

# 漏洩磁束法を用いた コンクリート内部の鋼材損傷評価

2018/6/19(Tue)

管路品質評価システム協会 総会

寺澤 広基



大阪大学大学院工学研究科  
社会基盤設計学領域

## 漏洩磁束法とは？

Magnetic Flux Leakage Testing (MFL)

「**強磁性体**を対象とした**非破壊**検査手法」

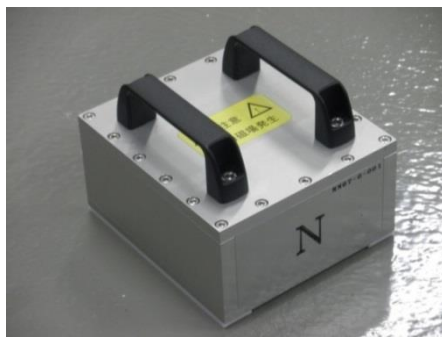
- 検査対象から磁氣的信号を検出
- 検出した信号から形状の変化を把握



対象の強磁性体の損傷を評価

## 漏洩磁束法とは？

- 磁粉探傷試験, 渦流探傷試験  
→ 鋼板表面の亀裂検知 etc.
- **静磁場**を利用した検査手法  
→ 鉄筋コンクリート構造物の鉄筋の破断  
→ プレストレストコンクリート構造物のPC鋼材の破断



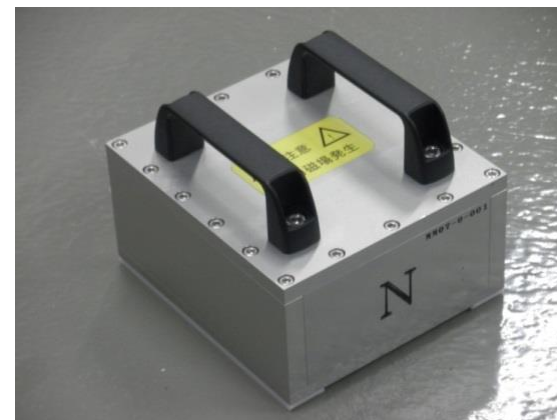
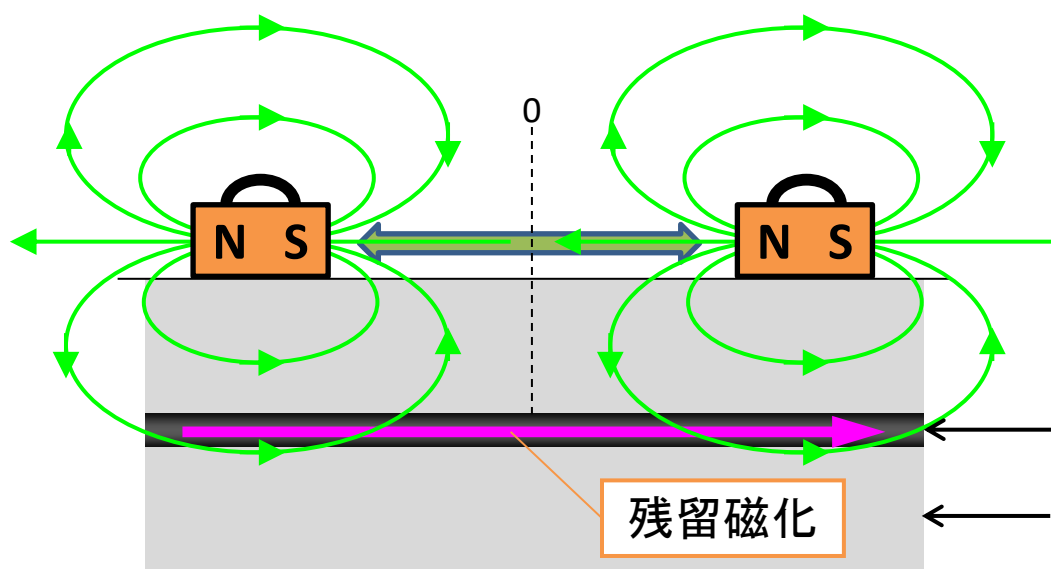
永久磁石



