

# 新規化学吸収液プロセス

—CO<sub>2</sub>削減技術の早期実現をめざして—

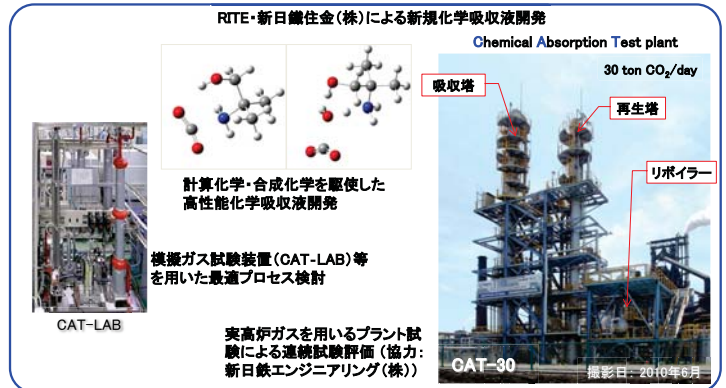
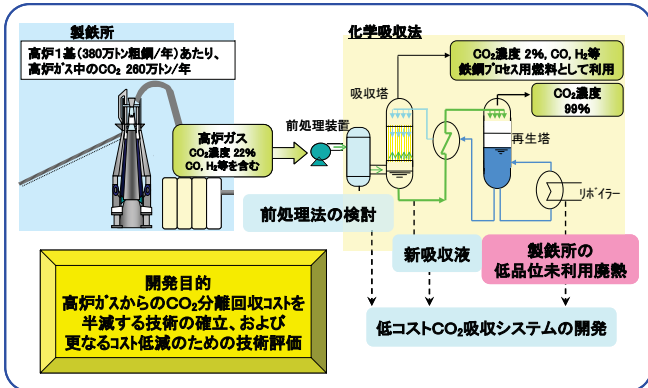
化学吸収液プロセスは、低コストCO<sub>2</sub>分離回収・貯留（CCS）技術の早期実現に欠かせない有望な技術であり、最も実用化に近いCO<sub>2</sub>分離回収技術です。RITEは、さまざまな大規模CO<sub>2</sub>発生源に対して低エネルギー・低コストの新規の化学吸収液を開発するため、分子レベルの材料設計・評価からプラント試験による実用化検討まで総合的に取り組んでいます。

## 大規模排出源からのCO<sub>2</sub>分離・回収に向けた低コスト化学吸収液プロセスの開発

化学吸収法はガス中のCO<sub>2</sub>を化学的に液に吸収させた後、加熱することでCO<sub>2</sub>を分離・回収する技術で、石炭火力発電所や製鉄所高炉など、大規模なCO<sub>2</sub>排出源に適したプロセスです。「加熱」等に要するエネルギーコストの削減が最大の課題であり、RITEはそれを解決する技術開発を実施してきました。

低品位廃熱を利用する二酸化炭素分離回収技術開発事業（COCS：平成16～20年度）

環境調和型製鉄プロセス技術開発事業（COURSE50 STEP1：平成20～24年度）



COCS事業では世界に先駆けて種々の高性能新吸収液を開発。それまで基準として使用されていたMEA（モノエタノールアミン）吸収液に比べ、CO<sub>2</sub>分離・回収エネルギーの大幅低減を達成しました。

COURSE50 STEP1では、世界トップレベルの分離回収エネルギー2.0 GJ/ton CO<sub>2</sub>を達成。STEP2（平成25年度～）は、更なるコスト削減・実用化を目指し、革新的化学吸収液の開発に取り組んでいます。

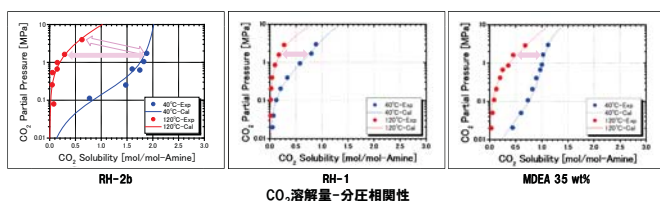
## 高圧CO<sub>2</sub>含有ガスからのCO<sub>2</sub>分離・回収に向けた新規化学吸収液の開発

石炭ガス化ガスや採掘天然ガスなど高圧CO<sub>2</sub>含有ガスからのCO<sub>2</sub>分離・回収に向けた高圧再生型化学吸収液の開発に取り組んでいます。

