

製油所ガス用の
TDLASアナライザ
H₂SおよびH₂Oの
正確で信頼性の高い測定



製油所ガス用のレーザーベースのアナライザ

レーザー分光法 - 困難なプロセス条件に適したソリューション

Endress+Hauserの利点 Endress+Hauserの波長可変半導体レーザー吸光分光法 (TDLAS) は、プロセスガストリーム中の不純物をサブppmレベルから数パーセントレベルまで、オンラインでリアルタイムに測定します。TDLAS技術を搭載した当社のTDLASアナライザのユニークな設計は、製油所ガストリーム中の H_2O および H_2S を監視する場合に、他の技術に比べて大きなメリットをもたらします。

非接触測定 TDLASアナライザのレーザーと固体検出器コンポーネントは隔離されているため、サンプルセルを流れるプロセスガスや混入した汚染物質に対して保護されます。この設計により、 Al_2O_3 や水晶振動子マイクロバランス水分アナライザに関連する付着物や腐食の問題が回避され、信頼性の高い長期的稼働が保証されます。

迅速な応答と分析時間 TDLASアナライザは、被分析物濃度の変化を他の技術よりも早く検出します。水晶振動子マイクロバランス水分アナライザでは吸着と脱着に時間がかかるため、濃度の変化に対する応答の遅れにつながります。ガスクロマトグラフィ (GC) の結果は、クロマトグラフの実行が完了するまで数分遅れることがあります。

低所有コスト ガスクロマトグラフィ (GC) や酢酸鉛テープ式硫化水素計と異なり、TDLASアナライザには消耗品がほとんどないため、所有コストが削減され、技術員のサービスやメンテナンスの負担が少なくなります。



製油所エリア危険場所に対応するTDLASアナライザ

運転の効率化のために 製油所ガスストリーム中の汚染物質を監視

重要なプロセス汚染物質の選択的かつ特異的な測定

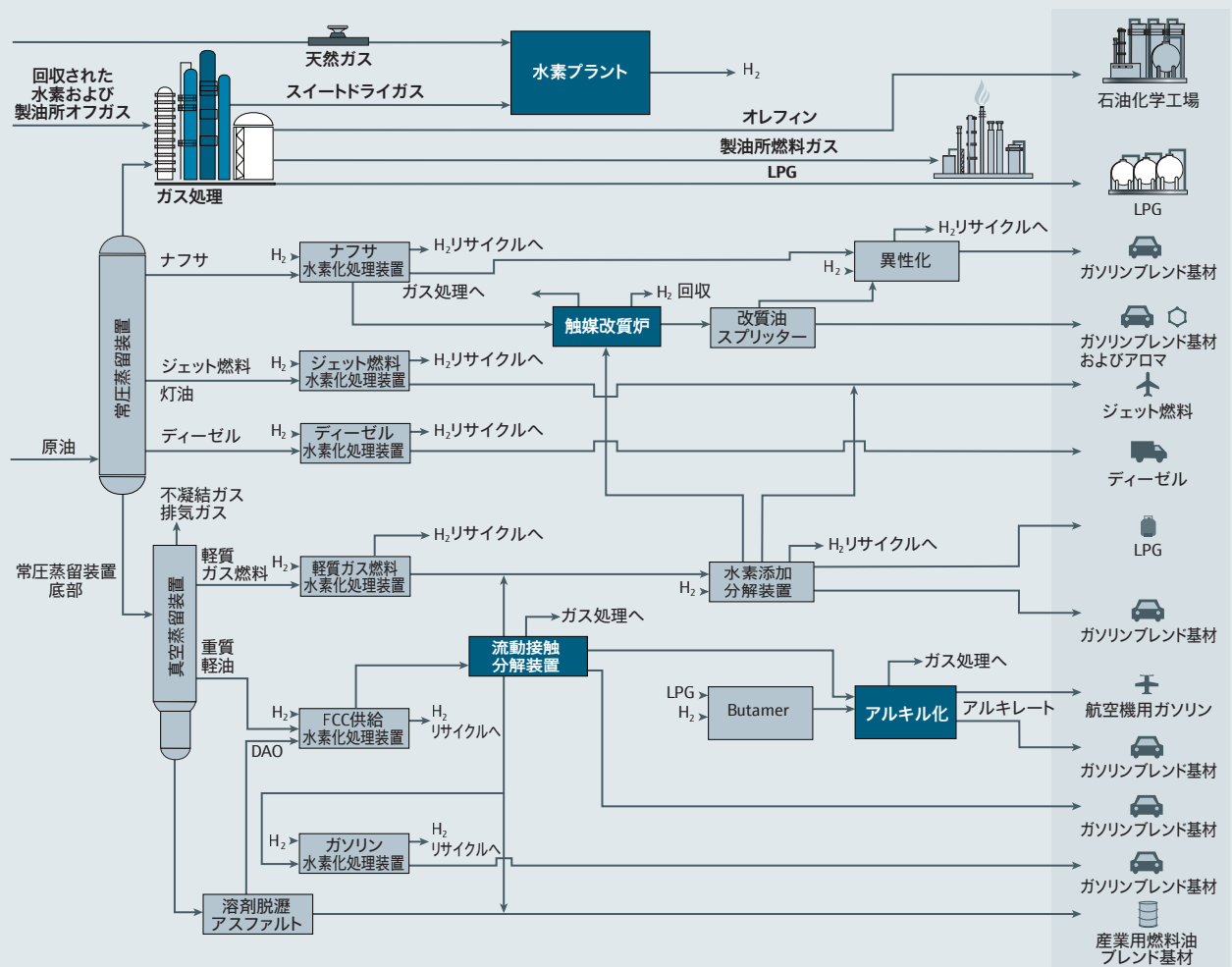
製油所ガス分配網の設計とガスストリームの管理は、生産能力に直接影響します。製油所では、低硫黄のクリーン燃料を製造するために、水素やその他のガスを製造、回収、処理、リサイクルしなければなりません。

