

# エチレンプラント分解炉管の材質劣化(浸炭)高精度診断技術のご紹介

住友ケミカルエンジニアリング (株)

石油化学コンビナートの基幹プラントであるエチレンプラントで、ナフサなどを高温環境で分解する分解炉管（輻射管）は、長期間の使用に伴い金属材料が浸炭とクリープにより劣化するので、耐浸炭特性や耐クリープ特性に優れた材料が採用されてきました。しかしながら浸炭現象は依然として発生しており、エチレンプラントの安全安定運転を継続する上で、何よりも高い精度で浸炭深さを評価できる非破壊検査技術の確立が求められてきました。

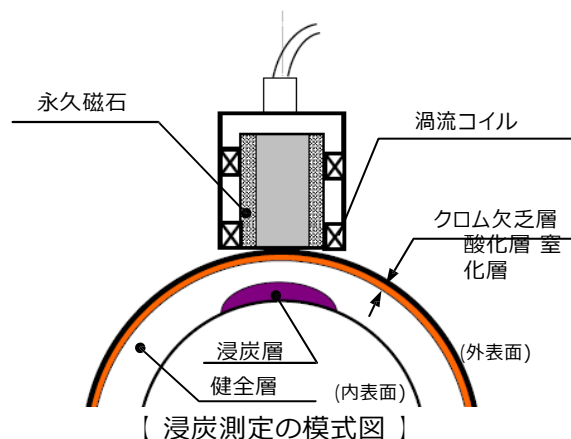
改良されたH P合金（25%クロム(Cr)-35%ニッケル(Ni)）では、使用中に酸化により磁性を帯びたクロム欠乏層が管外表面に形成されるため、これまで浸炭層の厚さの測定が難しいとされてきました。この課題に対して住友化学株式会社は、1980年代後半に酸化層の影響を軽減した非常に高い精度で浸炭深さを評価できる技術を開発しました。

近年、更にH P合金より更に高クロム・高ニッケルの合金（31%Cr-43%Ni）が、分解炉管の材料に採用されるようになりました。しかしながら、この材料ではクロム欠乏層に加えて窒素の化合物の層（窒化層と称す）が管外面に形成され、電磁気特性（透磁率）が変化することにより、浸炭測定を更に難しくするという課題が新たに発生しました。住友化学株式会社は更に改良を重ね、この窒化層の有無を評価し窒化層の影響を補正して、求められる高精度での浸炭評価を可能とする診断技術を開発しました。

当社は住友化学株式会社から技術供与を受けて、これまで浸炭による材質劣化の診断事業を行ってきました。最新材料に対する新技術を用いた第一号検査案件として、2014年7月に国内エチレンプラントの分解炉管の材質劣化(浸炭)診断事業が完了しました。以下に本技術の概要を紹介します。

## 【住友化学株式会社の浸炭測定技術の特徴】

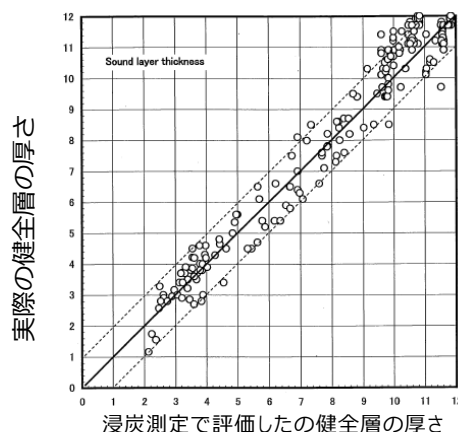
浸炭測定用に開発した特殊プローブを用いることにより、H P合金の外表面のクロム欠乏層の影響を軽減して、高い精度で健全層の厚さを推算して、浸炭層の厚さを評価します。渦流探傷試験の位相角と振幅の情報から、管外面の窒化及び内面の浸炭の発生を明瞭に区別して評価することができます。



## 【浸炭測定の精度】

浸炭部の健全層の厚さを±1.0mmの精度で評価することができます。浸炭部の形状等の影響がある場合でも、概ね±1.5mmの精度で評価できます。

窒化層が存在する場合は、窒化層の有無を評価して浸炭測定値を補正することによって、浸炭測定の精度が確保できます。



【浸炭測定精度(健全層の厚さ評価精度)】

## 参考文献

末次英彦、星加貴久：

第40回石油学会装置研究討論会原稿（2009年12月）  
「エチレン分解炉輻射管の経年劣化と非破壊検査技術の開発」