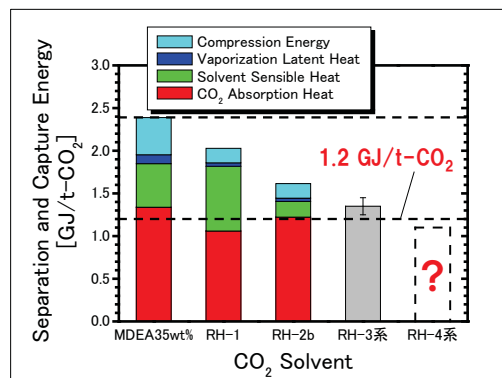
	分離法	再生圧力	圧縮工程を含む分離回収エネルギー [MJ/t-CO <sub>2</sub> ]	
高圧 CO <sub>2</sub> 含有ガス (4.0 MPa)	SELEXOL-flash法	減圧(0.2 MPa)	400~1,700**	1,000***
	UCARSOL-flash法*	減圧(0.2 MPa)	700**	1,000***
	UCARSOL(flashなし)*	高圧(1.6 MPa)	3,200**	400***
CO <sub>2</sub> ~ 40%	新吸収液法	高圧(1.6 MPa)	3,200**	400***
		高圧(4.0 MPa)	≦ 1,000	200***

分離回収エネルギー 圧縮エネルギー

RITEでは、高圧処理ガスの持つ高い圧力エネルギーの有効利用によりCO<sub>2</sub>分離・回収に必要なエネルギーの大幅削減の可能性を提案しています。



処理ガスの持つ高い圧力エネルギーを維持した状態でCO<sub>2</sub>の分離・回収が可能な高性能な高圧再生型化学吸収液の開発を進めています。



RITEでの独自開発による高圧再生型化学吸収液の新規開発・高性能化の検討と共に、民間企業との共同研究による実用化検討を積極的に推進することにより、世界最高レベルの性能を持つ高圧再生型化学吸収液を世界に発信・提案していきます。

# 新しいCO<sub>2</sub>分離・回収膜技術

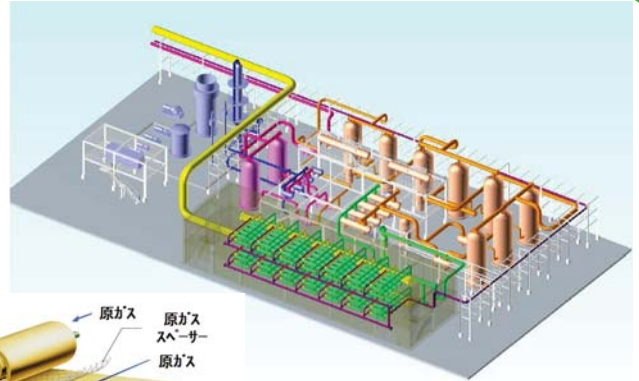
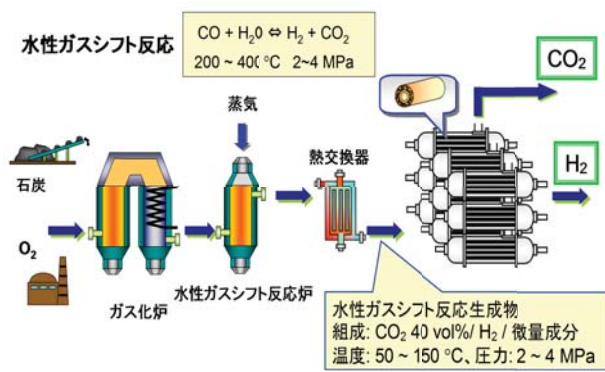
— 経済的なCO<sub>2</sub>削減を目指して —

二酸化炭素回収貯留(CCS: Carbon dioxide Capture and Storage)技術は、豊かな経済を保ちながら、低炭素社会を構築するためのブリッジングテクノロジー(次世代への橋渡しの技術)です。CCSコストの過半を占めるCO<sub>2</sub>の分離・回収コストの低減は、気候変動問題の緩和に大いに役立ちます。RITEではこのコストを半分以下にする最先端分離膜技術の開発に取り組んでいます。

## 石炭ガス化炉、天然ガス田などからのCO<sub>2</sub>分離・回収

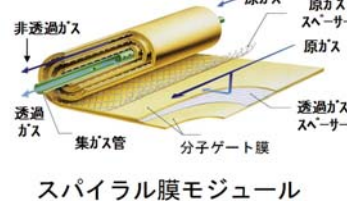
石炭ガス化炉、天然ガス田などからは加圧されたガスが排出されます。これらガスからCO<sub>2</sub>を分離・回収するための膜の開発を進めています。