製油所のガスストリームには、運転効率、プロセスの歩留まり、製油所の収益性に悪影響を及ぼす可能性のある汚染物質が含まれています。Endress+Hauser TDLASアナライザは、製油所のプロセスガスストリーム中のH₂SとH₂Oをオン

ラインで測定し、製油所におけるこれらの汚染物質の管理と装置操作の最適化をサポートします。

H₂SおよびH₂Oのオンライン監視によって、プロセス制御の改善、製品仕様の遵守、腐食と触媒被毒の軽減、環境規制の遵守、下流側の製油所や石油化学プロセスで使用するための水素やオフガスストリームの処理などに必要なデータを得ることができます。

製油所の装置操作、製品、ガスストリーム



流動接触分解装置 (FCCU) C₃ ガス

プロピレンとプロパン中のH₂SおよびH₂O測定

流動接触分解装置 (FCCU) は、石油化学プラントで使用されるプロピレン原料の主要な供給源です。FCCUからのプロピレンの歩留まりは、原料や動作条件に応じて異なります。製油所は、ガソリンとプロピレンの生産バランスがとれるようにFCCUを運転しています。

FCCUと関連するガス設備には、燃料ガスをC₃、C₄ ガスおよびガソリンから分離し、これらの製品からH₂S、H₂O、その他の汚染物質を除去するための処理装置が含まれます。

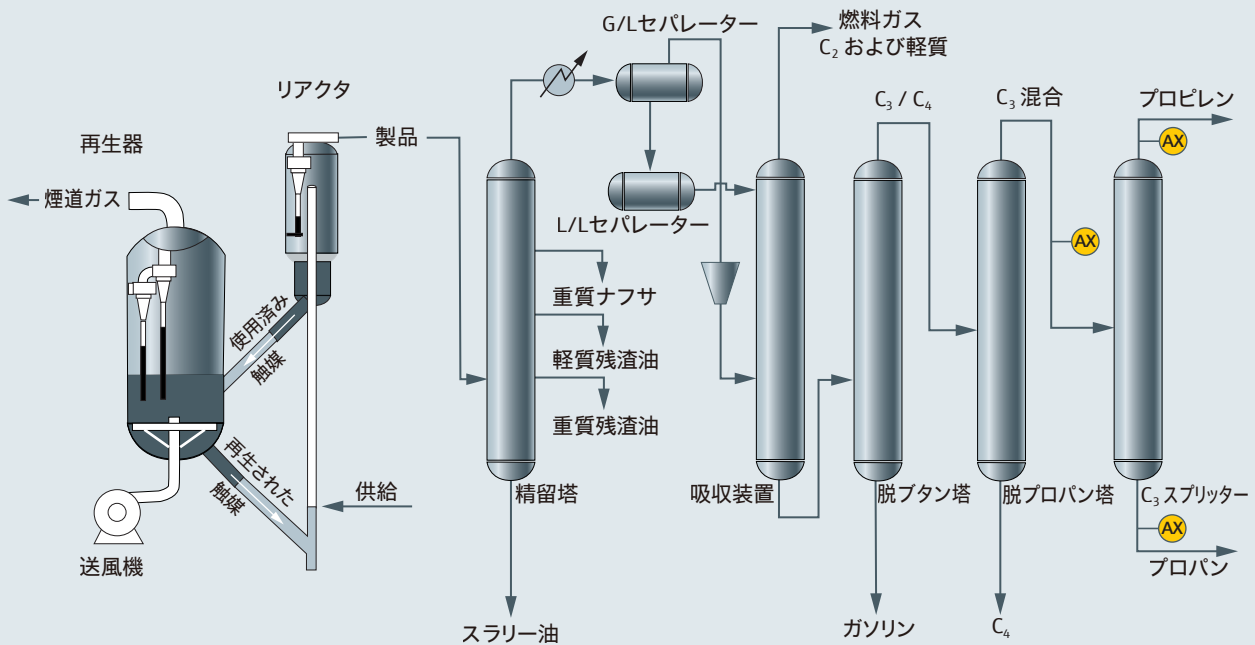
下流側の石油化学プロセスの多くは、H₂SやH₂Oに対して非常に高感度の触媒を使用しています。

