

2022年度 JPECフォーラム

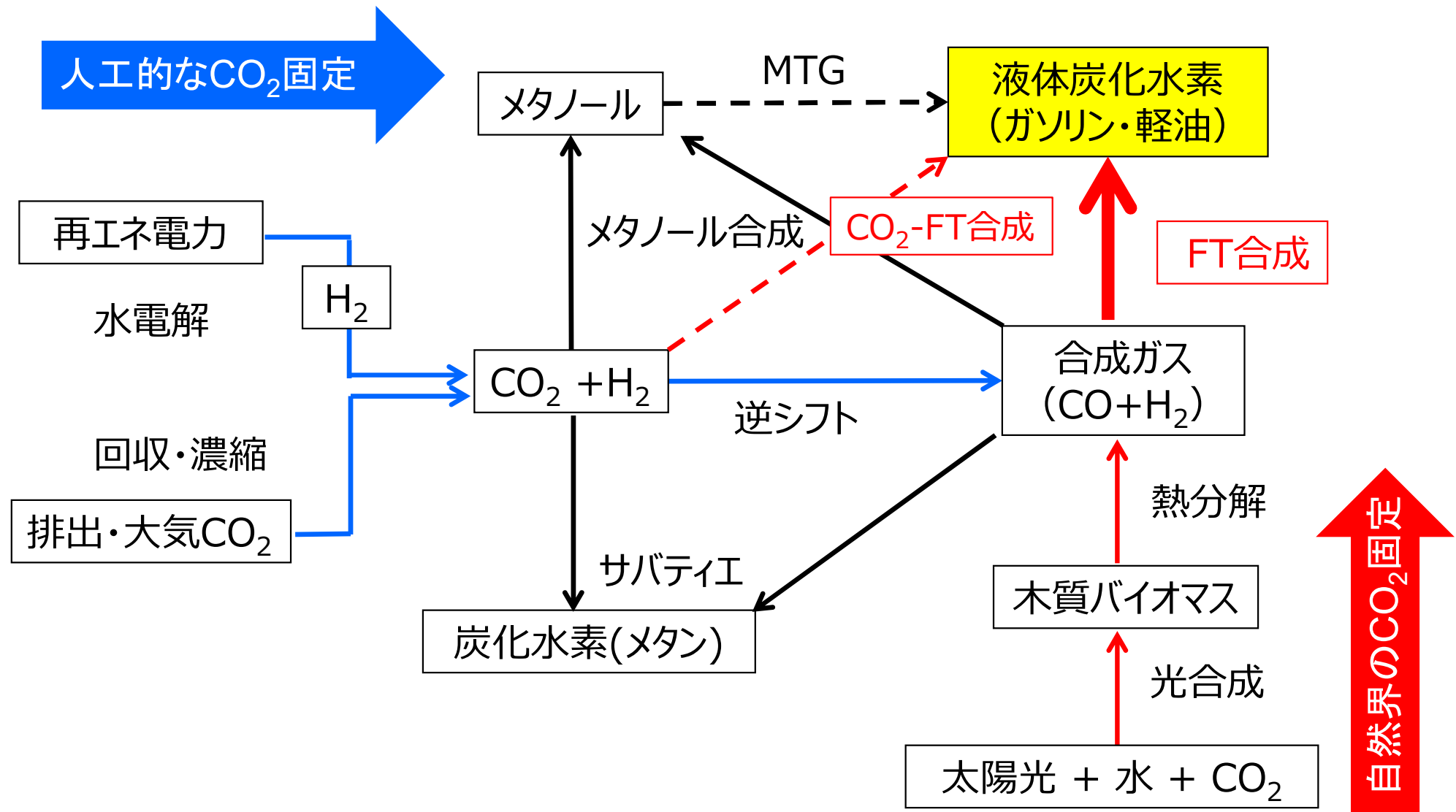
FT合成触媒の研究動向

2022年5月11日

成蹊大学

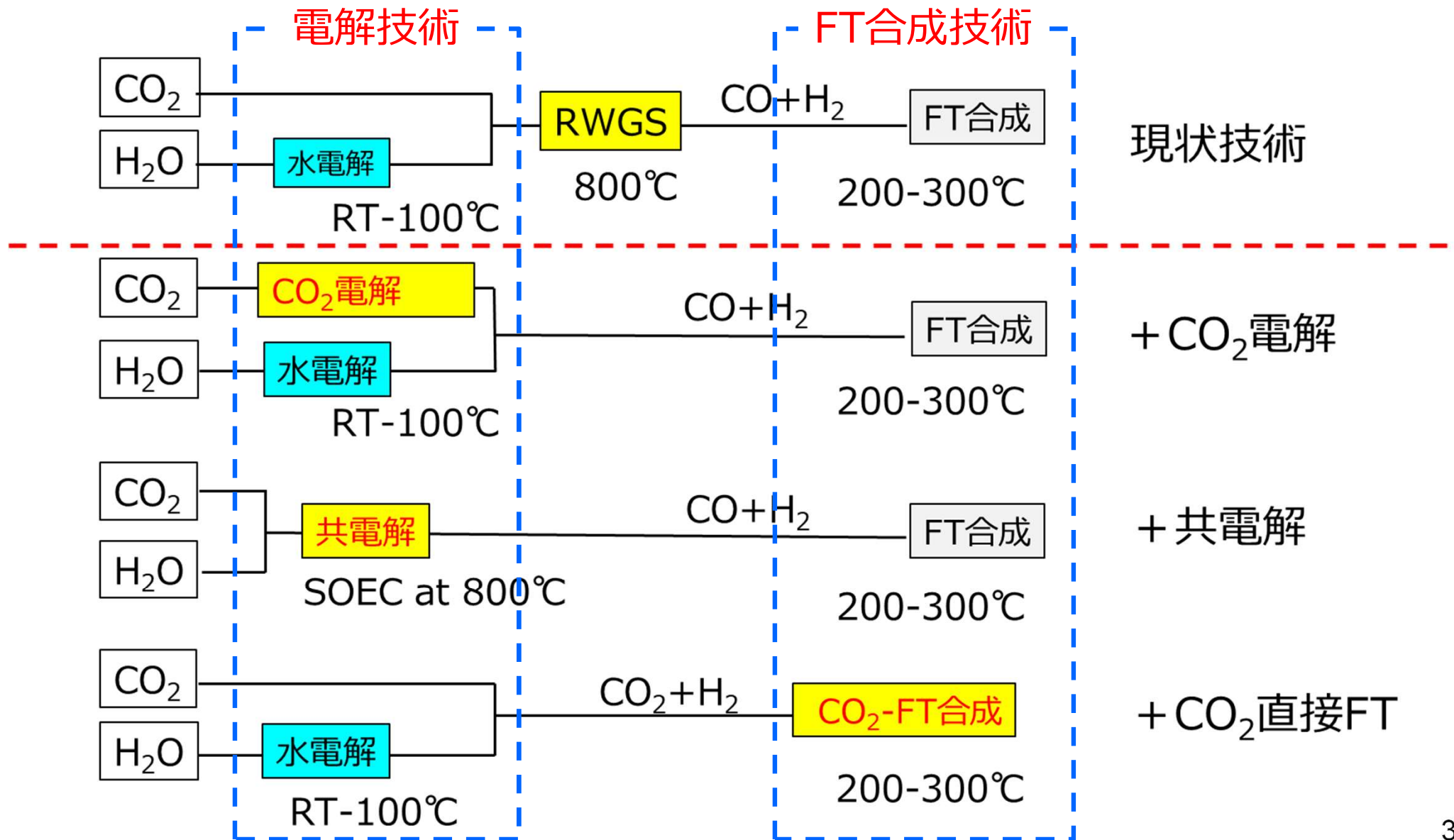
1. カーボンリサイクルとFT合成技術の意義

- FT合成法は、バイオ由来でも再エネ電力由来でも、液体炭化水素燃料(軽油)を効率的に製造できる唯一の手段



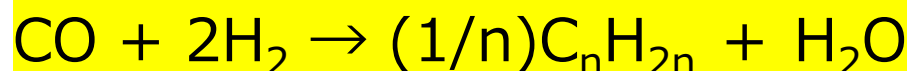