### IGCC CO<sub>2</sub>回収型石炭ガス化炉の概念



CO<sub>2</sub>回収設備鳥瞰図

緑色の部分が膜分離設備



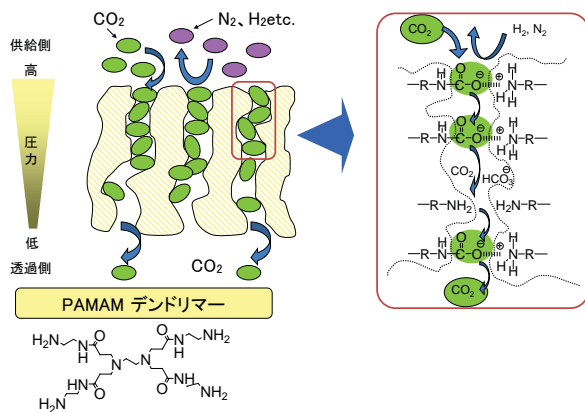
## 「分子ゲート機能」の開発 (経済産業省委託プロジェクト)

【目的】 圧力を有するガスから、CO<sub>2</sub>を分離・回収する膜分離技術の確立を目指す。(クラレ、日東電工、新日鐵住金エンジ、RITEで「技術研究組合」を作り実施)

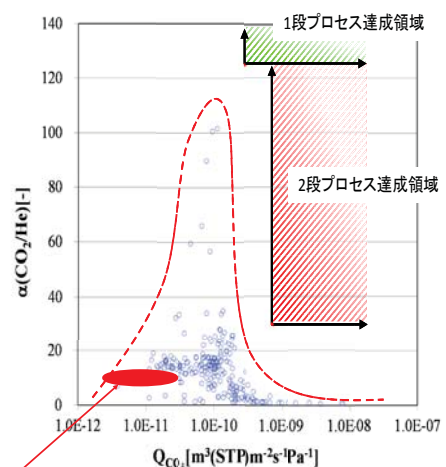
【目標】 分離回収コスト低減 1,500円/t-CO<sub>2</sub> 以下

【成果】 分子ゲート機能CO<sub>2</sub>分離膜の世界トップの分離性能

PAMAM dendrimerとCO<sub>2</sub>の相互作用を利用し、分子サイズの小さいH<sub>2</sub>よりも分子サイズの大きなCO<sub>2</sub>を選択的に透過させるという特徴を持つガス分離膜。



### 世界トップの分離性能



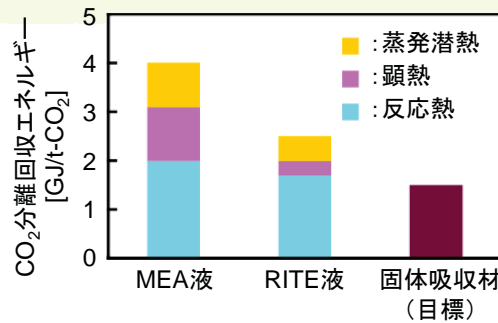
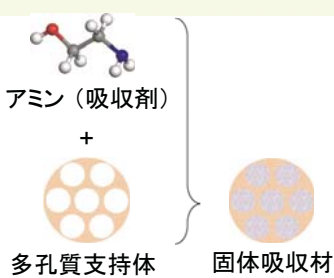
H. Lin B. Freeman et al., Science, 311, 639-642

# CO<sub>2</sub>固体吸収材

— CCS技術の省エネルギー化を目指して —

RITEでは、これまでに蓄積してきた化学吸収法等のCO<sub>2</sub>分離回収技術をベースにCO<sub>2</sub>高効率回収・低エネルギー消費型の固体吸収材開発を実施しています。CCSコストの過半を占めるCO<sub>2</sub>分離回収コストの低減は、地球温暖化に關与するCO<sub>2</sub>排出量の大幅削減に貢献し、我が国が目指している低炭素社会の構築に大いに役立ちます。