これらの汚染物質は、分離されたプロパンとプロピレンの製品ガスストリームへのキャリーオーバーを防ぐために、C₃ プロパン/プロピレン混合物から除去されなければなりません。

C₃混合物中のH₂SとH₂O、および分離されたプロパンとプロピレンの製品ガスストリームをオンラインで監視することにより、下流側の製油所および石油化学製造プロセスにおいて純度仕様が満たされていることを確認できます。

Endress+Hauserの特許取得済みの差分分光技術は、プロパン/プロピレン混合物中の低ppmレベルのH₂OとH₂Sの検出と定量化を可能にします。

流動接触分解装置(FCCU)C₃ガス回収



半再生式接触改質装置 (SRR)

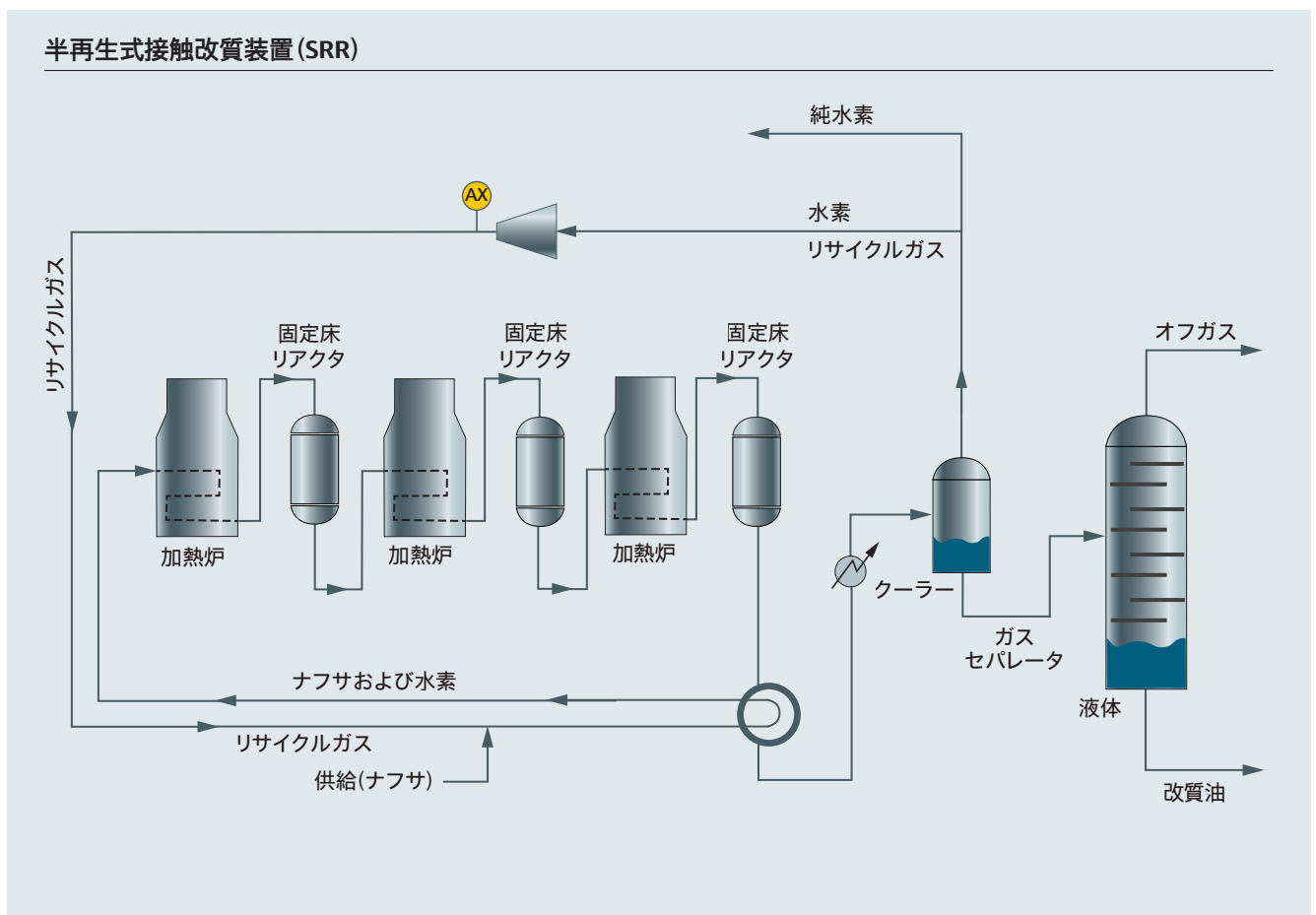
水素リサイクルガス中の H_2O および H_2S 測定

接触改質装置は、ガソリン混合に使用される高オクタン価の芳香族化合物にナフサを変換し、大量の水素を発生させます。この水素は、リサイクルされ、他の製油所プロセスで使用されます。半再生式接触改質装置 (SRR) は、塩化アルミナ担体に白金/レニウム触媒を使用した3つの固定床触媒リアクタを備えています。水と有機塩化物化合物を連続的に注入し、変換反応に必要な酸性度を維持します。