2. CO₂からの液体燃料製造プロセス

- 電解技術とFT合成技術はカーボンリサイクル技術のコア技術
- CO₂原料やCO₂を含む合成ガス原料の影響などは未解明



3. FT合成反応の概要

- FT合成は戦前のドイツで工業化され、石炭から大量の人造石油を製造
- 近年は天然ガスを利用したGTL開発が盛ん



$$\Delta_r H^0 = -152 \text{ kJ mol}^{-1}$$

触媒 : Co, Fe, Ru

反応条件 : 200-300°C、1-3 MPa

1920-40年代

FischerとTropschが合成ガスから液体炭化水素と固体パラフィンの合成を報告
二次大戦前のドイツで工業化

1950年代以降

石油不足のため米国で研究開発とプラント建設、南アフリカでサソール社が工業化

1970年代以降

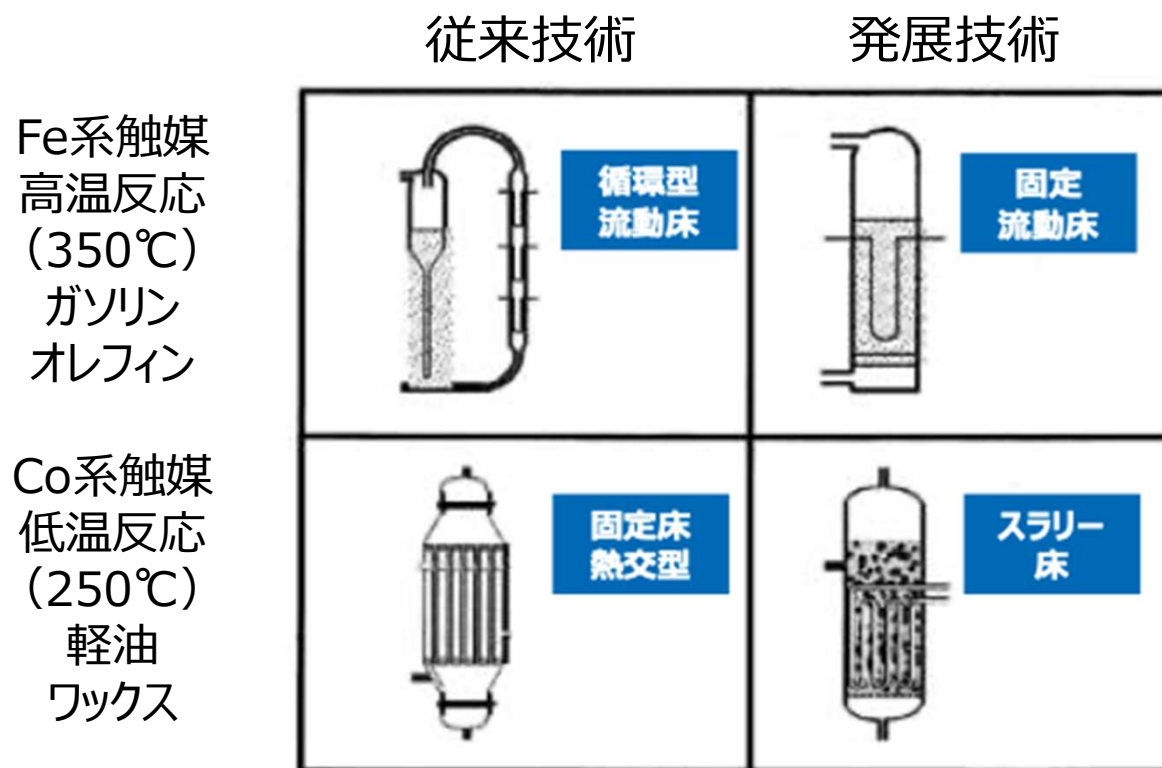
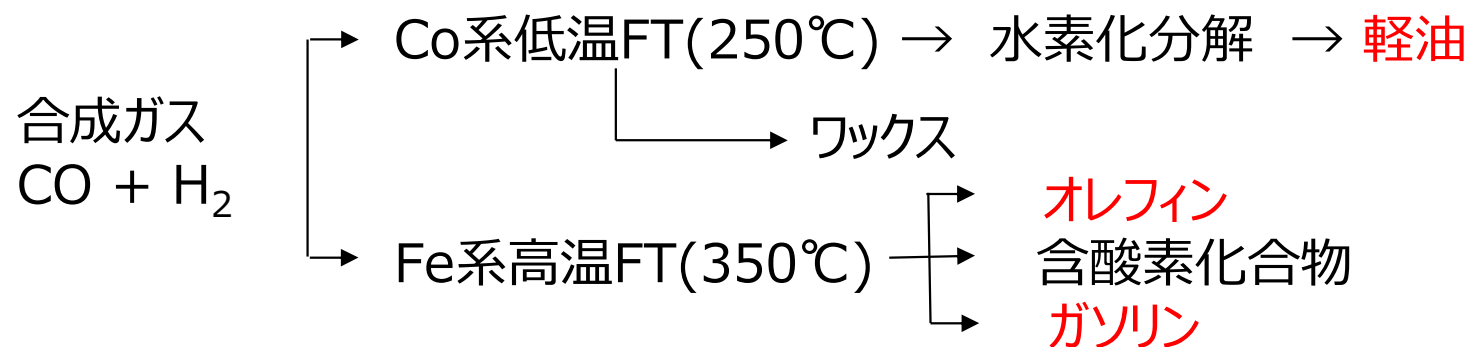
FT合成の効率化や触媒の機能解明が進む

