

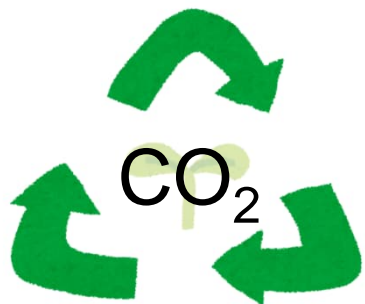


# CO<sub>2</sub>をリサイクルするための ナノカーボン光触媒

名古屋工業大学 工学専攻  
カーボンニュートラルプログラム  
准教授 石井 陽祐

本研究の特徴を一言で言うと、、、

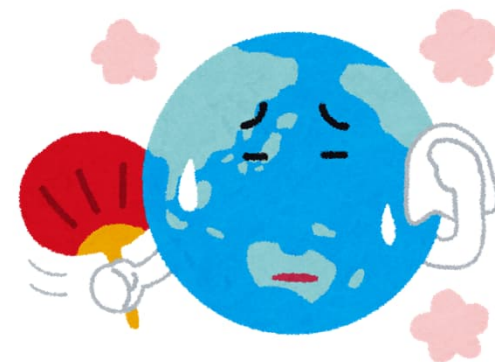
# CO<sub>2</sub>をリサイクルするための 新しい光触媒技術です！



- ✓ 太陽光を照射することにより、CO<sub>2</sub>をCOに分解できます。
- ✓ 生成したCOは、有機合成原料や還元剤として再利用できます。
- ✓ COの他にCH<sub>4</sub>の生成も可能です。

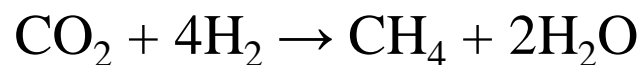
## 社会背景と技術的課題

- 地球温暖化対策のため、CO<sub>2</sub>排出量の大幅削減が求められています。
- 日本は2050年までに**カーボンニュートラル社会**の実現を目標としていますが、これは単にCO<sub>2</sub>の排出量を減らすだけでは実現できません。
- 排出の避けられないCO<sub>2</sub>を対象に、**分離・回収・リサイクル**する技術の開発が必要です。



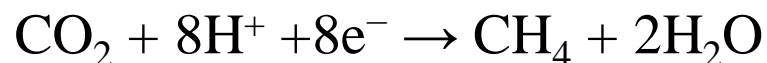
# どうやってCO<sub>2</sub>をリサイクルするか？

- ◆ **化学還元法** ... 水素ガスなどの還元剤を利用してCO<sub>2</sub>を還元



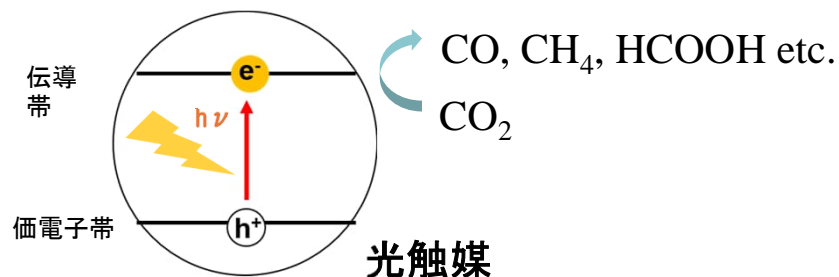
✖ 300°C以上の高温が必要

- ◆ **電解法** ... 外部電源から電子を供給することでCO<sub>2</sub>を還元



✖ 電解条件の精密制御が必要  
(自然エネルギー電力との相性が悪い)