過剰な H_2O は、触媒表面から塩化物を揮散させ、腐食性のHClを生成し、SRR装置のプロセス配管を通して移送されます。 H_2O 濃度のオンライン監視により、製油所は触媒活性のために塩化物レベルを制御し、HClの生成を最小限に抑えることができます。

SRRでの触媒活性は、コークスが触媒上に付着するにつれて徐々に低下します。定期的にSRRの運転を停止し、付着したコークスを燃焼させて触媒を再生しなければなりません。触媒を脱着させるためにSRRを循環する水素ガス中の H_2O レベルを再生後に追跡することは、SRRを再始動して生産を再開するための H_2O の終点条件に達したタイミングを判断するために役立ちます。SRRの再始動が遅れると、製油所では1日あたり数十万ドルの生産損失が発生します。

SRRの内部で、硫黄化合物は H_2S に変換され、リサイクル水素および純水素のガストリームに混入します。水素リサイクルガス中の H_2S をオンラインで監視することにより、白金/レニウム触媒の被毒を防ぐことができます。



連続式接触改質装置 (CCR)

水素リサイクルガス中の H_2O および H_2S 測定

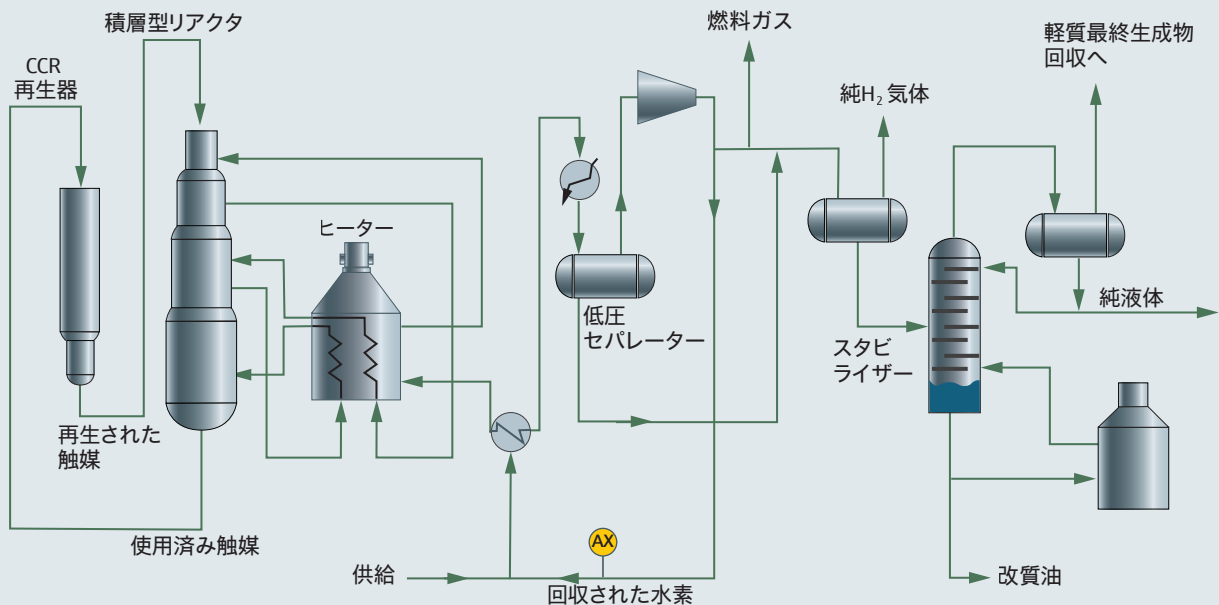
連続式接触改質装置 (CCR) は、球状の塩化アルミナ担体に白金/ルニウム触媒を使用した3段の積層型リアクタです。重力により触媒がリアクタスタックに流れ込みます。触媒はリアクタスタックの底部から連続的に抜き出され、別の外部触媒再生装置に移送されます。

