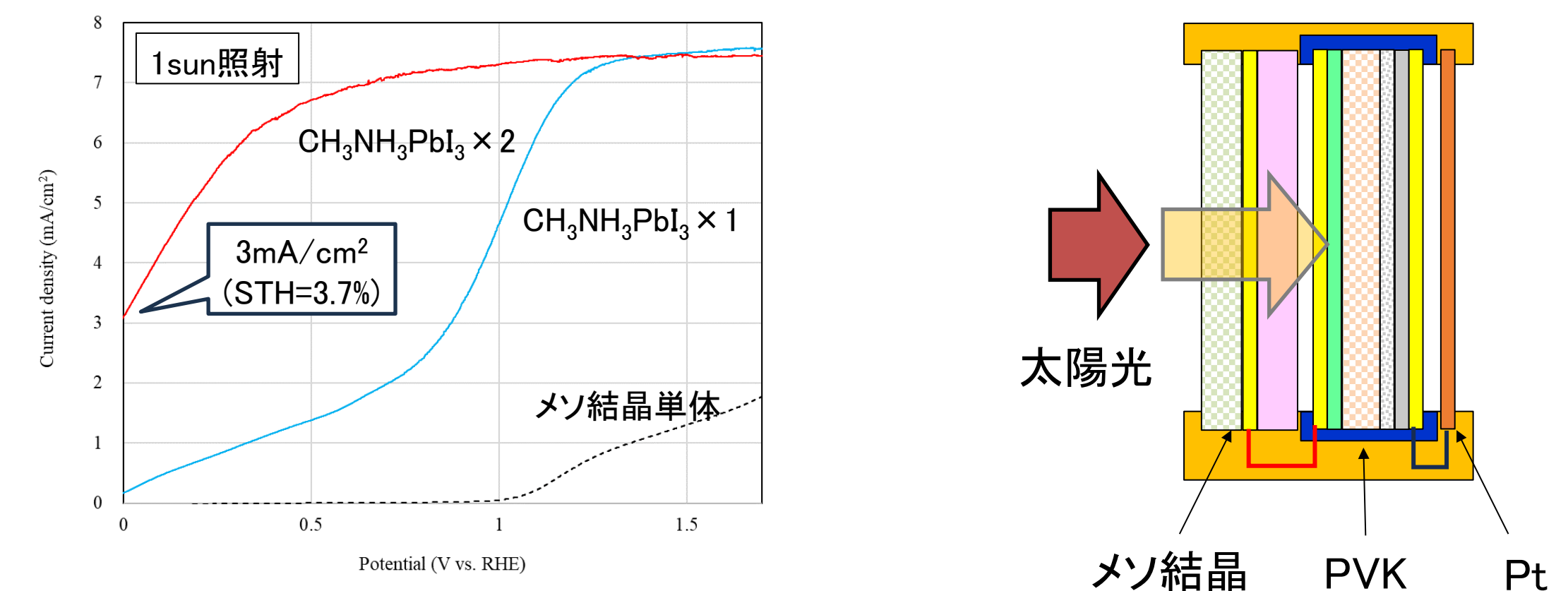
STH (Solar-To-Hydrogen) 換算で1.9%

TiFe₂O₃のメソ結晶電極に光を照射することで光電流が発生することを確認

■ タンデム構造のコンセプト検証



TiFe₂O₃メソ結晶電極／CH₃NH₃PbI₃／Ptを接続して電気化学測定法で評価



TiFe₂O₃メソ結晶とCH₃NH₃PbI₃とPtのパッシブ型タンデム構造で水の分解が可能
今後、デバイス仕様を確定し、製造プロセス条件の適正範囲を明らかにしていく

パッシブ型水素生成はシステムをシンプルかつ軽量にできるため、
月面へのシステム輸送コストが抑制され、月面での推薬製造の新たな手法になる可能性を秘めている

