

# NMRパイプテクター<sup>®</sup>

水道水の赤水解消と残留塩素減少防止の決め手  
新技術「NMR(核磁気共鳴)工法」装置

## 世界で唯一防錆専門学会で論文発表

第13回アジア・太平洋防錆学会国際会議、一般社団法人日本防錆技術協会にて論文発表



日本国特許 (第3952477号)  
米国特許 (No.7622038)  
欧州特許 (No.1634642)  
香港特許 (HK1087963)  
韓国特許 (第436113号)

国土交通省 新技術活用システム  
[NETIS]登録技術 [KT-100072]

# NMRパイプテクターの概要と構成

## Nuclear Magnetic Resonance

### 1. NMRパイプテクターの概要

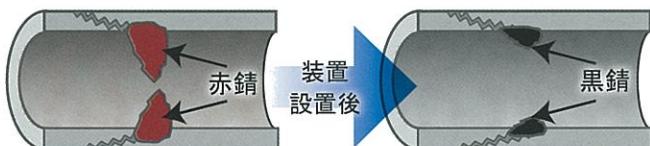
NMRパイプテクターは、「NMR(核磁気共鳴)工法」の原理に基づく装置です。水道用配管の外部に設置したNMRパイプテクターからの特定電磁波によって、水分子( $H_2O$ )のうち水素の原子核のみが共鳴現象を起こし、その結果、水分子同士の大きな凝集体が小さな凝集体へと細分化され、その状態を約6時間持続させます。大きな凝集体の状態(通常の水)では内側に存在していた水の自由電子(水和電子)が、凝集体が小さくなことによって凝集体の外側へ移動します。

この小さな凝集体の状態が持続されている間、ポンプ等のエネルギーで水が運動することにより(流れる)配管内で水和電子が連続的に剥離放電し、既存の赤錆を不溶性の黒錆に還元させます。赤錆を体積1/10以下の黒錆化により配管内の赤錆閉塞を収縮させます。また新しい赤錆の発生を防止し、赤錆腐食劣化を抑制し配管の延命を図ります。

この結果、赤錆を減少させるとともに配管内における残留塩素濃度の減少も防止することができます。

#### 赤錆を黒錆に還元するNMRパイプテクター

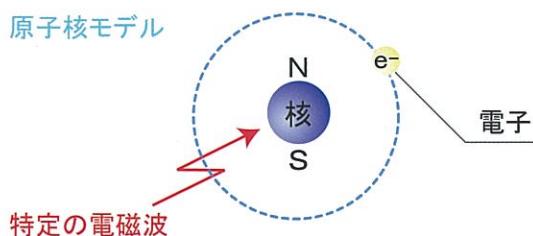
NMRパイプテクターは赤錆を流出させず、不動態で水に溶出しないマグネタイト(黒錆)に還元することができます。



#### NMR(核磁気共鳴)とは?

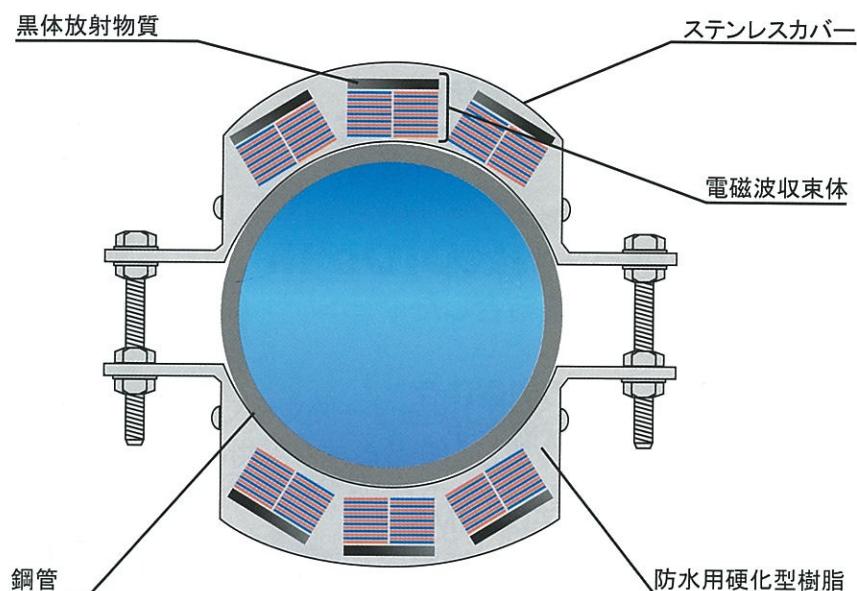
奇数の原子番号の物質、例えば水素(原子番号1)の原子核は、原子核がN極とS極に分極(磁極化)しており、このまわりに一つの電子が軌道を回っています。

この原子核にある特定の電磁波を与えると、原子核が共鳴振動を起こして回転運動をします。この現象をNMR(Nuclear Magnetic Resonance)といいます。





