



Application Note AN-PAN-1003

二酸化炭素回収フランクにおけるアミン濃度のオンライン分析

二酸化炭素 (CO_2) は自然界の大気中の気体ですが、人間の活動によりその濃度が急激に上昇しています。 CO_2 は温室効果ガスとして熱を閉じ込め、大気中の濃度上昇が気候変動や海洋酸性化を通して生態系を脅かしています [1]。石炭火力発電所のような産業施設では、燃焼後の排ガス(煙道ガス)から CO_2 を回収する技術を開発しています。回収された CO_2 は他の分野で活用可能な形に変換することができます。このような炭素回収システムは、産業がカーボンニュートラル、さらには負の排出を達成し、

環境への影響を軽減する助けとなります。

この技術資料では、二酸化炭素炭素回収および貯留 (CCS) プロセスにおける二酸化炭素回収フランク (CCP) の苛性吸収溶液中のアミンと CO_2 の分析について説明します。アミンを使用したスクラビング技術はエネルギー集約型で、運用コストが高いのが特徴です。そのため、オンライン分析によってアミンの活性と使用量を最適化することは、 CO_2 回収の効率を測定しつつ、全体的なコストを削減する上で重要なステップとなります。

はじめに

国際エネルギー機関(IEA)によると、2023年の世界のエネルギー関連CO₂排出量は374億トン(Gt)に達し、過去最高を記録しました [2]。この増加は、効果的なCCS技術の必要性が極めて高いことを強調しています。

CCS(炭素回収・貯留)は、大規模な排出源(例:化石燃料発電所)から排出される廃CO₂を回収し、貯蔵施設まで輸送し、大気中に再び戻らないように埋めるプロセスを指します。通常、この貯蔵は地下の地質構造内で行われます。

CCSの最終的な目標は、大量のCO₂が再び大気中に

放出されるのを防ぐことです。CCSは、化石燃料由来の排出が地球温暖化や海洋酸性化に与える影響を軽減する可能性を持つ手段の一つとされています。燃焼後のCO₂回収に最も広く使用されているプロセスは、高度なアミン系スクラビング技術によって可能になります(図1)。例えば発電所の煙道カスのようなCO₂を多く含むガス流が、アミンを豊富に含む溶液に「泡状」に通されます。この際、CO₂は溶液を通過する中でアミンと結合し、他のカスは煙道を通じてさらに上方へと進みます。このプロセスは反応式1に示しています。

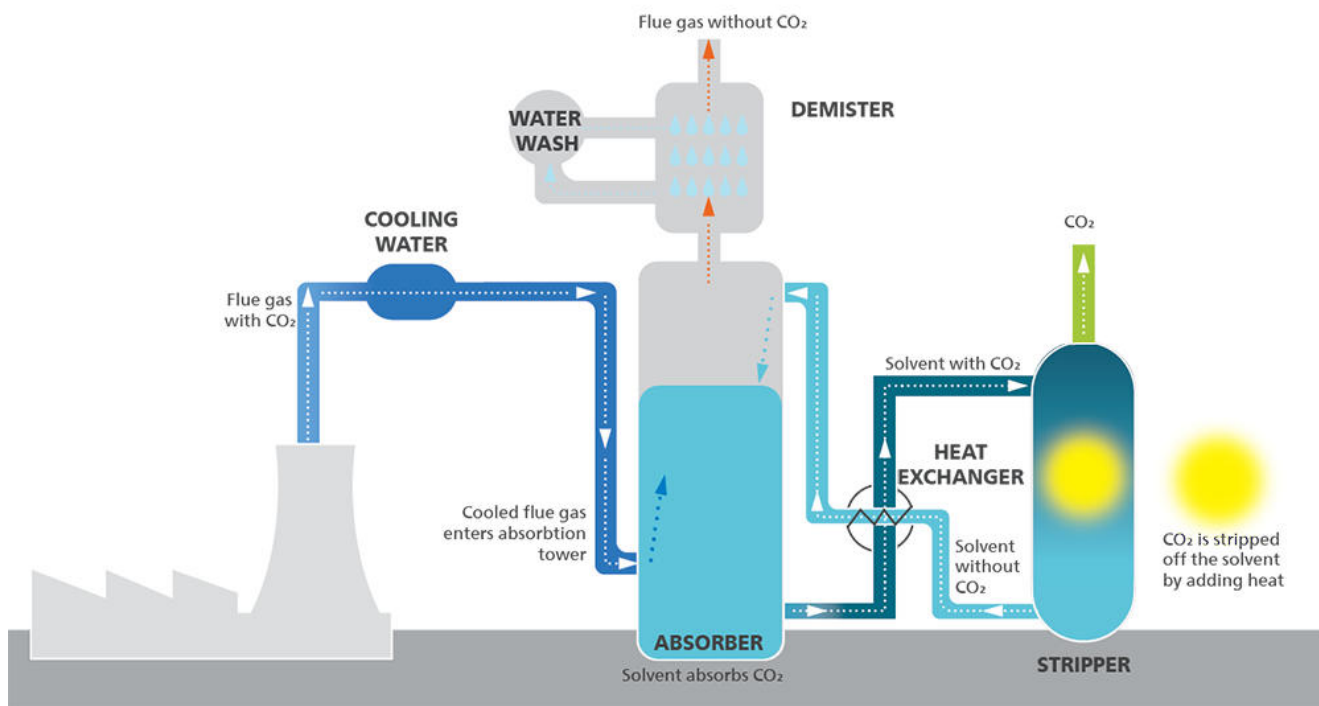
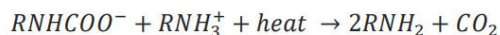


