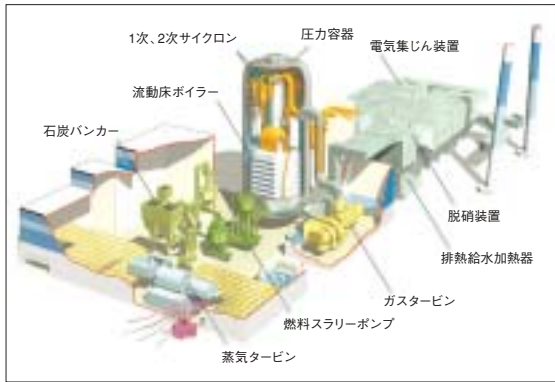


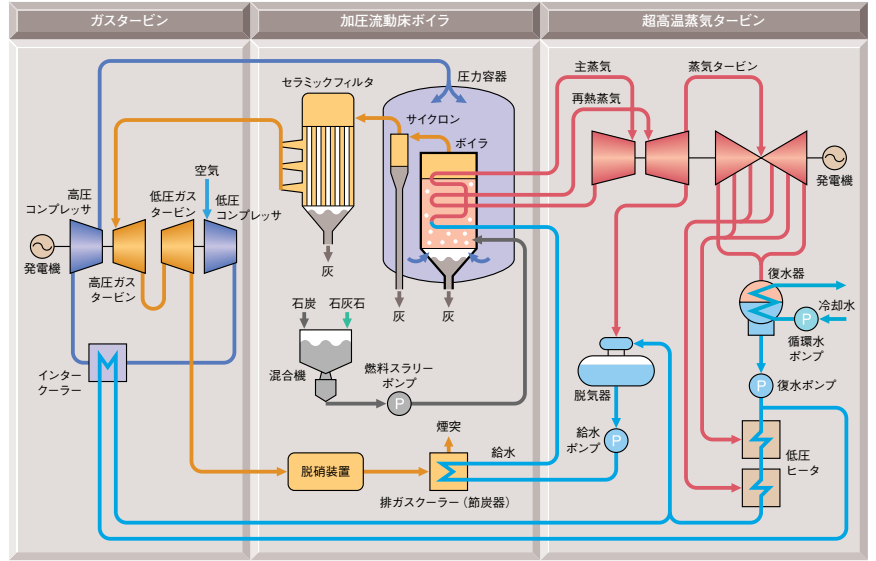
●我が国で開発されている石炭利用技術 (1)

加圧流動床燃焼複合発電技術 (PFBC)

従来の技術では燃焼しづらかった石炭をクリーンに利用できるようにしたのが、流動床燃焼システムです。このシステムによって、世界中から集められる石炭を容易に利用することが可能になりました。このシステムをより高効率・コンパクト化した技術が加圧流動床 (Pressurized Fluidized Bed Combustion) 複合発電システムで、わが国では現在3基の商業プラントが稼働しています。