## 2. NMRパイプテクターの構成



NMRパイプテクターは、ステンレスカバー内に金属酸化物の粉体を高温で焼結させた黒体放射焼結体と、そこから発生した電磁波を特定の波長に収束させる為の多穴の多層磁性体である電磁波収束体とを組み合わせ、防水用硬化型樹脂で一体的に固定したものを2個一対とした構造となっています。

### 黒体放射物質の加工原料

コバルト(Cobalt)、ニッケル(Nickel)、マンガン(Manganese)、銅(Copper)、鉄(Iron)、ボロン(Boron)、アルミニウム(Aluminium)の7種の原料を主成分とし、他金属酸化物を混合した混合物

# NMRパイプテクターの原理・メカニズム

## Nuclear Magnetic Resonance

### 3. 水和電子の放電現象発生のメカニズム

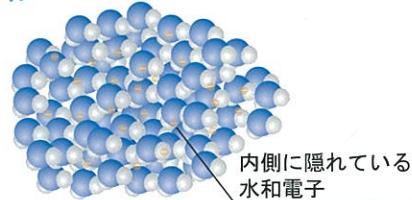
1 通常、水道水として供給される水の分子( $H_2O$ )は、図①の様に、水素原子(H)がプラス電荷に、酸素原子(O)がマイナス電荷に帯電します。

①水分子モデル



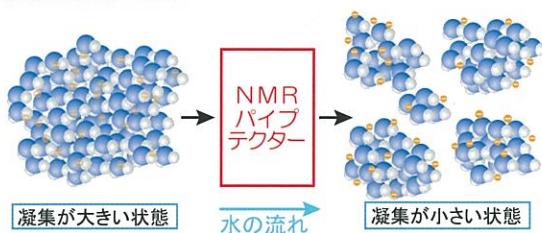
2 マイナス電荷をもつ酸素原子に隣のプラス電荷を持つ水素原子が引きつけられ、図②の様に多くの水分子( $H_2O$ )が凝集結合した大きな固まりを形成します。水の自由電子(水和電子)は凝集の内側に存在しており、これが一般的な水の状態です。

②凝集モデル



3 大きな凝集体になっている水分子は、NMRパイプテクターを通過することにより、特定電磁波による水分子中の水素の核磁気共鳴現象を起こすことによって凝集はばらばらになり、励起状態の小さな水の凝集体に変化します。(図③)

③凝集変化モデル



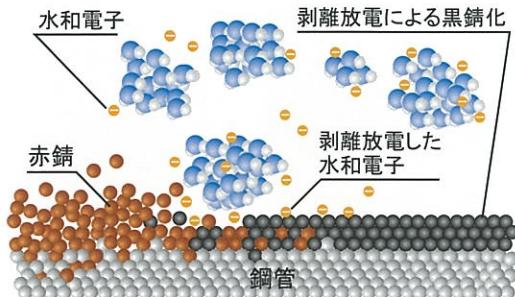
4 この小さな凝集体の水和電子は核との引力が弱まっている(励起)ため、ポンプ等のエネルギーで動かすことにより水分子同士が接触し、簡単に剥離し、連続的に水和電子の放電を起こします。(図④)

④細分化された凝集モデル



5 放電による水和電子は、新規の鉄の酸化反応による赤錆の発生を防止すると共に、既にある赤錆を黒錆に還元します。(図⑤)

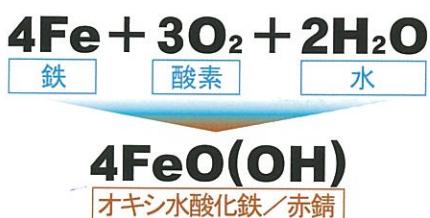
⑤錆の還元モデル





## 4. 配管内の酸化還元メカニズム

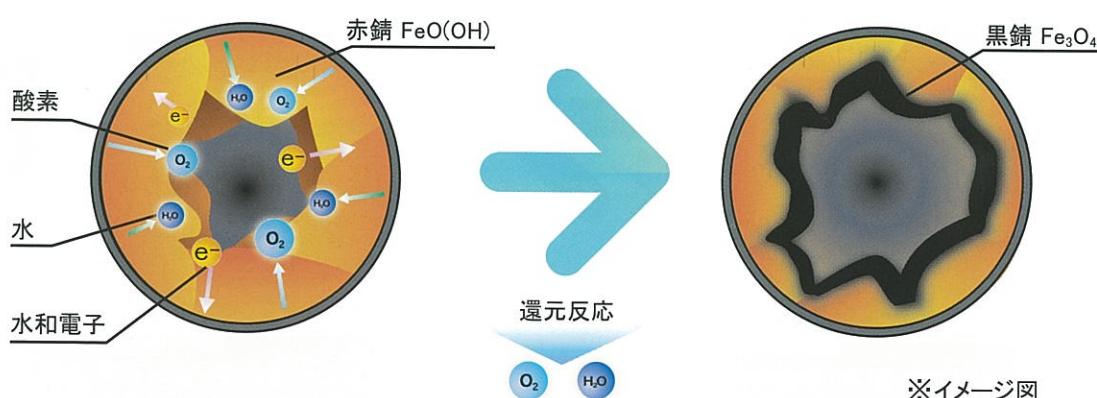
- 1 配水管内の鉄は水中の水分子と酸素により化学反応(酸化)を起こし、赤錆(オキシ水酸化鉄)となり体積が膨張し、配管内の閉塞と共に酸化劣化を起こします。