図1 炭素回収・貯留 (CCS) プロセスの概略図

生成されたCO₂飽和アミン溶液中のCO₂はアミンから除去され(反応式2)、「回収」され、その後炭素貯留の準備が整います(図2、CO₂吸収の拡大図)。



Reaction 1. Overall simplified carbon dioxide absorption reaction.



Reaction 2. Overall simplified amine regeneration reaction.

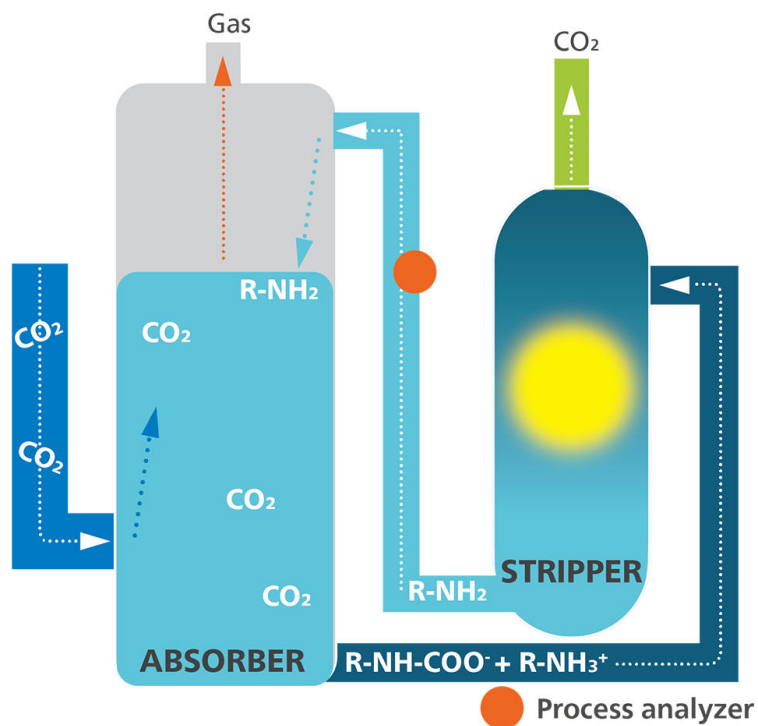


図2. オンラインプロセス分析の推奨場所を示したCCPにおける二酸化炭素吸収プロセスの仕組み

CO₂
CO₂

2060 TI(3)CO₂

2060 TI(NaOH)CO₂CO₂(1)

1. CCS

	[%]
	0–100
CO ₂	0–100

2060 IC
2060 TI(3)



3.. 2060 TICCP

2060 TICO₂

1. Deaconu, A. Carbon Dioxide Capturing Technologies | EPCM.

2. *Executive Summary – CO₂ Emissions in 2023 – Analysis*. IEA.
<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/executive-summary> (accessed 2024-05-21).

AN-PAN-1038 Power generation: analysis of the m-number (alkalinity) in cooling water



CONTACT

143-0006 6-1-1

null 9

metrohm.jp@metrohm.jp

装置紹介



2060 Process Analyzer

2060 Process Analyzerは、無数のアプリケーションに対応するオンライン湿式化学アナライザーです。このプロセスアナライザーは、「ヘーシックキャビネット」と呼ばれる中核フラットホームによって構成される新たなモジュラー式コンセプトを提供するものです。

ヘーシックキャビネットは、2つの部分から構成されます。上部はタッチスクリーンと産業用PCを含みます。下部には、実際の分析のためのハードウェアが格納されるフレキシブルな湿式部が含まれます。基本湿式部の容量が分析課題を解決するのに充分でない場合、最も困難なアプリケーションでも解決できる十分なスペースを確保するため、ヘーシックキャビネットを4つまでの追加湿式部キャビネットに拡張することが可能です。追加キャビネットは、各湿式部キャビネットを、アナライザーの稼働時間を増加させる内蔵式(非接触式) レベル検出を有する試薬キャビネットと組み合わせるという方法によってコンフィグレーションすることかできます。

2060 Process Analyzerは様々な湿式化学技術を提供します: カール フィッシャー滴定、光度測定、直接測定、および標準追加メソッドです。

プロジェクトのすべての要求を満たすべく(もしくはお客様のすべての必要性を満たすため)、頑丈な分析ソリューションを保证するためのサンプルフレコンティショニングシステムをご利用いただくことも可能です。弊社は、冷却や加熱、減圧、脱気、ろ過などのような、いかなるサンプルフレコンティショニングシステムでも提供することかできます。