磁気センサ

## 漏洩磁束法の原理

### 1. 永久磁石でコンクリート表面から着磁



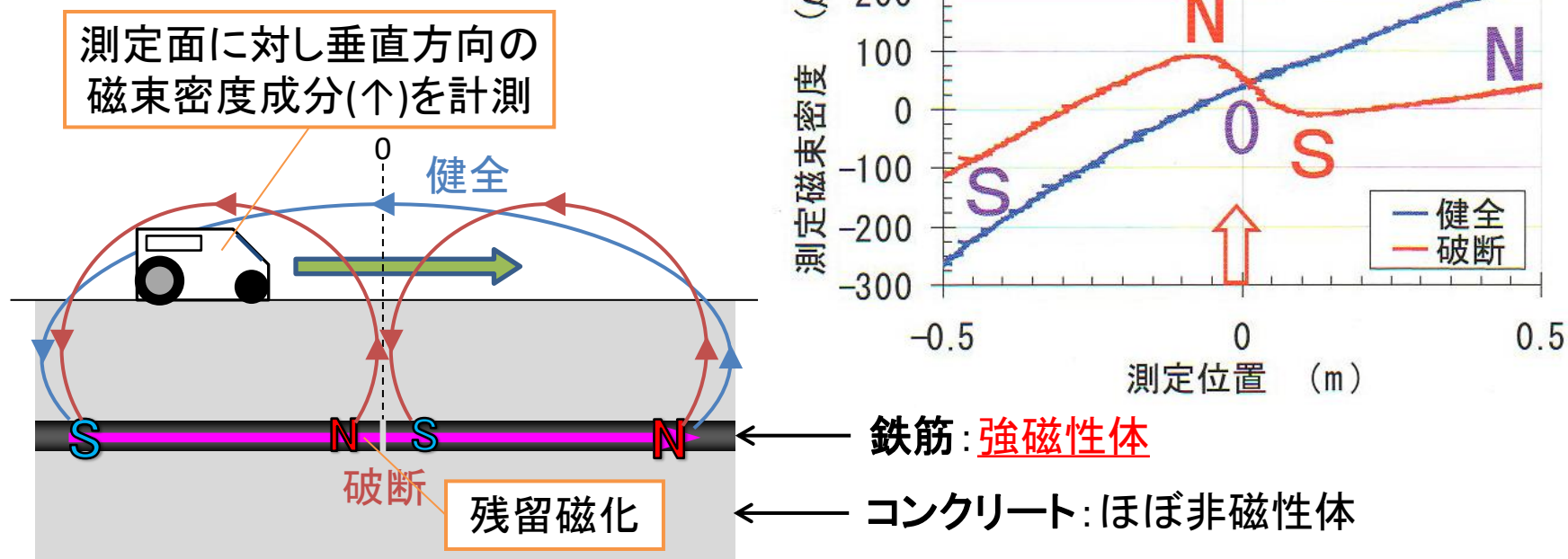
永久磁石

鉄筋: **強磁性体**

コンクリート: ほぼ非磁性体

## 漏洩磁束法の原理