- ◆ **光触媒法** ... 光エネルギーを利用してCO<sub>2</sub>を還元

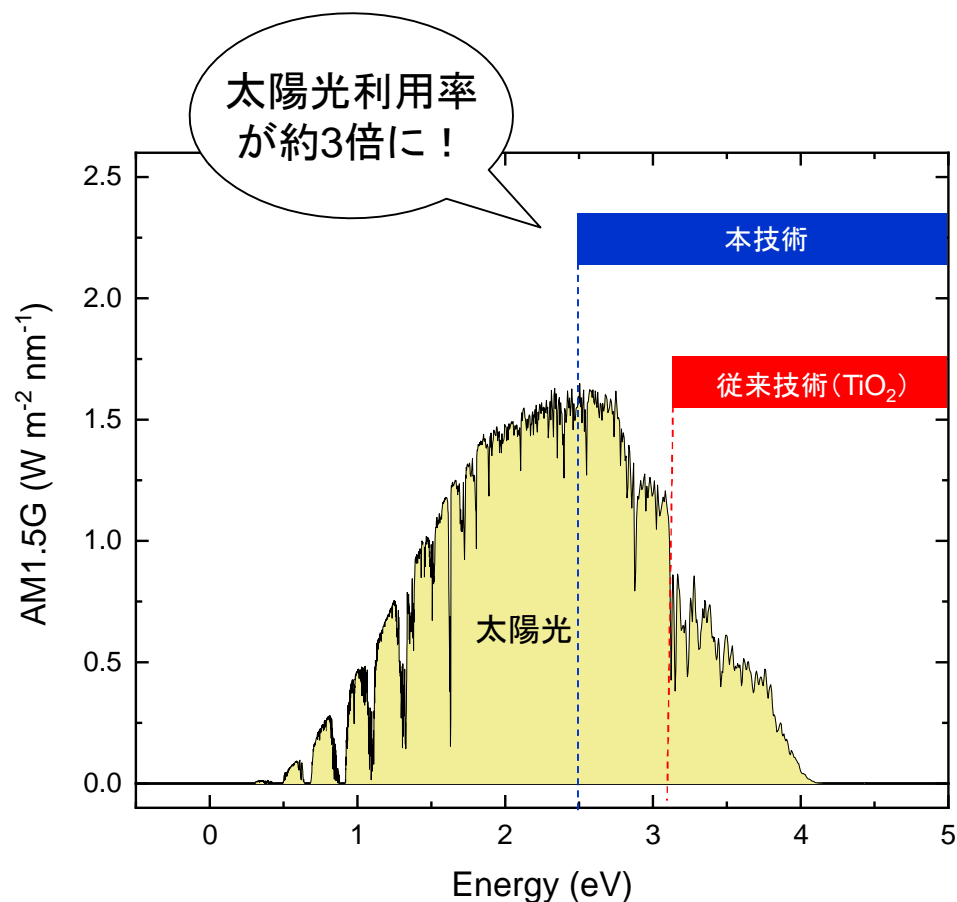


○ 常温・常圧で動作可能

○ 特別な制御が不要

✖ CO<sub>2</sub>をターゲットとした光触媒  
開発が進んでいない

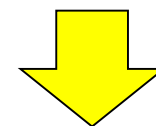
# 従来の光触媒との比較



従来の $\text{CO}_2$ 還元光触媒:

$\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Ga}_2\text{O}$ ,  $\text{HNb}_3\text{O}_8$ ,  $\text{AgIO}_3$ ,  
etc.

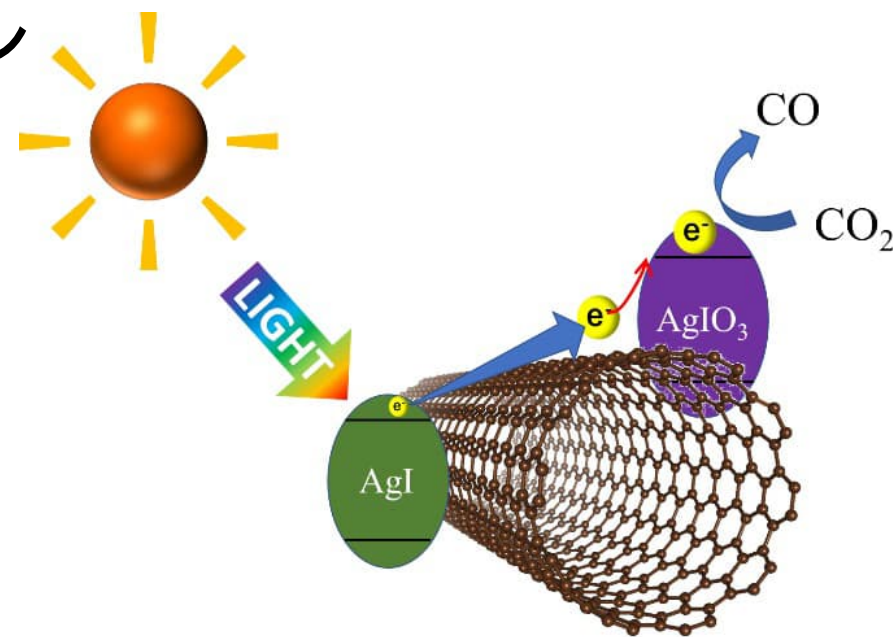
✗ 可視光が利用できない



カーボンナノチューブとの複合化で解決!

