

アンモニア：未処理合成ガス - 一次改質炉流出口

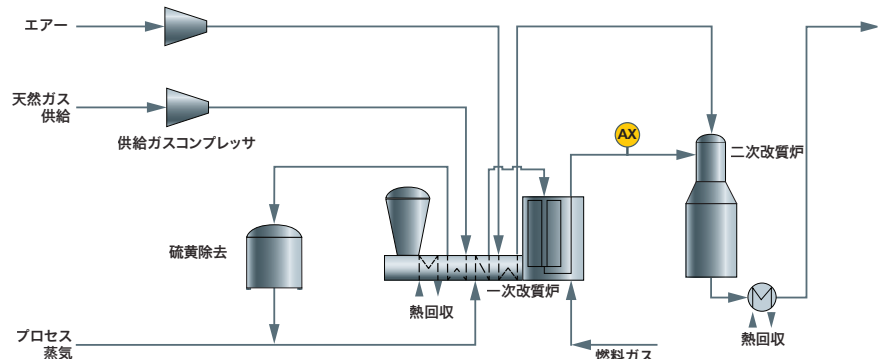


図1：アンモニアプラントプロセスユニットの一次水蒸気改質装置**

特長

- H₂ や N₂ など、あらゆる合成ガス成分を測定できる独自の分光分析機能
- サンプルタップでの配管中心のサンプリングおよび測定
- 完全な合成ガス化学種別分析
- バルブ、カラム、キャリアガスは不要
- 定期的な校正は不要
- サンプルを露点以上に維持することで、未処理合成ガスサンプル中の水蒸気による干渉を回避

未処理合成ガスは、水蒸気メタン改質装置 (SMR) における天然ガスの部分酸化によって生成される最初の中間生成物です。合成ガス成分 (H₂、CO、CH₄、CO₂) の測定は、H₂ および CO の収率を監視し、改質装置の蒸気 / 炭素比を調整するために使用されます。* この未処理合成ガストリームにおける最大の分析的課題は、高温および蒸気飽和したサンプルであり、信頼性の高いサンプリングと分析を行う上で従来から大きな問題になっていました。

合成ガスの測定

Raman Rxn5 アナライザは、この特定のプロセスストリームをサンプリングして分析するための独自のソリューションです。水蒸気改質装置合成ガスの標準的なラマンスペクトルが図2に示されています。スペクトル内の個々のスペクトルピークとして、H₂、CO、CO₂、CH₄ のシンプルかつ完全な化学種同定が確認できます。ガスストリーム内に残留する水分は、スペクトルの周波数範囲では確認できません。したがって、水分が分析に干渉することはない、乾燥ベースの結果が得られます。測定は正規化された分析に基づいており、圧力、温度、流量などの変化や、発生する可能性のある緩やかな汚れに対して非常に堅牢性の高い分析を実現します。

合成ガス分析の従来の方法での信頼性の問題

合成ガスは一般的に、プロセスガスクロマトグラフィ (GC) または質量分析 (MS) によって測定されます。どちらの技術も、サンプルタップとアナライザ近くのサンプル調製パネルの両方で、サンプルの移送および調製を行う必要があります。一次改質炉流出口ガストリームの場合、動的還流サンプリング (DRS) または代替の液体除去システムの使用が必須となります。キャリアオーバーされた液体から GC または MS アナライザを保護することが、主な課題となります。これは、GC のカラムや MS のイオンチャンバを損傷する可能性があるためです。Rxn-30 プローブは、液体のキャリアオーバーや汚れによって損傷することがなく、洗浄も容易です。

