京都大学の新技術

低温域で高いCO₂転化率とCO選択率を両立するCO₂資源化触媒

ライセンス契約を受けていただき 本発明の実用化を目指していただける企業様を求めます

グリーン水素を活用した合成燃料・化学品の製造やCO₂資源化プロセスの高効率化に貢献します

◆背景

再生可能エネルギー由来の水素 （グリーン水素H_2 ）とCO_2 から合成燃料や化学品を製造するCO_2資源化技術が注目されています。その主要反応の一つが、CO_2とH_2から一酸化炭素（CO）と水（H_2O）を生成する逆水性ガスシフト（Reverse Water-Gas Shift：RWGS）反応です。 RWGS反応では、CO_2転化率の向上に加え、目的生成物であるCOを選択的に得ることが重要です。特に、副反応によりメタン（CH_4）が生成すると、COの収率低下につながるほか、生成ガスの組成や後段の分離・精製工程にも影響します。このため、比較的低温の400℃において、CO_2転化率を高めながら、CO選択率を向上させメタン生成を抑制できる触媒が求められています。

◆発明概要と利点

本発明は、RWGS反応において、400℃程度の低い温度領域でCO_2転化率向上とCO選択率向上の両立を目指した触媒技術です。本発明の「逆水性ガスシフト反応用複合酸化物触媒」を用いることで、ラボ内検証（図１）において、673K（400℃）、ガス流量50 mL/minの条件で、RWGS用途の従来触媒（触媒学会提供の参照触媒含む）と比較したところ、次の性能を確認しています（図２）。

- **高いCO_2転化率**
  従来20-30%のところ、約35-40%達成
- **高いCO選択率**
  従来20-70%のところ、約98-99%達成（副反応によるCH_4生成を約1～2%に抑制）

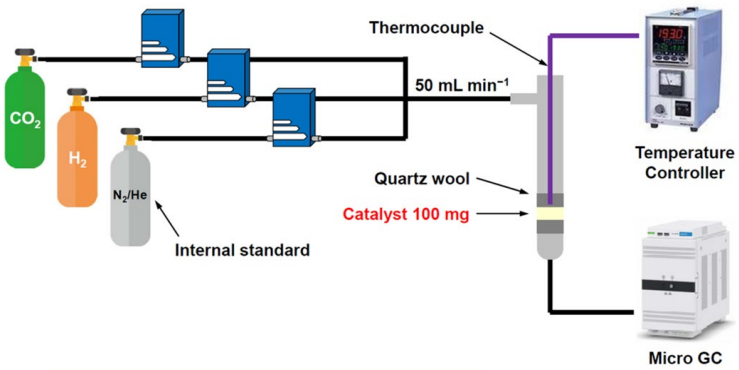


図1. 逆水性ガスシフト(RWGS)反応実験構成

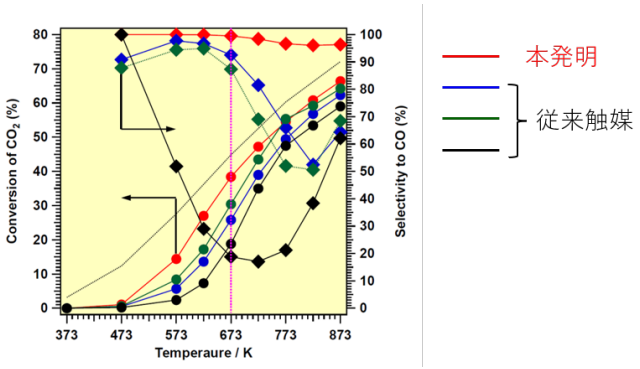


図2. 温度vs.CO_2転化率とCO選択率

◆開発段階

TRL: Level 3

- ラボ実証で性能確認済
- 長期耐久性、スケールアップ、実プロセス性能検証は今後の検討課題

◆適用分野

- CO_2資源化
- 合成燃料(e-fuel)
- Fischer-Tropsch(FT)合成
- SAF製造
- メタノール合成への適用

◆発表状況

- 本発明の論文は執筆中
- ChemCatChem 2024
- J.Phys.Chem.C 2023,127,8946−8952

◆知的財産

特許出願済
出願人：京都大学

◆希望の連携形態

- 共同研究
- 特許実施許諾契約（非独占）
- ｵﾌﾟｼｮﾝ契約（非独占）

◆お問い合わせ先
京都大学産学連携担当
株式会社TLO京都
〒606-8501
京都市左京区吉田本町
京都大学国際科学イノベーション棟3F
(075)753-9150
licensing_ku@tlo-kyoto.co.jp

IAC Institutional Advancement and Communications
TLO京都

Technology from Kyoto University

Efficient CO_2 Conversion Catalyst with High CO Selectivity at Low Temperatures

We are looking to out-license the technology for its commercialization.