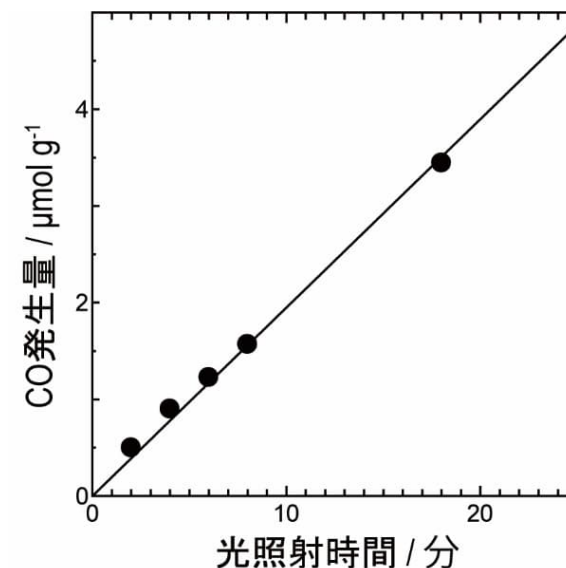
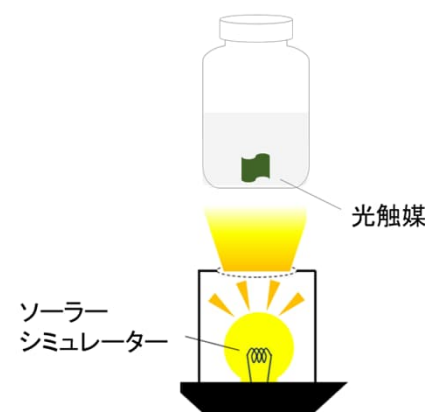
## 本技術の特徴

- 複数の半導体ナノ粒子をカーボンナノチューブで結びつけることにより、これまで困難であった**可視光でのCO<sub>2</sub>分解**を実現。
- この光触媒はAgI - AgIO<sub>3</sub> - カーボンナノチューブの3成分からなる複雑なナノ構造の複合体ですが、わずか2ステップの簡単なプロセスで**高速に合成可能**です。

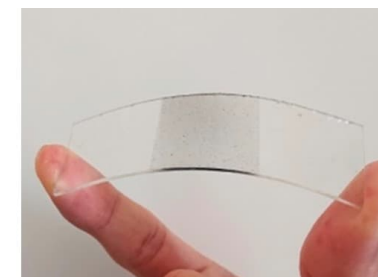


# 具体的な取り組み

- 疑似太陽光の照射により、 $\text{CO}_2$ から $\text{CO}$ への高効率・高選択的な還元反応が起こることを確認しました。
- この光触媒を高分子フィルムに塗布することで、フレキシブルな透明光触媒電極を作製できます。
- ナノチューブと複合化するナノ結晶を変更するだけで、 $\text{CO}$ だけでなく、 $\text{CH}_4$ の生成が可能な光触媒も実現できます。



reduction catalytic properties of a three-walled carbon nanotubes (SWCNTs). s encapsulating iodine molecules in AgI. erized by scanning electron microsc and X-ray photoelectron spectroscopy al iodine ( $\text{I}_2$ ) molecules encapsulated in AgI). It was also found by photoirradiat



## 求める連携先・メッセージ

- 触媒活性の向上にむけて、**材料開発**の研究に関心のある企業様との連携を希望しています。
- まだ原理検証をはじめたばかりの段階ですが、将来的な実用化可能性の検討や技術課題の明確化を効率的に進めるため、プラントメーカー等の出口企業様にもサポートいただけると心強いです。
- 私たちはカーボンナノチューブやグラフェンなどの**ナノカーボン材料**の取り扱いを得意とする研究室です。今回紹介したCO<sub>2</sub>分解光触媒以外にも、**次世代蓄電池の開発、水素製造やアンモニア製造の触媒開発**などにも取り組んでいます。
- クリーンエネルギー社会の早期実現に向けて、産学連携で研究を加速させていきたいと考えておりますので、ぜひお問い合わせください。



研究室Web



# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

未定

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 特開2022-078775 「ヨウ素酸銀－ヨウ化銀－カーボンナノチューブ複合体」
- A. Al-zubaidi, K. Kobayashi, Y. Ishii, S. Kawasaki, *Scientific Reports*, Vol. 11, 10140 (2021).
- Y. Ishii, S. Ishikawa, I. Yamada, K. Kondo, S. Jindo, S. Kawasaki, Y. Hattori, O. Mashkov, W. Heiss. *Journal of Materials Science*, Vol. 57 4300 (2022).

# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>