再生装置内で、コークス付着物が燃焼除去され、触媒は酸素化塩素化して別のゾーンで順次乾燥されます。水素による再活性化の後、触媒はリアクタスタックの上部に戻されます。

H_2O 濃度のオンライン監視により、製油所は触媒活性のために必要な塩化物レベルの制御を行うことができ、 HCl の生成が最小限に抑えられます。純水素ガス中の少量の HCl キャリアオーバーは、水素を使用する下流側プロセスにおいて深刻な操作上の問題を引き起こす可能性があります。

ナフサ供給に含まれる硫黄化合物は、CCRリアクタ内で H_2S に変換されます。水素リサイクルガス中の H_2S をオンラインで監視することにより、白金/ルニウム触媒の被毒を防ぐことができます。

連続式接触改質装置(CCR)



製油所燃料とフレアガス

環境規制遵守のためのH₂S測定

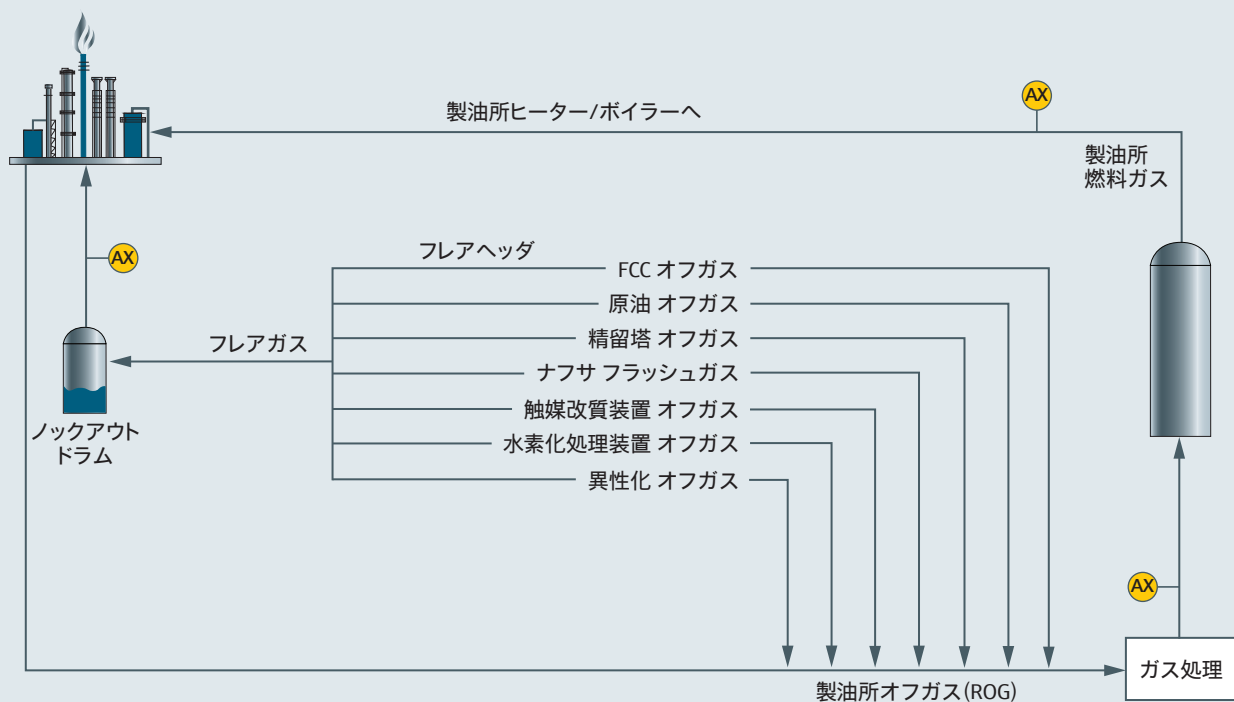
製油所燃料ガスは、製油所内のさまざまな装置操作から回収された水素とC₁～C₅炭化水素の混合物で構成され、加熱炉やボイラーの燃料として使用されます。米国では、燃料ガスの燃焼や製油所のフレアシステムから排出される硫黄分は、大気浄化法・改正法 (CAAA) によって規制されています。