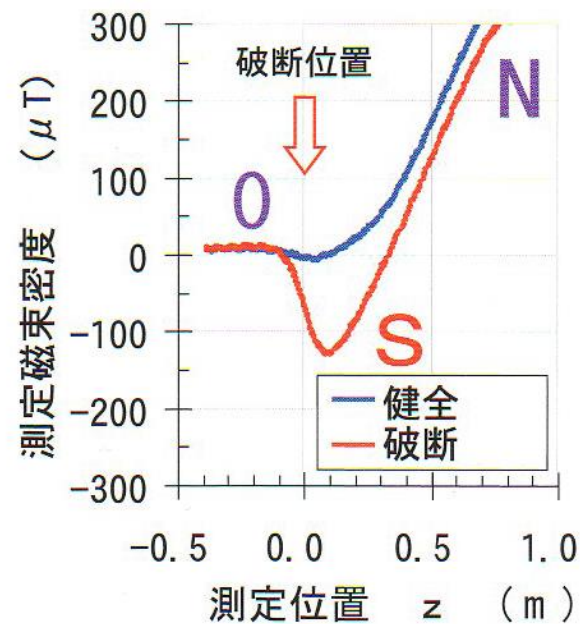
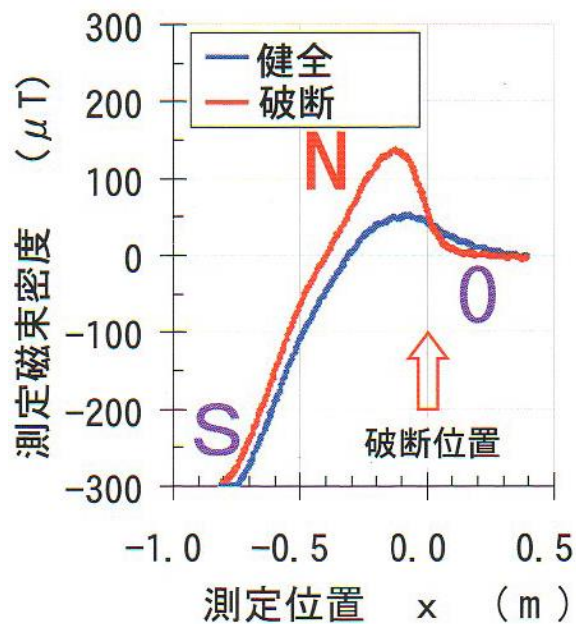
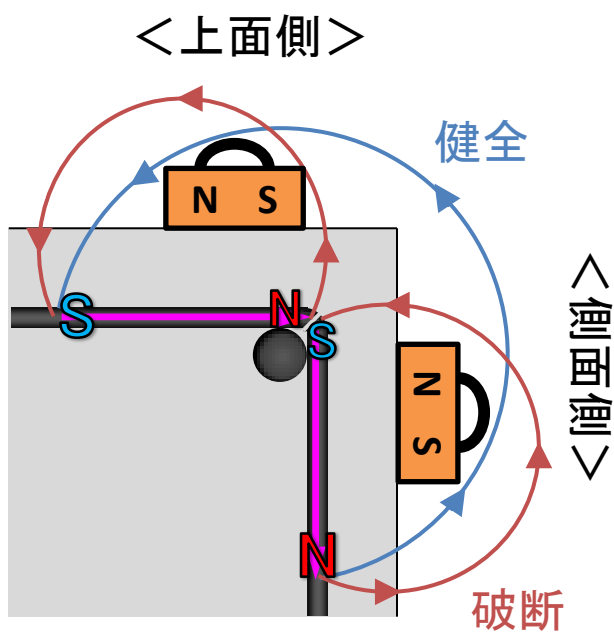
1. 永久磁石でコンクリート表面から着磁
2. コンクリート表面まで漏洩する磁束密度を計測