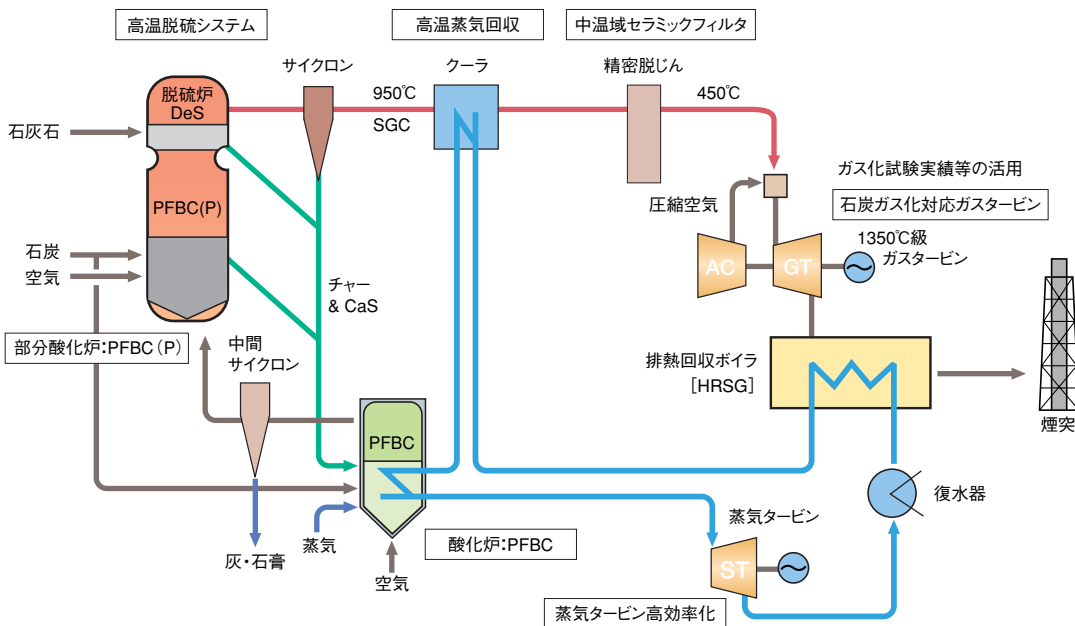
加圧流動床燃焼複合発電プロセスフロー



高度加圧流動床燃焼複合発電技術 (A-PFBC)

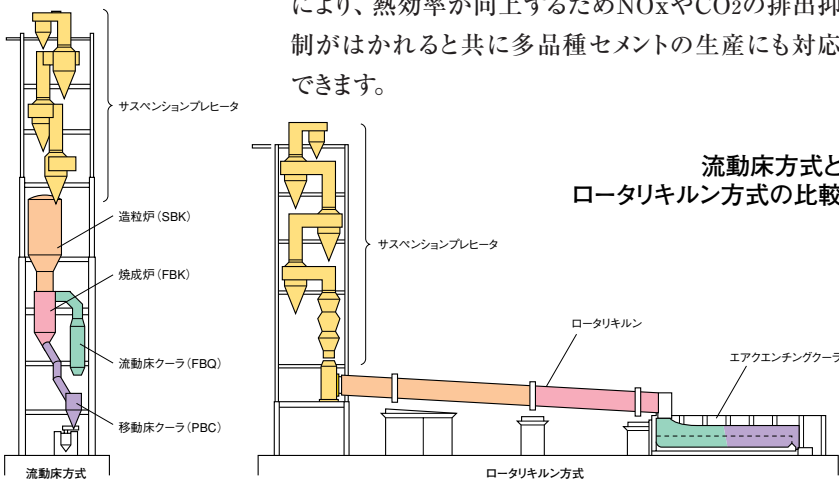
A-PFBC (Advanced Pressurized Fluidized Bed Combustion) は、PFBC (加圧流動床燃焼ボイラ) をさらに前進させた技術で、石炭を一部ガス化することによって可燃性ガスをつくりだし、ガスタービン入口で燃焼させ温度を上昇し、より高効率でガスタービン発電機を回す一方、熱回収によって高温蒸気をつくりだし蒸気タービン発電機を回す複合発電システムです。また、生成ガス中の硫黄分は脱硫炉によって除去し、酸性雨のもとになる硫黄酸化物の発生を抑えます。

A-PFBC複合発電システムフロー



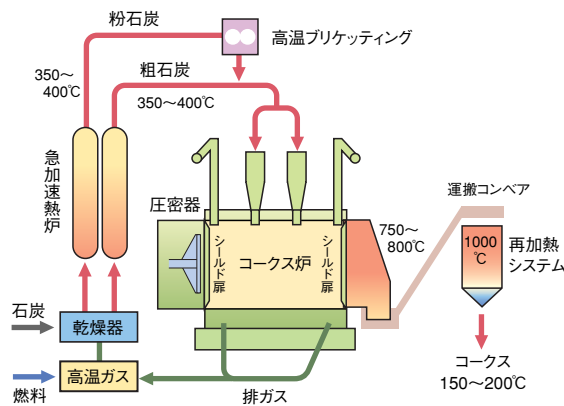
流動床セメント焼成技術

従来のロータリーキルン方式（ロータリーキルンにセメント原料粉（石灰、粘土等の混合物）と微粉炭を投入し、造粒焼結させる方法）によらず、セメント原料および微粉炭を流動床炉（焼成炉）および噴流床炉（造粒炉）を組み合わせて造粒焼結させる技術です。これにより、熱効率が向上するためNO_xやCO₂の排出抑制がはかれると共に多品種セメントの生産にも対応できます。



