火力発電

CO_2回収コストを低減できる次世代火力発電技術を開発

炭素循環社会の実現に向けた技術開発を推進

背景

2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、火力発電においてはゼロエミッション化が必要ですが、選択肢の一つと考えられていますCCUS（CO_2の回収、利用、貯留）を行う場合、CO_2回収コストの低減が重要な課題となります。当所は、高い**送電端効率**を維持しつつCO_2の全量を回収可能とすることでCO_2回収コストを低減できるCO_2回収型次世代**IGCC**技術に加え、そこで培ったガス化技術を炭素系廃棄物に適用することで炭素循環によるゼロエミッション化が可能な**ポリジェネレーションシステム**を構築するための技術開発を推進しています。

＊国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの受託研究により実施。

送電端効率

投入した燃料の総熱量に対する送電電力量の比（発電機で発電した電力量から発電所内で使用する電力量を引いたもの）。

IGCC（石炭ガス化複合発電）

→p.12参照

ポリジェネレーションシステム

→p.12参照

成果の概要

◇CO_2回収型次世代IGCCに適用可能なガス化技術の開発

CO_2回収型次世代IGCCの開発において、石炭ガス化研究炉を用いた試験と当所で開発したガス化炉内三次元数値解析手法により、ガス化剤としてCO_2と水蒸気を添加することで、ガス化反応を促進してガス化炉の効率を向上できることを明らかにしました。さらに、当所が開発した乾式ガス精製ユニットを用いた実石炭ガス化ガスによる長時間運転、およびセミクローズドガスタービンサイクルを想定した石炭模擬ガスの排気循環燃焼試験により要素技術を確立し、このシステムが高い送電端効率を達成できる見通しを得ました。

◇CO_2回収型ポリジェネレーションシステムの提案

CO_2回収型次世代IGCCで開発したガス化および乾式ガス精製技術の活用により、多様な燃料を利用し、炭素資源を循環利用するCO_2回収型ポリジェネレーションシステムを考案しました（図1）。このシステムは、石炭、廃棄物、バイオマスをガス化し、その合成ガスから電力需要に応じた発電と有価物（化学品）の生産をすることで、CO_2回収コストの低減を可能とするシステムです。

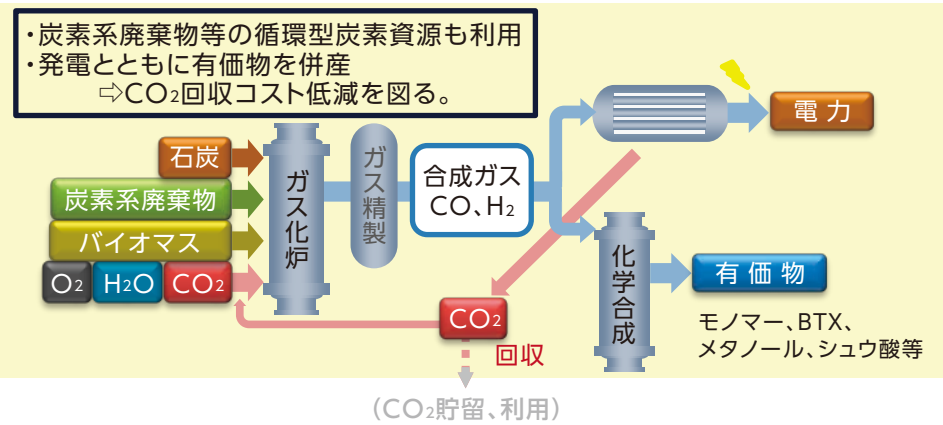
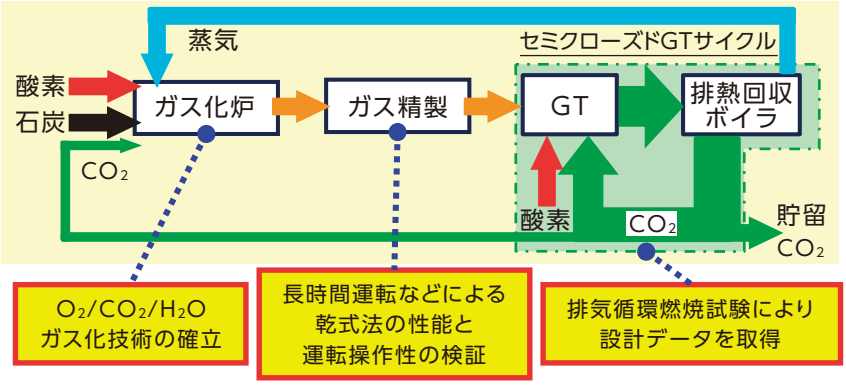


図1　CO_2回収型ポリジェネレーションシステムの概要

沖 裕壮(おき ゆうそう)
エネルギー技術研究所 次世代火力発電領域

梅本 賢(うめもと さとし)
エネルギー技術研究所 次世代火力発電領域

リダクタ模擬小型ガス化炉　二段噴流床ガス化炉上段(リダクタ部)での反応を詳細に解明し、高効率かつ安定したガス化条件の検討に活用します。



CO_2回収型次世代IGCCの概要
石炭をCO_2で搬送し水蒸気を添加するガス化炉、熱損失の少ない乾式ガス精製とセミクローズドガスタービンサイクルを組み合わせたシステム。

成果の活用先・事例

CO_2回収型次世代IGCC開発で培った要素技術の活用により、CO_2排出削減および環境負荷低減が期待されます。また、CO_2回収型ポリジェネレーションシステムの構築に向けて基盤技術の開発を推進し、炭素循環社会の実現に貢献します。

参考　木戸口ほか、火力原子力発電、Vol. 753、p. 10 (2019)
Kobayashi et al., Appl Energy, Vol. 252, p. 113402 (2019)
Umemoto et al., Fuel Proc. Technology, Vol. 159, p. 256 (2017)