米国環境保護庁 (EPA) は、法令遵守のための規制および試験方法の発布を担当しています。燃料ガスの燃焼およびフレアシステムからの硫黄分 (SO₂) 排出に関する規制は、40 CFR 60 Subpart Jaに規定されています。SO₂ 排出量削減を目的とした同様の規制は、ヨーロッパ、中東、アジアでも公布されています。

米国EPAは、H₂Sの測定により、製油所燃料の燃焼やフレアガスから発生するSO₂ 総量のかかなり正確な近似値が得られると認識しています。燃料ガス中のH₂Sに対して必要となる測定範囲は、0～320 ppm_vです。規制限度は162 ppm_vです。継続的な排出ガス監視に関する米国EPAの要件を満たすためには、15分ごとに1回 (96回/日) の測定が必要です。

フレアガスの場合、H₂Sレベルは3時間平均で162 ppm_vを超えてはなりません (24時間で約500 lbs.のSO₂)。

製油所燃料とフレアガスシステム



製油所オフガス (ROG)

オレフィン回収のための製油所オフガス中の汚染物質測定

装置操作から回収された製油所オフガスは通常、回収され、製油所の燃料ガスシステムに送られます。FCCU、残油熱分解装置 (coker)、接触改質装置からの大量のオフガスは、製油所の燃料ガスシステムに過負荷をかけ、余剰ガスはフレアに送られます。

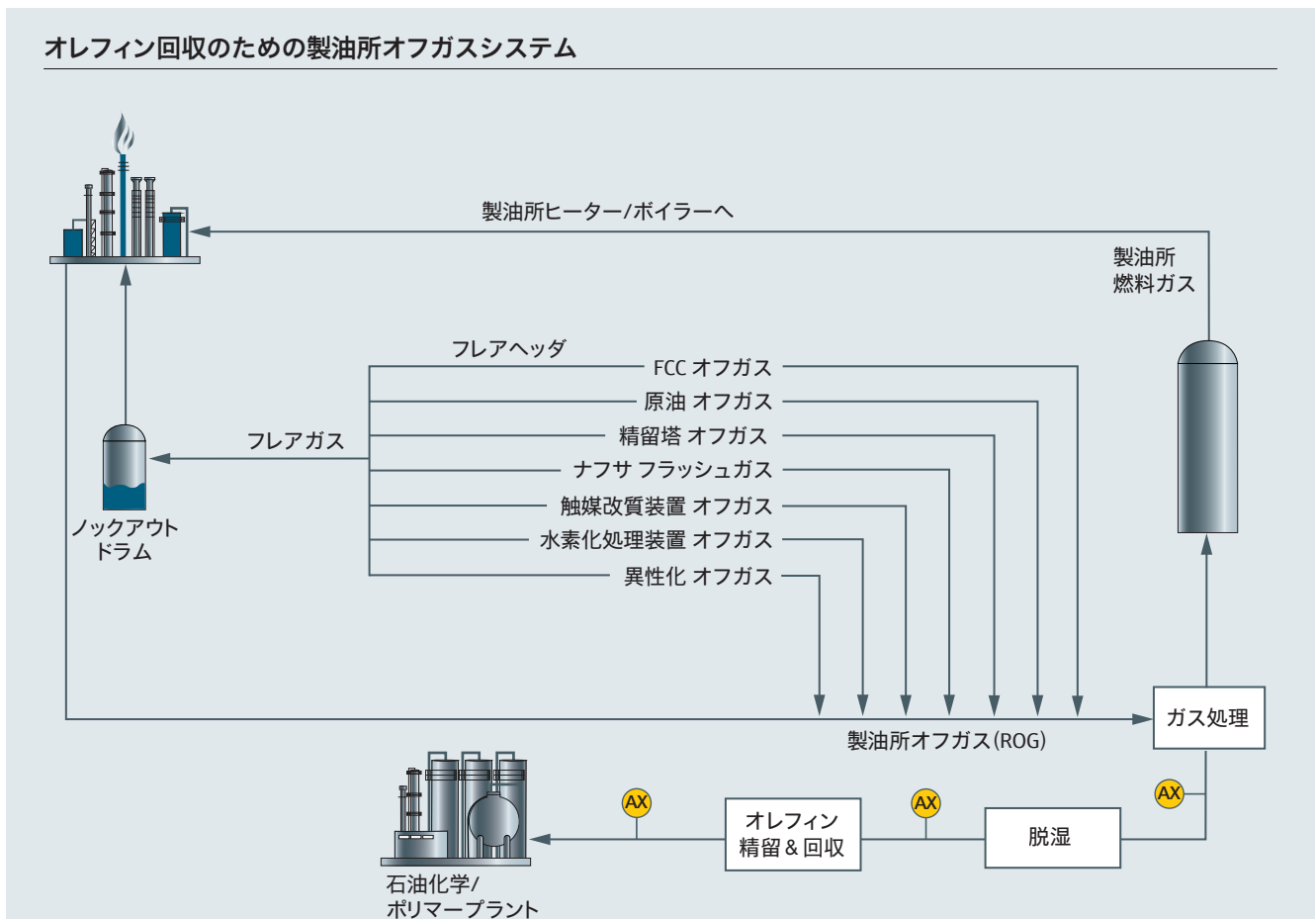
FCCUや残油熱分解装置 (coker) からのオフガスストリームには、回収、処理、低価燃料成分から高価エチレンやプロピレンへのアップグレードが可能なオレフィンが大量に含まれています。