流動床セメント製造スケールアッププラント
(焼成量200トン/日)

SCOPE21 プロセスフロー



石炭高度転換コークス製造技術 (SCOPE21)

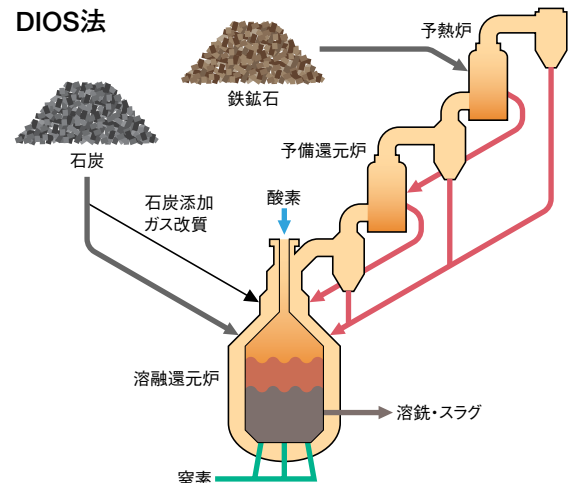
SCOPE21は、生産性を格段に向上し、環境に十分配慮した、エネルギー消費の少ない革新的なコークス製造プロセスです。

このプロセスでは、一般炭を50%配合した石炭原料を、350~400℃で急激に加熱し、その後ブリケット化してコークス炉に装填します。コークス炉の温度は750~850℃で、従来より短時間で乾留を行います。乾留後のコークスは、1,000℃で改質し、高強度のコークスとなります。

溶融還元製鉄技術 (DIOS)

従来の高炉法（原料炭をコークスとしたもの及び鉄鉱石を焼結させたものを原料とし、高炉で溶銑を生産する方法）によらず、粉状または粒状の一般炭と鉄鉱石をそのまま使用し、銑鉄を生産する技術です。これにより生産の弾力性の向上や熱効率の向上がはかれます。

DIOS法

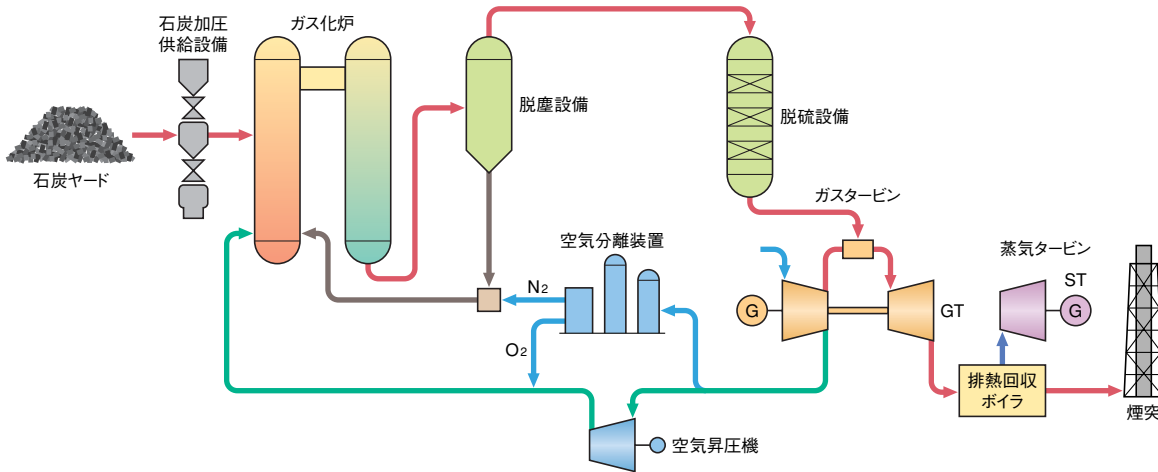


●我が国で開発されている石炭利用技術 (2)