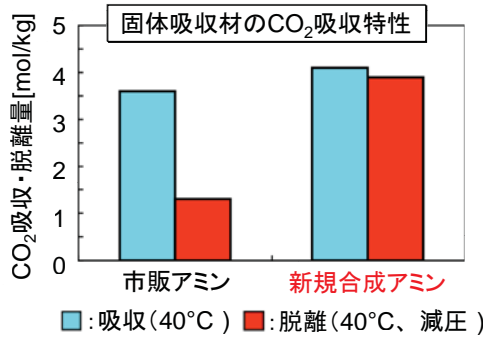
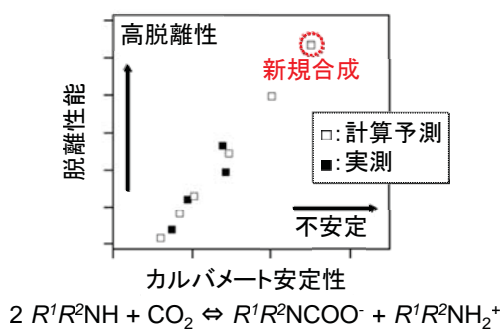
## 固体吸収材の材料開発



固体吸収材は、CO<sub>2</sub>吸収剤であるアミンを多孔質支持体に担持した固体であり、アミン吸収液と類似のCO<sub>2</sub>吸収特性を有しながら吸収液顕熱や蒸発潜熱の大幅低減が期待できます。

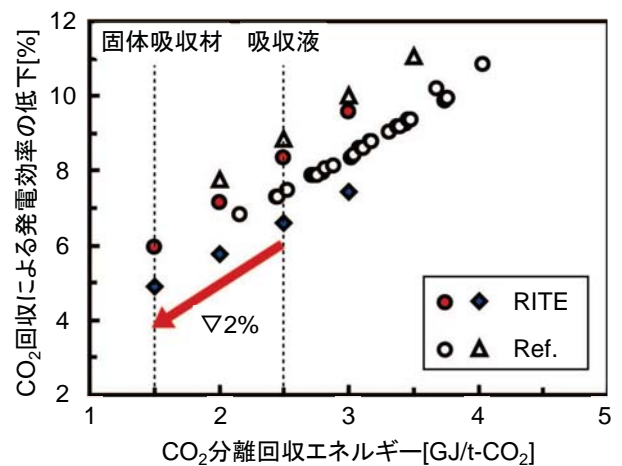
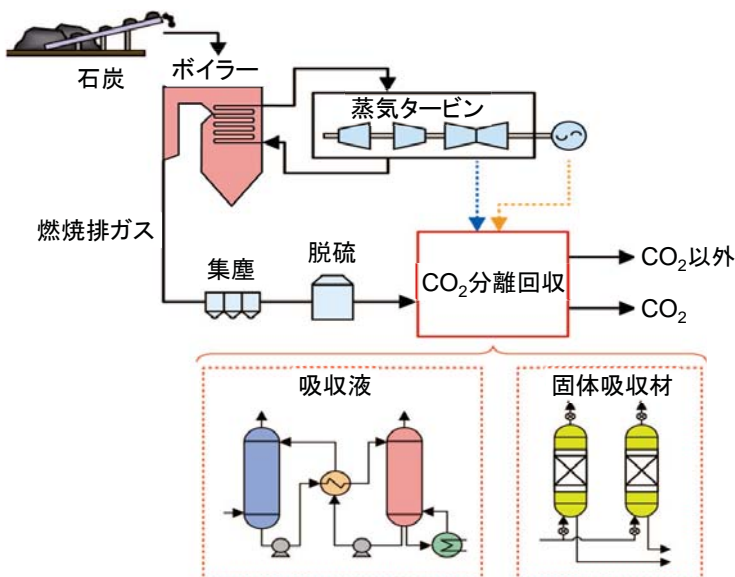
RITEでは、経済産業省から委託された二酸化炭素固体吸収材等研究開発事業においてCO<sub>2</sub>分離回収エネルギー<1.5 GJ/t-CO<sub>2</sub>を目指して、研究開発を進めています。

## 計算化学を活用した高効率回収型アミンの探索



RITEは、計算化学を活用して、新規なアミン吸収剤を探索し、低温再生可能なCO<sub>2</sub>高効率回収型の固体吸収材を作製することに成功しました。現在は、本材料のプロセス性能評価を進めています。また、本材料は有人閉鎖空間用などの再生型CO<sub>2</sub>吸着剤としての用途展開も検討しています。

## システムレベルの性能評価手法開発



小型連続回収試験を行い、固体吸収材のプロセス性能を評価するとともに、発電システムレベルでのプロセスシミュレータを構築し、CO<sub>2</sub>分離回収技術が発電効率に与える影響を評価しています。