

第 137 回定例研究会 資料 I

(水素エネルギー協会・水素エネルギー利用開発研究会 合同講演会)

2012年3月9日：広島市西区文化センター

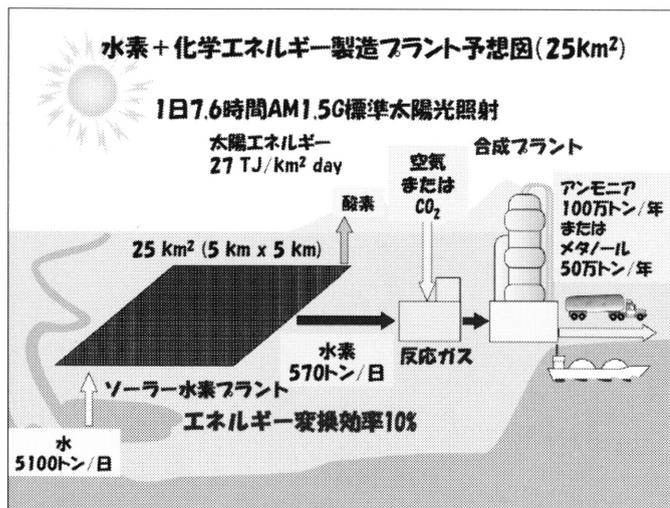
水素エネルギー協会・水素エネルギー利用開発研究会

**太陽エネルギーによる水からの
水素生成用光触媒開発の現状**

堂免一成

東京大学大学院工学系研究科
化学システム工学専攻

Chemical System Engineering
The University of Tokyo



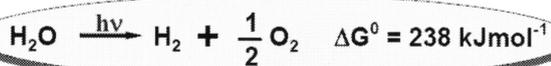
太陽エネルギーを将来の主要な一次エネルギー源と考えるならば・・・

・超大面积に展開可能な技術

例えば2050年に人類の消費エネルギーの1/3を太陽エネルギーで賄うとすると、1つの水素製造プラントを5 km x 5 km = 25 km²と考えると約10,000個つくる必要がある。

・輸送・貯蔵可能なエネルギー形態

水素・メタノール・アンモニア等の化学物質

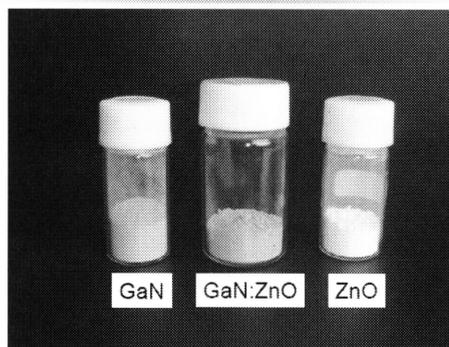


- ・太陽熱発電 + 電気分解
- ・太陽電池 + 電気分解
- ・光電気化学電池
- ・人工光合成 (光触媒)
 - 無機固体材料
 - 金属錯体
 - 有機物
 - バイオ材料

太陽エネルギー変換効率 < 1% → 現在、急速に進展

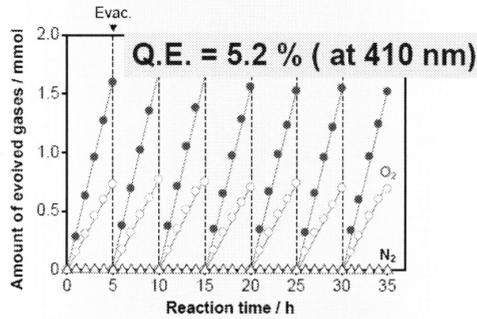
Chemical System Engineering
The University of Tokyo

GaN:ZnO 固溶体



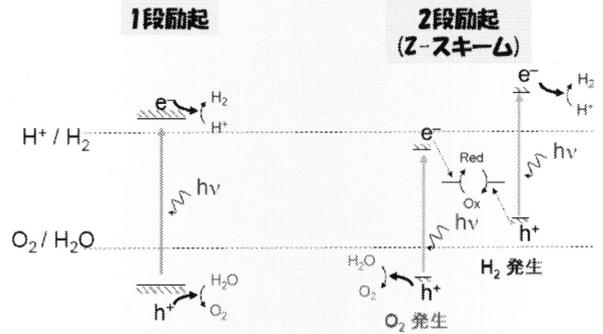
Chemical System Engineering
The University of Tokyo

Rh-Cr oxide/GaN:ZnO上での可視光による水の全分解
(波長 > 400 nm: pH=3)



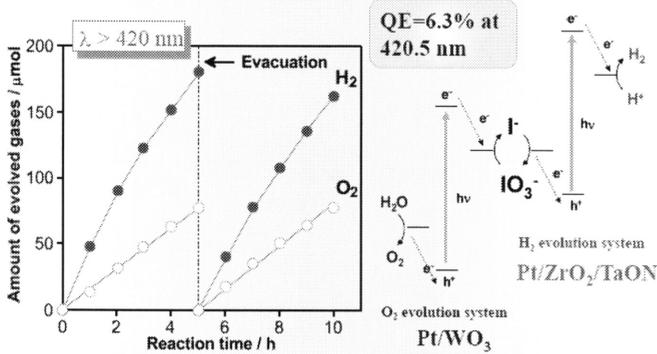
Chemical System Engineering
The University of Tokyo

光触媒による水分解への二つのアプローチ



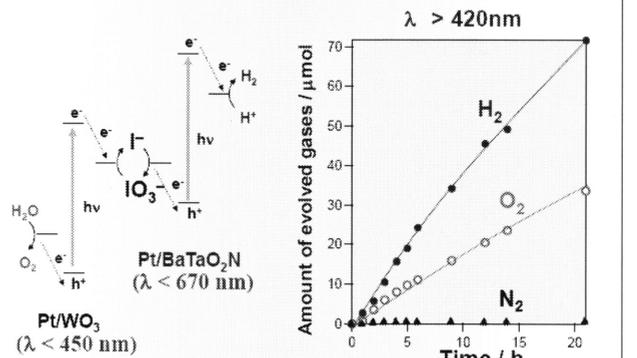
Chemical System Engineering
The University of Tokyo

Two-step overall water splitting
on Pt/ZrO₂/TaON and Pt/WO₃



Chemical System Engineering
The University of Tokyo

Pt/WO₃+Pt/BaTaO₂Nを用いる水の全分解



Chemical System Engineering
The University of Tokyo

光触媒水分解の現状と目標

under UV light : Q. E. > 50 %
under visible light:
one-step Q. E. = ~ 5.2 %, ~ 500 nm
two-step Q. E. = ~ 6.3 %, ~ 600 nm

Tentative Goal

- Visible Light (≦ 600nm)
 - Quantum Efficiency (≧ 30 %)
 - Life Time (~1 year)
- H_2 production rate = 16,500 m³/h · km²

Chemical System Engineering
The University of Tokyo

水分解光触媒の今後の開発課題

- 高効率化
600 nm, QE = 30 % に向けて
- 長寿命化
高温・高輝度条件下、半年~1年(90 %)
- 水素・酸素分離法の確立
膜分離?
- 反応器の設計
平板型 or 集光型?
薄膜型(水素・酸素分離生成)?

Chemical System Engineering
The University of Tokyo