石炭ガス化複合発電 (IGCC)

微粉の石炭をガス化炉に供給して、約3MPa、1300～1800℃の条件で、空気あるいは酸素と反応させて、水素・一酸化炭素を主成分とする燃料ガスを発生させます。燃料ガス中のダスト、硫黄化合物および微量金属などの不純物は、脱塵・脱硫設備などで除去し、きれいな燃料ガスにしてから、ガスタービン燃焼器に供給します。この燃焼ガスの勢いでガスタービンを回して

発電し、その排ガスの持っている熱を回収して蒸気を発生させ、さらに蒸気タービンを回して発電を行います。このガスタービン及び蒸気タービンによる複合サイクル発電により石炭のもっているエネルギーを有効に電気に変換できる高効率発電システム(送電端効率46～48%)を構築することができます。

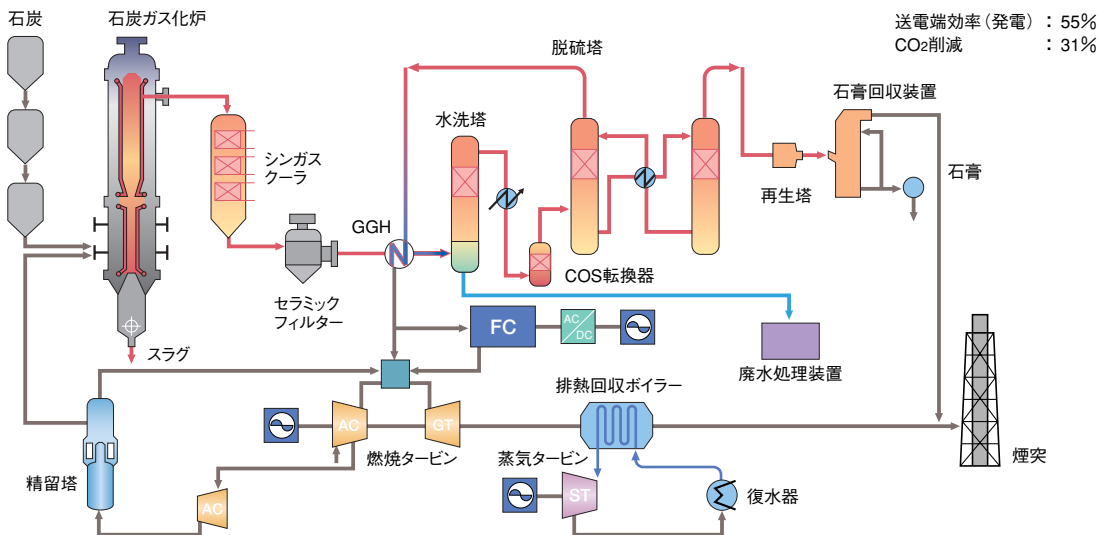


IGCCプラントの概念図
提供：株式会社クリーンコルパワー研究所

石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC)

石炭をガス化し、そのガスを使って燃料電池、ガスタービン及び蒸気タービンにより発電する技術です。燃料電池は水の電気分解の逆の原理で、陽極に酸素を、陰極に燃料ガスを連続的に供給して、電気化学的に反応させることにより、燃料のもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するものです。燃料電池には、リン酸型のほかに熔融炭酸塩型および

固体電解質型等の燃料電池があります。燃料電池を出た高温高压のガスを利用してさらにガスタービン及び蒸気タービンを回して発電します。この発電システムでは、石炭のもっているエネルギーを効率的に電気に変換することができる、IGCCよりさらに高効率な発電システム(送電端効率55%以上)です。