原油処理能力が高い製油所 (25万bpd以上) には、製油所オフガスから回収される原料を利用するために、石油化学コンビナートが組み込まれている場合があります。

この場合、ROGは、分留とオレフィン回収の前に、燃料ガスシステムで発生する汚染物質 (H_2S 、 CO_2 、 H_2O 、 NH_3 、 C_2H_2 、 Hg 、 COS) を除去するために、より大規模なガス処理を受ける必要があります。

アミン処理装置から排出されるROGは水で飽和しています。ガスの極低温分留を行う前に水分を除去しなければなりません。極低温分留中の水和物や氷の形成を防ぐために、モレキュラーシーブ脱水を使用して、ROGガスストリームを1 ppmv H_2O 以下まで乾燥させることができます。モレキュラーシーブ乾燥機容器の流出口における H_2O のオンライン監視は、 H_2O のブレイクスルーを検出し、 H_2O レベルが上昇したガスが極低温分離装置に入ることを防止するために役立ちます。

オレフィン回収のための製油所オフガスシステム



フッ化水素酸 (HF) アルキル化

アルキル化原料中のH₂O測定

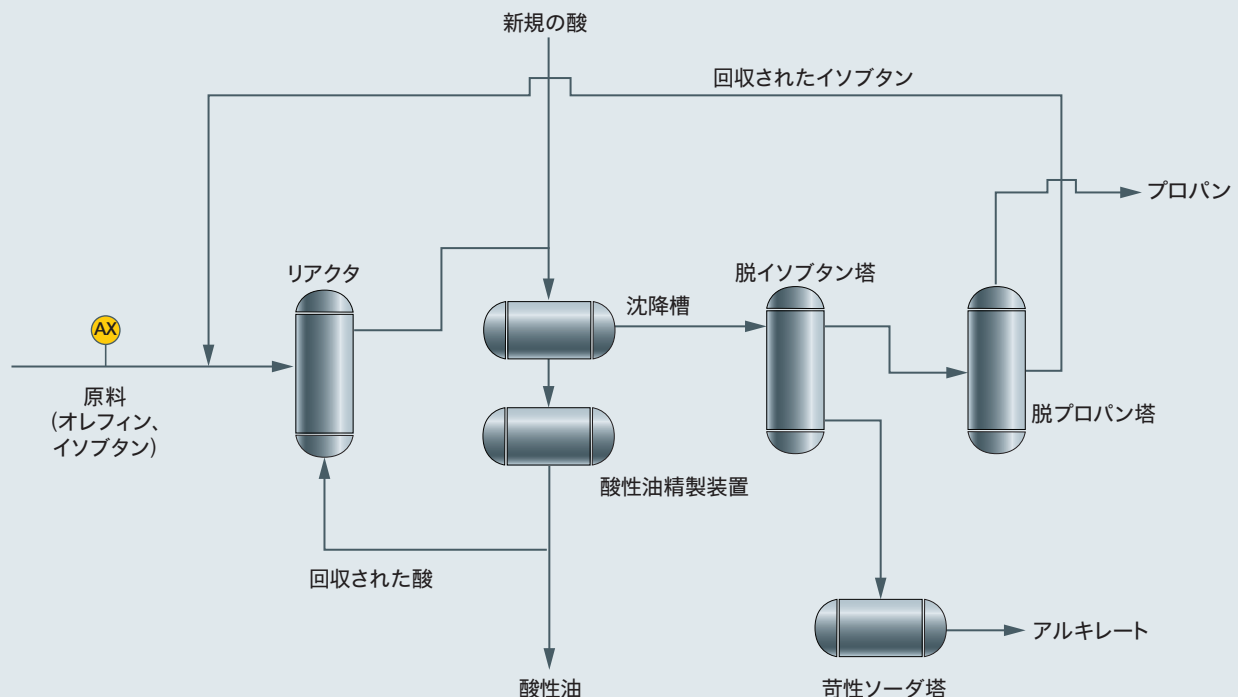
フッ化水素酸 (HF) アルキル化では、FCCUからのC₃ ~C₅ オレフィンとイソブタンと反応させ、高オクタン価の燃料アルキレートを製造します。腐食および酸性可溶化油 (ASO) の生成やフッ素化された副生成物を最小限に抑えるためには、オレフィン原料から水分を除去する必要があります。プロセス効率とアルキレート最終生成物の特性 (オクタン価、蒸気圧) は、フッ化水素酸の純度と含水率に影響されます。

