

### 加熱炉管の浸炭に対する超音波検査

#### 1. はじめに

石油・石油化学プラントで使用される加熱炉管は、火炎により外面が高温にさらされ、長期間使用されると浸炭を生じることがある。浸炭は使用環境によって管内外面またはいずれか片面に生じる。管に浸炭が生じると、浸炭部は硬くなり伸びが低下し、不均一な熱応力などが作用すると管の破裂を招くことも懸念される。そのため、浸炭厚さを把握しておくことはプラントの保守管理上重要になってくる。従来から当社では、板厚が厚い部材の浸炭検査は実施してきたが、板厚が 5～10mm 程度の加熱炉管への適用は困難であった。今回、薄肉である加熱炉管の浸炭に対して、超音波のモード変換パルスを利用した V 透過法を考案（特許出願中）し、実用化した。本稿では加熱炉管の浸炭層検出技術について紹介する。

#### 2. 検出原理

浸炭層の検出には、2 個の探触子を対面に配置し送受信を行う超音波 V 透過法を用い、縦波(L) 横波(S) にモード変換した超音波を利用した(以下、SL/LS パルス V 透過法という)。

SL/LS パルス V 透過法は、送信(T)探触子から試験体に超音波を入射し試験体中を伝播させ、底面や浸炭層の境界面で超音波が反射や屈折するとき、縦波(L) 横波(S)にモード変換した超音波(SL/LS パルスという)を受信(R)探触子で受信し、受信したパルスのビーム路程と送受信探触子の幾何学的配置から厚さを算出する方法である。(図 1 参照)

#### 3. 使用装置

装置は、市販の超音波デジタル探傷器、特殊斜角探触子、探触子走査治具、探触子間距離表示器から構成されている。(図 2 参照)

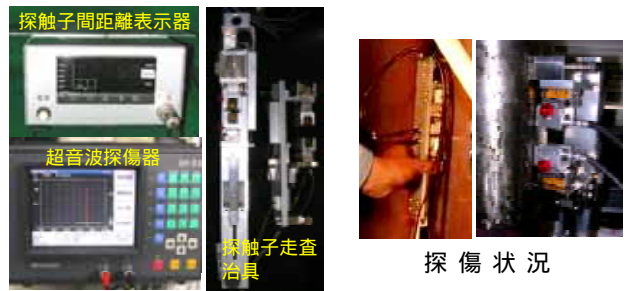


図 2 使用装置

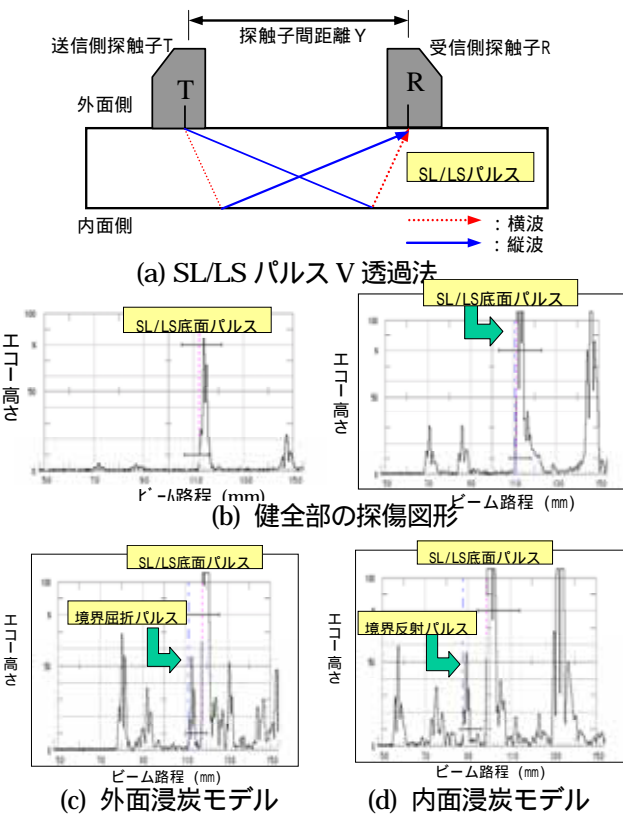


図 1 検出原理

#### 4. 実機適用

##### (1) 適用対象

公称肉厚：5mm 以上  
材質：9Cr-1Mo,SUS347 等

##### (2) 探傷面の状態

スケール除去後、平滑#60 程度仕上げ

##### (3) 検出限界

内外面とも 0.5mm 以上板厚の 1/2 以下程度

##### (4) 測定精度

±0.3mm 程度(均一な浸炭の場合)

#### 4. おわりに

SL/LS パルス V 透過法を用いた加熱炉管の浸炭検査方法は社内研究開発テーマとして開発して以来、レベルアップを重ね、年間 3～5 件程度の業務を受注している。今後も技術・営業ベースともさらに発展させるとともに他の材質損傷(非磁性体の窒化など)の検出へも展開を図りたい。

[ 技術コンサルティング事業本部 中山吉晴 ]