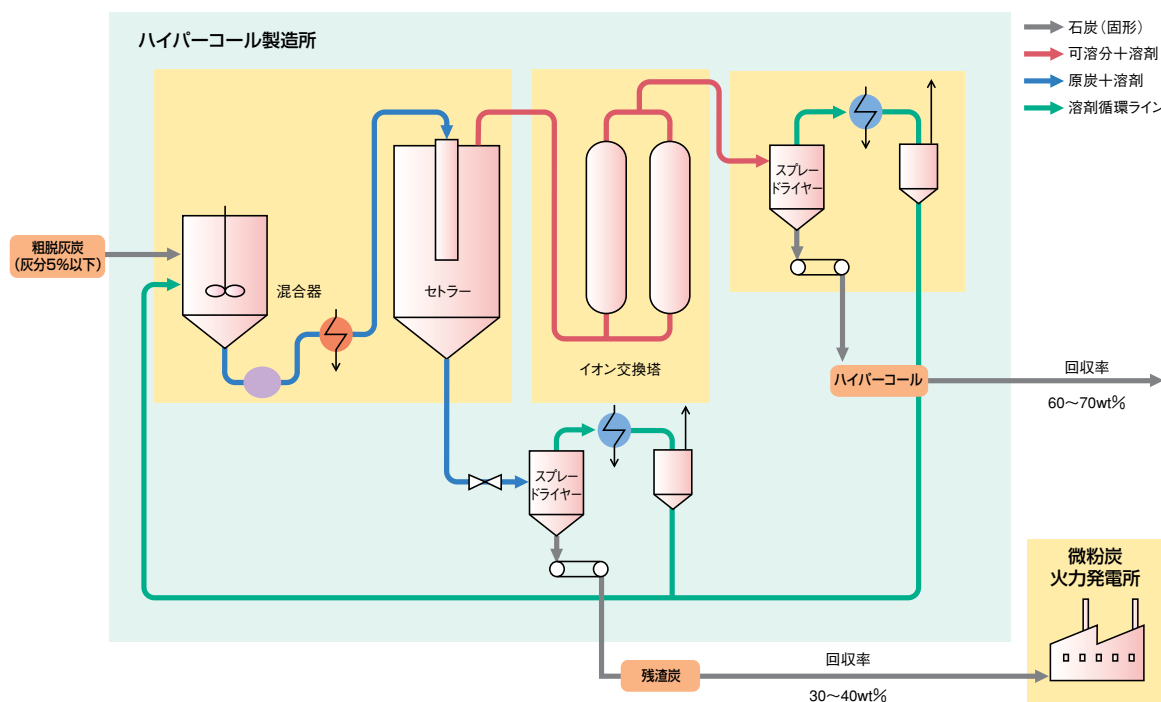


EAGLEパイロットプラント(150トン/日)
提供：電源開発株

ハイパーコール利用高効率燃焼技術 (Hyper Coal)

石炭を溶剤抽出及びイオン交換処理することで、石炭から灰分やアルカリ金属等を排除した無灰石炭（ハイパーコール）を製造し、それを金属、非金属精錬用の炭材として、PFBCや微粉炭火力の燃料として、またIGCCやIGFCの燃料として、更にはガスタービンで直接燃焼させる複合サイクル発電システムへの利用などが考えられています。

溶剤抽出で得られるハイパーコールは元の石炭の約60～70%で、残りの30～40%は灰分を含む残渣炭となります。この残渣炭は既存の微粉炭火力等で使用することができ、ハイパーコールと残渣炭の両方を使った場合の総合効率は45%となり、既存の石炭火力に比べてCO₂の排出が15%削減できます。