オレフィン原料の含水率は、通常1~5 ppmvの範囲です。H₂Oのオンライン監視はフッ化水素酸を消費して酸の強度を低下させるASOの付着を防ぐために役立ちます。フッ化水素酸の消費は、プロセスを停止して、コストのかかる専門的なメンテナンスを必要とする、酸の暴走状態を引き起こす可能性があります。

H₂O濃度の変化に対するTDLASアナライザの非常に速い応答によりフッ化水素酸 (HF) アルキル化装置に入る原料のH₂O含有量を制御することができます。直接接触センサを使用する機器では頻繁な交換が必要となる付着物や腐食を、TDLASアナライザのレーザーベースの非接触測定では回避できます。

TDLASアナライザの優れたオンストリームファクタ (アナライザの可用性) により、H₂Oアナライザの修理や交換を行うためにフッ化水素酸 (HF) アルキル化装置のエリアに立ち入る作業員の必要性が減少します。

フッ化水素酸 (HF) アルキル化プロセス



計装エアースステム

計装エアース中のH₂O測定

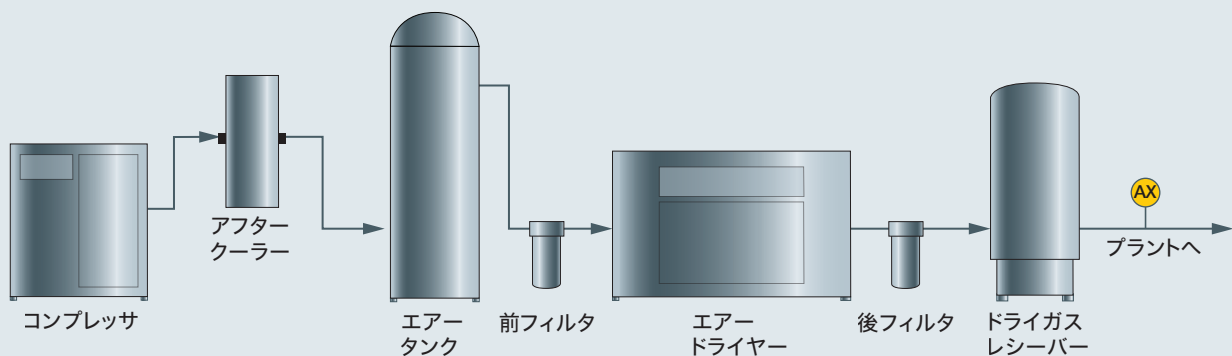
機器、変換器、ソレノイドバルブ、空気圧コントローラに供給されるエアースは、制御システムのコンポーネントを効率的に動作させるために、清浄で乾燥していなければなりません。計装エアースシステム内の水分による腐食損傷は、誤った測定値や計装機器の誤作動を引き起こし、プロセスの混乱や停止につながる可能性があります。

製油所や石油化学プラントでは、空圧制御式の機器を保護し、それらの機器が適切かつ安全に機能していることを確認するために、計装エアース中の水分が監視されます。

水分、粒子状物質、潤滑剤、有害または腐食性の化学物質が、4つの主要な汚染物質としてISA-S7.3「計装エアースの品質基準」で規定されています。

TDLASアナライザは、製油所の計装エアースシステムの水分を監視するための有効な手段であることが実証されています。レーザーと検出器コンポーネントは隔離されており、計装エアースに混入している汚染物質から保護されます。この設計により、直接接触センサ(酸化アルミニウム静電容量センサおよび水晶振動子マイクロバランス)を使用したアナライザで発生する付着物や腐食の問題を回避できます。

計装エアースシステム





www.addresses.endress.com

IND1234C/33/A/02.23