## 漏洩磁束法の原理

検査対象の磁性体が曲げ加工部で損傷した場合：

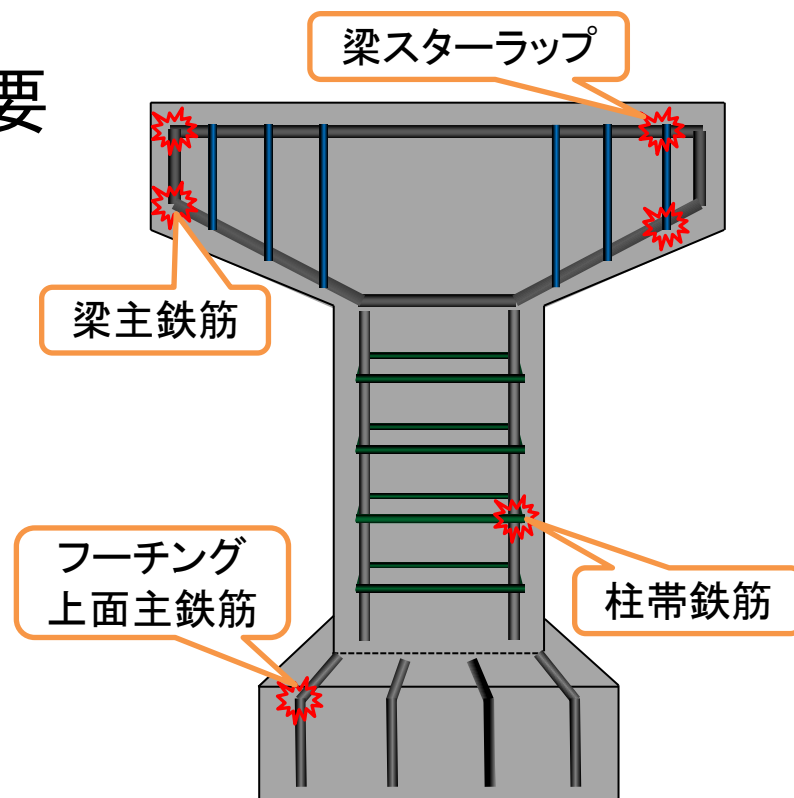
→ 上面・側面の二方向から着磁・測定



# RC構造物の鉄筋破断診断

## 背景

- 劣化したコンクリート構造物の一部で内部の鉄筋が破断している事例の報告
- 鉄筋の健全性を評価する必要



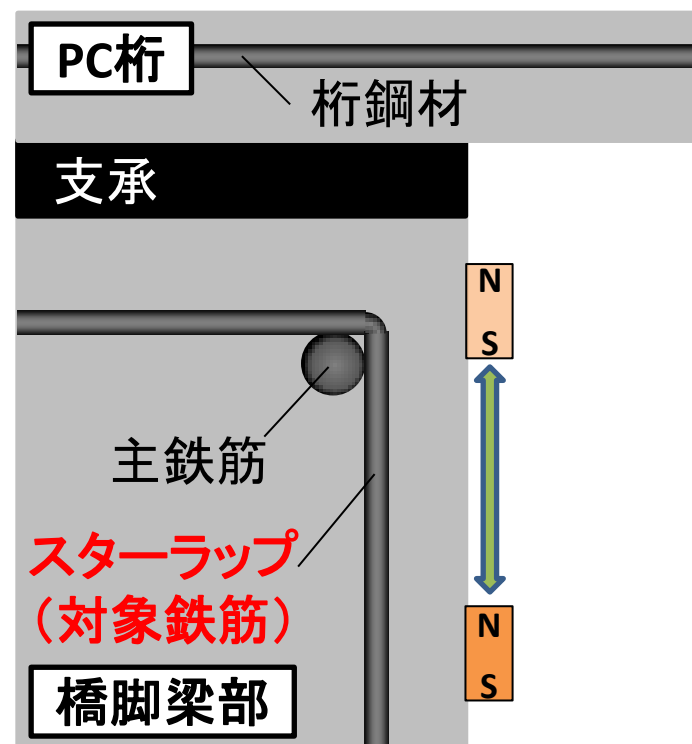
# 現場での適用を想定した診断手法

実際の構造物では・・・

- 鉄筋破断が生じ易い箇所：橋脚梁部の上側  