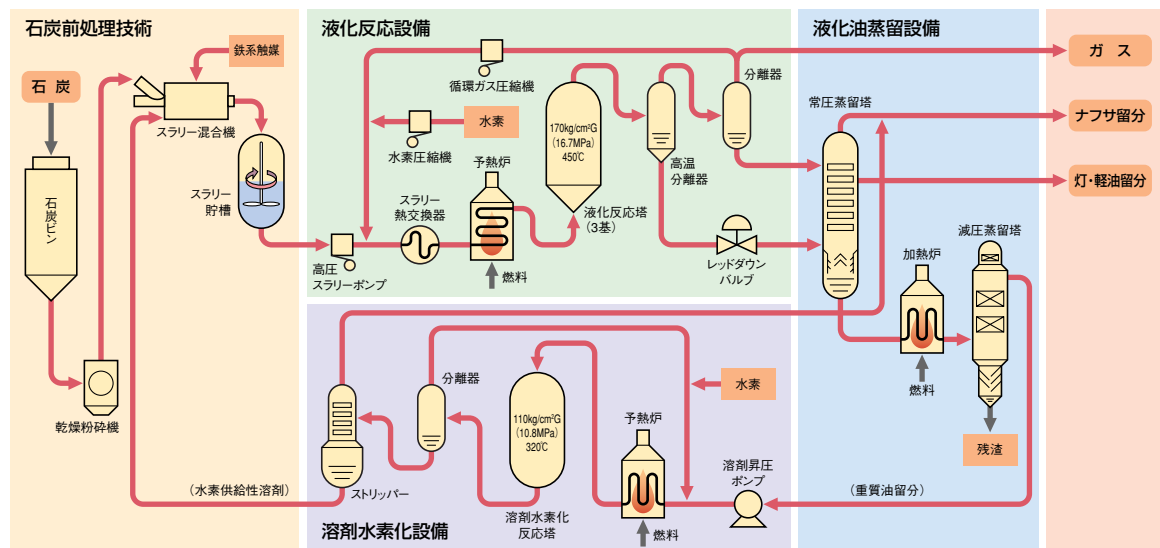


石炭液化技術 (NEDOL法)

水素供与性溶剤のメリットと鉄系微粉触媒による液化反応の促進効果を両立させた一段液化法で、低品位の亜瀝青炭に至る幅広い炭種の液化が可能です。

重質油はリサイクルして軽質油のみ製品として取り出すので、付加価値の高い製品が得られ、他のプロセスに比べて高い液体の収率が得られます。

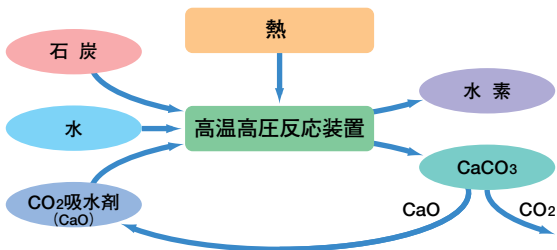
瀝青炭液化技術 (NEDOL法) のプロセスフロー



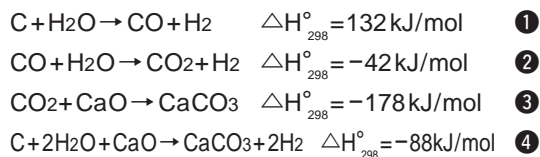
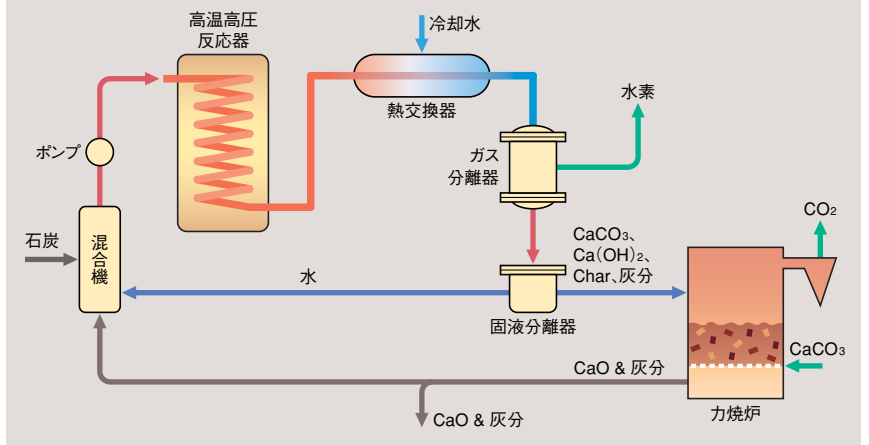
石炭利用CO₂回収型水素製造技術 (HyPr-RING)