* アンモニア：改質炉への天然ガス供給を参照

** 一般的なアンモニア：生産分析の概要を参照

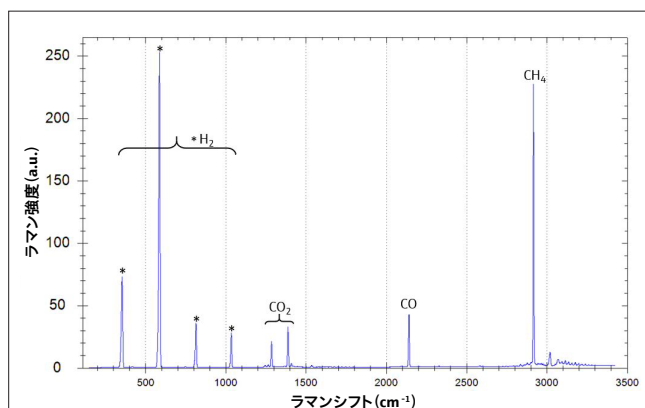


図2: 合成ガスの標準的なラマンスペクトル

ソリューション：Raman Rxn5 アナライザと一次改質炉流出口分析法

高温（通常は 700 ～ 800°C、ただしサンプルタップでは 200 ～ 350°C の低温）の蒸気で飽和している一次改質炉流出口ガスストリーム（図 1 を参照）には、液体除去システムの使用が必須となります。Rxn-30 プロブは、サンプル調製システムに容易に組み込むことができ、より高い温度と圧力下でのプロセスストリームの測定が可能です。より高い圧力で測定できるため、多くの場合、サンプルをプロセスに戻すことが可能となり、無駄でコストのかかるフレアリングを削減できます。光ファイバーケーブルを使用することで、サンプルタップの位置にプロブを配置できるため、加熱された長いサンプル移送ラインが不要になり、サンプルの遅延時間がなくなります。

一次改質炉流出口 - 未処理合成ガス用の Raman Rxn5 アナライザには、測定点ごとに以下が用意されます。

- 専用のレーザーモジュール
- Rxn-30 光ファイバープロブ
- 産業用ハイブリッド電気光学ケーブル（最長 150 m、お客様のプラント要件に合わせてカスタマイズ可能）
- 圧力・温度複合センサとケーブル（最長 150 m、お客様のプラント要件に合わせてカスタマイズ可能）
- 専用の合成ガス一次改質炉流出口分析法

標準的なプロセス条件	P (barg)	T (°C)
サンプルタップにおいて	35	800
Rxn-30 プロブにおいて	35	55

標準的なガス組成

成分	範囲 (Mol%)	標準 (Mol%)	精度 (Mol%) k=2	校正ガス (Mol%)	精度 (Mol%) k=2
水素	40-95	67.2	0.03	64	0.03
窒素	0-35	0.7	0.01	16	0.03
一酸化炭素	0-35	9	0.02	7	0.01
二酸化炭素	0-30	10.6	0.02	10	0.02
メタン	0-35	12.5	0.01	3	0.01
アルゴン	0-2	0.7	N/M	0	N/M

表1: 標準的なプロセス条件およびガス組成

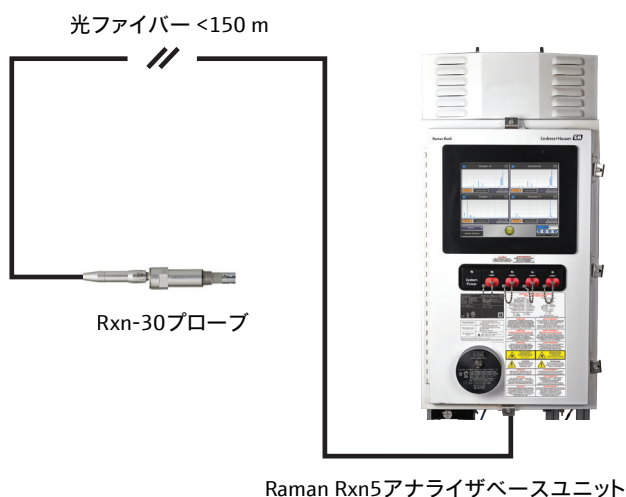


図3: 推奨されるシステム構成