Enabling efficient production of e-fuels and chemicals from green hydrogen and CO_2

◆Background

CO_2 utilization technologies that convert CO_2 and renewable hydrogen (green H_2) into synthetic fuels and chemicals are attracting growing interest. A key reaction in these processes is the Reverse Water-Gas Shift (RWGS) reaction, which converts CO_2 and H_2 into carbon monoxide (CO) and water (H_2O). For efficient CO production, both high CO_2 conversion and high CO selectivity are essential. Suppressing methane (CH_4) formation is also important, as it reduces CO yield and affects downstream gas separation and purification. Catalysts that achieve high CO_2 conversion and CO selectivity at relatively low temperatures (around 400°C) are therefore highly desirable.

◆Description

This invention is a composite metal oxide catalyst designed to achieve both high CO_2 conversion and high CO selectivity in the RWGS reaction at relatively low temperatures (around 400°C). In laboratory tests (Fig. 1), the catalyst was evaluated against conventional RWGS catalysts, including reference catalysts provided by the Catalysis Society of Japan, under the following conditions: Temperature 673 K (400°C),Gas flow rate 50 mL/min. The catalyst demonstrated the following performance under the same experimental conditions(Fig. 2):

- **High CO_2 Conversion:**
  Approx. 35–40%, compared with 20–30% for conventional catalysts.
- **High CO selectivity:**
  Approx. 98–99%, compared with 20–70% for conventional catalysts.
  (CH_4 formation suppressed to approx. 1–2%.)

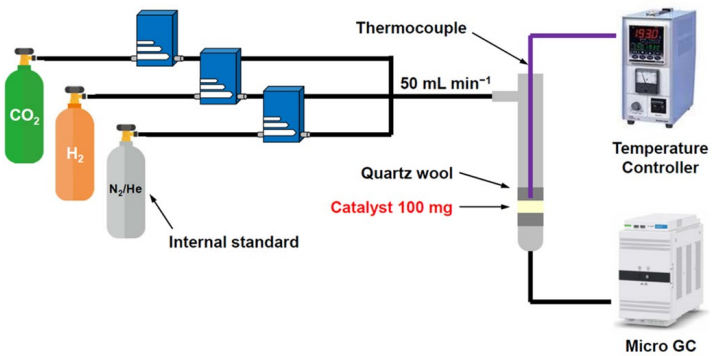


Figure 1. Experimental setup for the reverse water-gas shift (RWGS) reaction

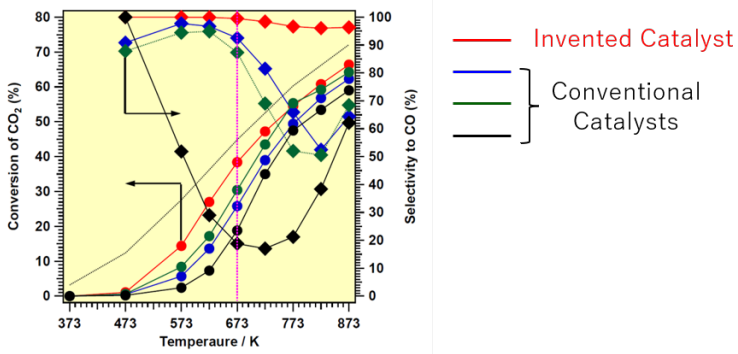


Figure 2. CO_2 Conversion and CO Selectivity vs. Temperature

◆Development Status

- TRL 3 – Laboratory validation completed
- Performance confirmed in laboratory tests. Long-term durability, scale-up, and validation under actual process conditions remain to be investigated.

◆Applications

- CO_2 utilization
- Synthetic fuels (e-fuels)
- Fischer–Tropsch (FT) synthesis
- Sustainable aviation fuel (SAF) production
- Methanol synthesis

◆Publications

- Manuscript on this invention in preparation
- ChemCatChem 2024
- J.Phys.Chem.C 2023,127,8946−8952

◆Intellectual Properties

- Applicant: Kyoto University

◆Offer

- Joint research
- License agreement (non-exclusive)
- Option agreement

◆Contact

TLO-KYOTO Co., Ltd.

+81-75-753-9150

licensing_ku@tlo-kyoto.co.jp

IAC Institutional Advancement and Communications

TLO京都