石炭を高温高压水(650℃、100気圧以上)で、生成するCO₂を吸収剤CaOで吸収しながら反応させることにより、極めて大量の水素を効率よく生産し、CO₂を容易に分離回収することが可能な技術です。

このプロセスにより、石炭から未来のクリーンエネルギーといわれている水素を大量に生産できるので、そのまま燃料電池、水素ガスタービン、水素自動車及び化学原料として使うことができます。高温高压反応装置内では以下の①～③の反応が進行し、総括反応は④式で表わされます。この式から、生成ガスは水素のみであり、また1モルの炭素から2モルの水素が生成する発熱反応であることがわかります。



石炭利用CO₂回収型水素製造プロセスの一例



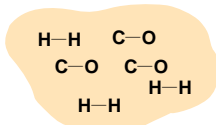
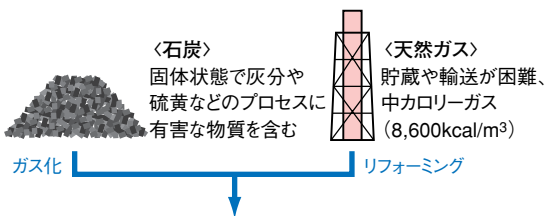
この考え方に基づき、実際に高温高压条件下で各種反応実験を行った結果、水素が生成することが確認され、この原理に基づくCO₂回収を含めた石炭利用CO₂回収型水素製造技術の開発が進められています。

ジメチルエーテル (DME:Dimethyl Ether)

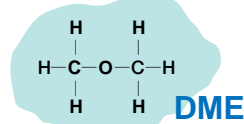
DMEは、天然ガス、石炭あるいは炭層メタンなどから製造され、LPGと性状が近いことから、LPG代替としても利用できる、クリーンな合成燃料です。

DME直接合成プロセス

高カロリー、低環境負荷のDMEを安価に効率よく製造するプロセス技術

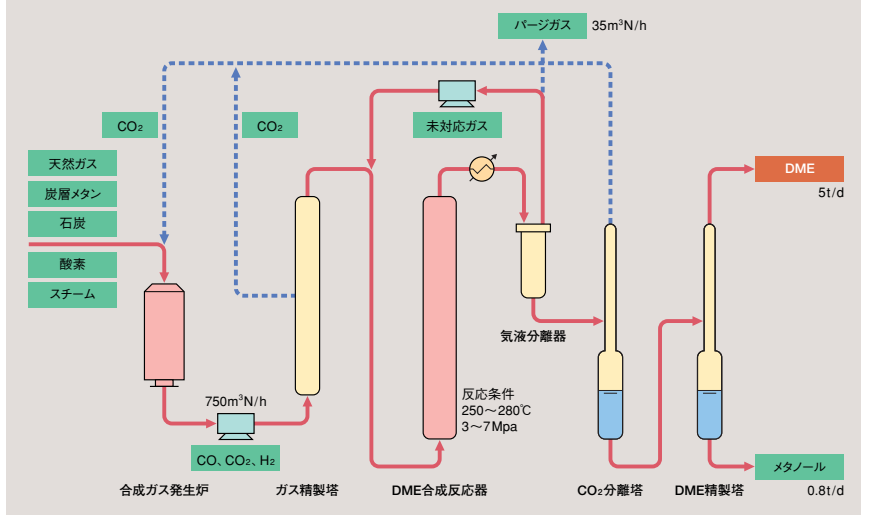


DME直接合成プロセス (新触媒)



- ◆ 無公害、無毒な高カロリーガス (14,200kcal/m³)
- ◆ 6気圧で液化、輸送・貯蔵が容易
- ◆ クリーンなディーゼル燃料

ジメチルエーテル製造プロセスのフロー



DMEは、その構造式(CH₃-O-CH₃)が示す様に、ピュアで水素リッチなクリーン燃料です。また、低沸点であることからハンドリングがし易く、GTL(Gas To Liquid)と同様一般用燃料や自動車用燃料として利用することができます。そして、ディーゼル車の排気ガス問題も含めて、経済と環境の両面において期待されています。