- 2 鉄の酸化反応は、NMRパイプテクターを通過し励起状態になった水が運動する事で発生する水和電子が鉄部へ供給されると停止します。赤錆(オキシ水酸化鉄)は水和電子( $e^-$ )の供給を受けると還元され、赤錆に対して体積が10分の1以下の固い黒錆(マグネタイトの皮膜/ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )へと変わり、配管の内壁へ付着し、配管内の赤錆閉塞は改善し、赤錆腐食劣化は防止されます。



### 給水管への赤錆閉塞収縮改善



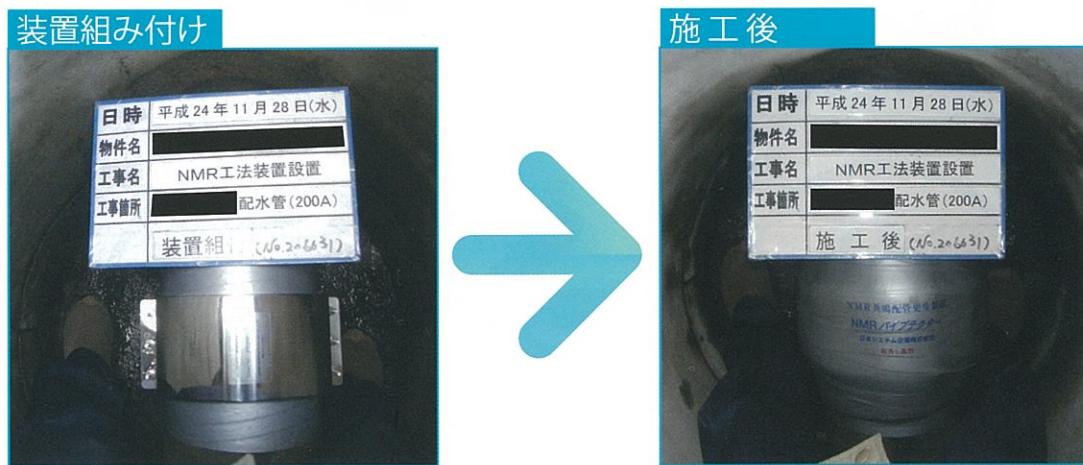
# NMRパイプテクターの特長・実績

## Nuclear Magnetic Resonance

### 5. 特長

- 1 水道水の赤水解消と残留塩素減少防止  
赤錆を固い不動態の黒錆に変えて赤錆の水への溶解を防ぐと共に、消毒用塩素が赤錆に消費されるのを防ぐ。
- 2 配管内の赤錆を黒錆化し赤錆閉塞を改善
- 3 配管寿命を延命  
軟らかい赤錆を固い結晶の黒錆に変えて配管強度の劣化を防ぎ、長期延命を計る。
- 4 費用を配管更新に比べ大幅に(80~90%)削減
- 5 配管外部に設置のため断水工事不要  
配管口径に係わらず外部から設置できるため断水が不要。  
NMRパイプテクターは水と接触しない為安全性が高い。
- 6 メンテナンスコスト、ランニングコスト不要  
設置後の保守管理や外部からの電源供給が不要、メンテナンスフリーの経済的な装置。

#### 配管への設置例





## 6. 実績

- 世界で唯一防錆の学会で「装置として給水管内の赤錆を防止し配管を延命する技術」として論文を受理・発表
  - 第13回アジア・太平洋防錆学会国際会議(2003)
  - 一般社団法人日本防錆技術協会(2005)
- 各国にて特許取得  
日本国特許証(特許第3952477号)、米国特許(No.7622038)、欧州特許証(No.1634642)、香港特許証(No.HK1087963)、韓国特許証(第436113号)
- 国土交通省 新技術活用システム[NETIS]に登録(登録番号: KT-100072)
- 英国では唯一の配管防錆装置として、バッキンガム宮殿、ワインザー城、ハロッズデパート、英国放送協会(BBC)、英國国会議事堂など多くの有名な建物に設置
- 国内では日本赤十字社本社など多くの病院、ビル、マンション、工場、行政施設など3,300棟あまりの建物の配管へ設置

### 設置物件一例



製造元

**日本システム企画(株)**

〒151-0073 東京都渋谷区笹塚2-21-12  
<http://www.jspkk.co.jp>

**0120-320-390**

水道事業体向け代理店

**(株)アクアエンジ**

〒231-0012 神奈川県横浜市中区相生町6-102

**TEL 045-651-0025**