1990年代から現在まで

Gas to Liquid開発が始まり、マレーシア、カタール、ナイジェリアなどにプラントが建設
CO₂を利用した合成研究も行われる

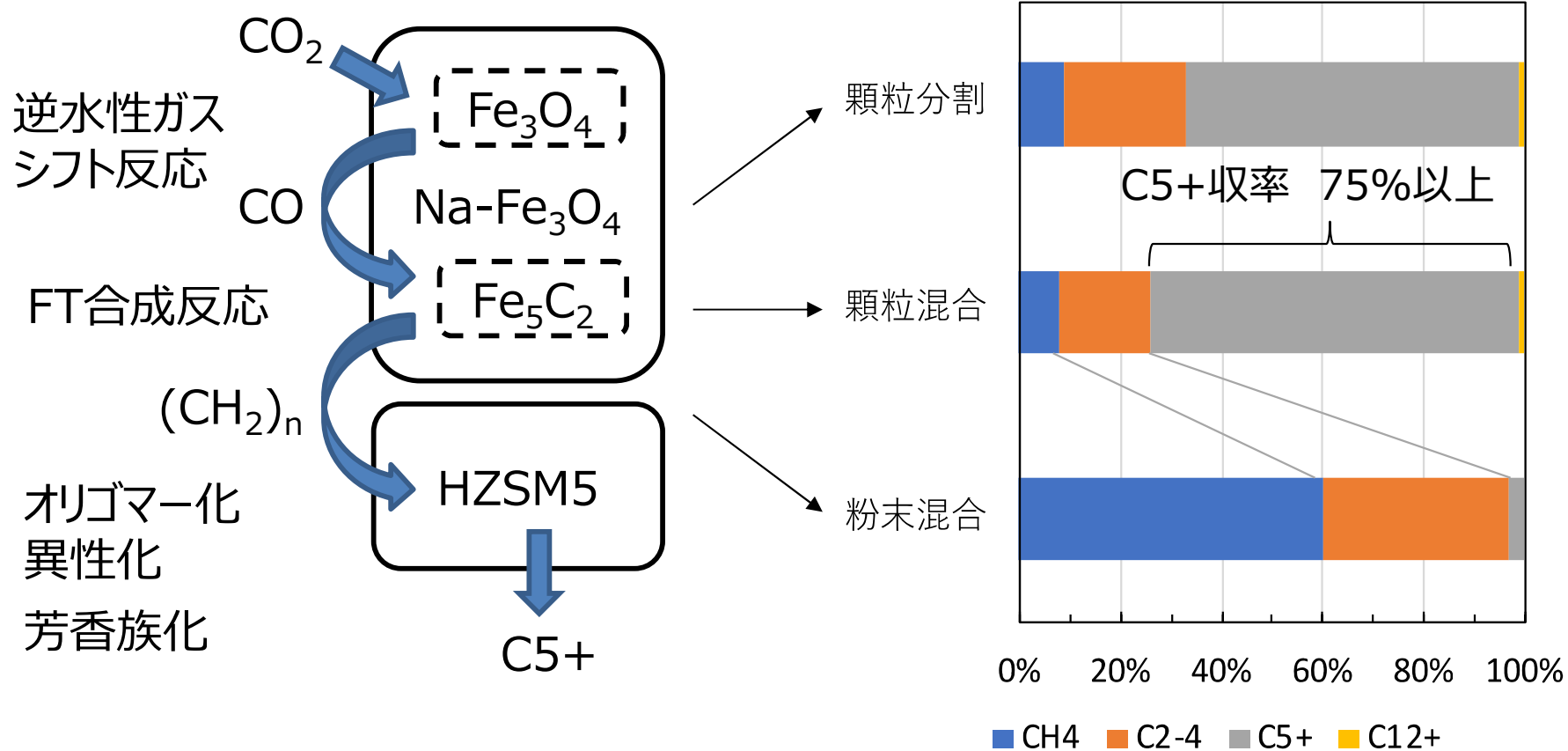
4. 触媒の種類による反応性の違いとプラント技術

- 既存のFT合成技術は、Co系触媒、Fe系触媒の性質にあった装置が開発



5. Na-Fe₃O₄触媒によるCO₂からのFT合成

- Fe系触媒はCO₂から逐次的なFT合成活性を示すが、詳細なメカニズムは未解明

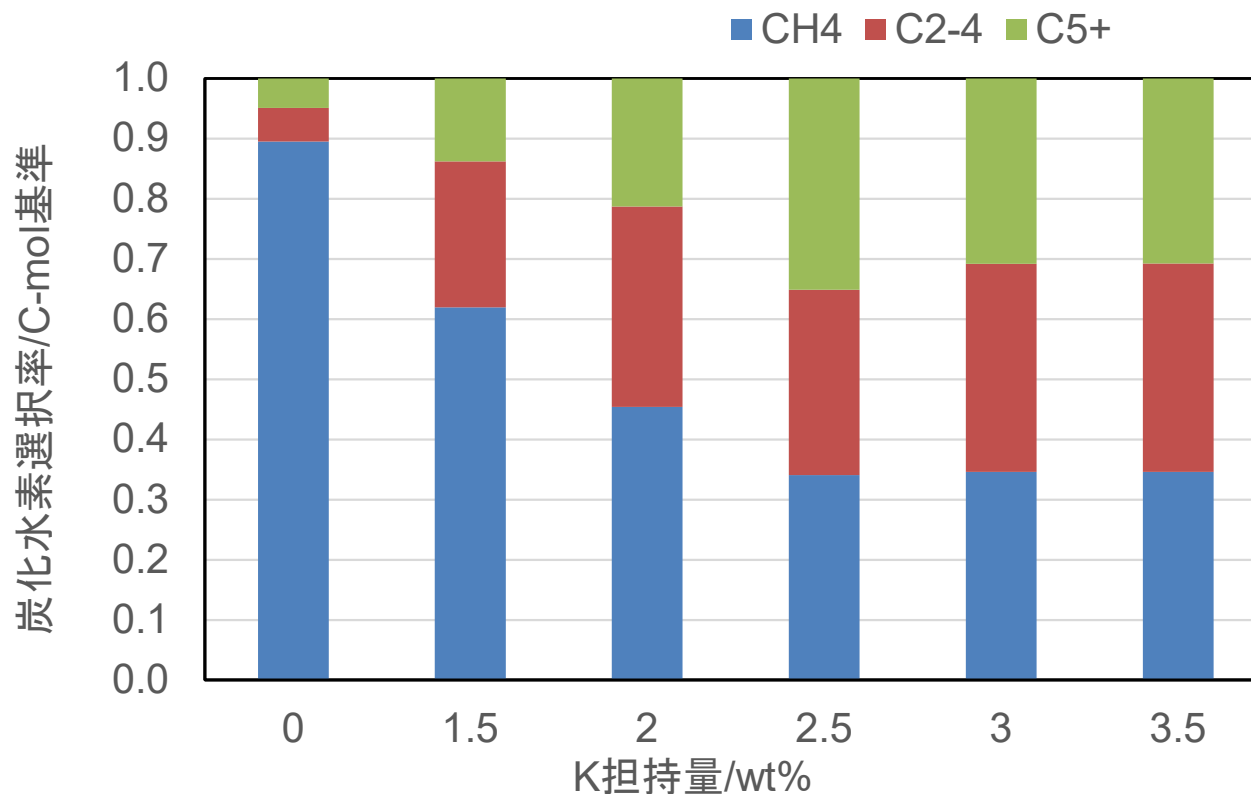


Nature Comm., **2017**, 8, 15174.

NEDO「CO₂からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」成果報告書(2020)

6. Co/Cu/K/TiO₂触媒によるCO₂からのFT合成

- Co系触媒はK添加でCO₂からわずかに連鎖成長効果があるが基礎研究レベル



14wt%Co/16wtCu/1-3.5wt%K/TiO₂触媒
CO₂転化率は10-25%

Catal. Today, **2018**, 311, 65.

NEDO「CO₂からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」成果報告書(2020)

7. まとめと謝辞

- カーボンリサイクルにFT合成技術の利用は必要不可欠
- 合成ガスからは工業化実績は豊富にあるが、CO₂を含む合成ガスの反応は未解明
- CO₂からの直接FT合成は基礎研究レベル

NEDO「CO₂からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」(2019～2020年度)の成果によるものです。関係各位に感謝の意を表します。