→ 構造の制約上，隅角部の両面からのアクセスできない場合

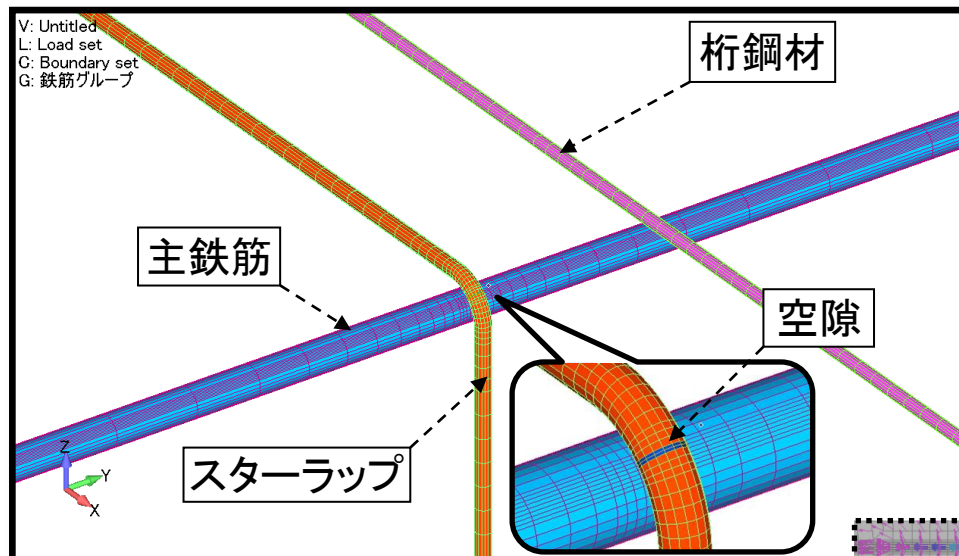


着磁・測定箇所の制約がある  
条件での鋼材損傷の診断手法

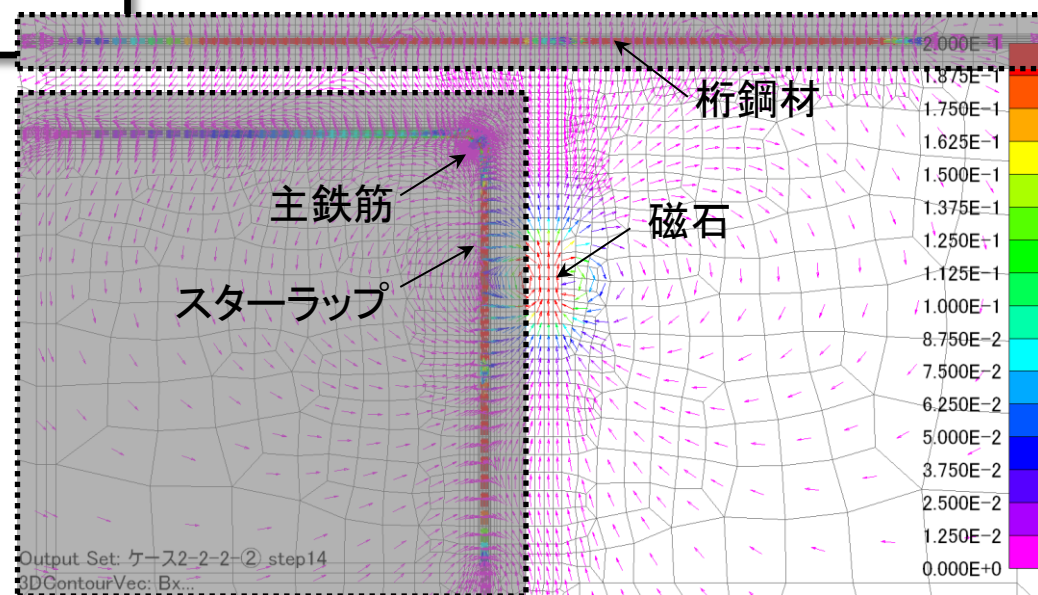
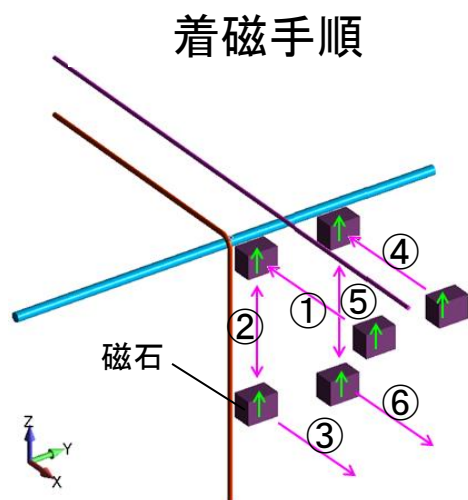




## 対象鋼材の帯磁状況の把握



- 有限要素法による  
三次元静磁場解析



# フィールド試験概要

- 北陸地方の跨線橋の下部工
- 対象：D16スターラップ×8本

## 手順

鉄筋位置の確認



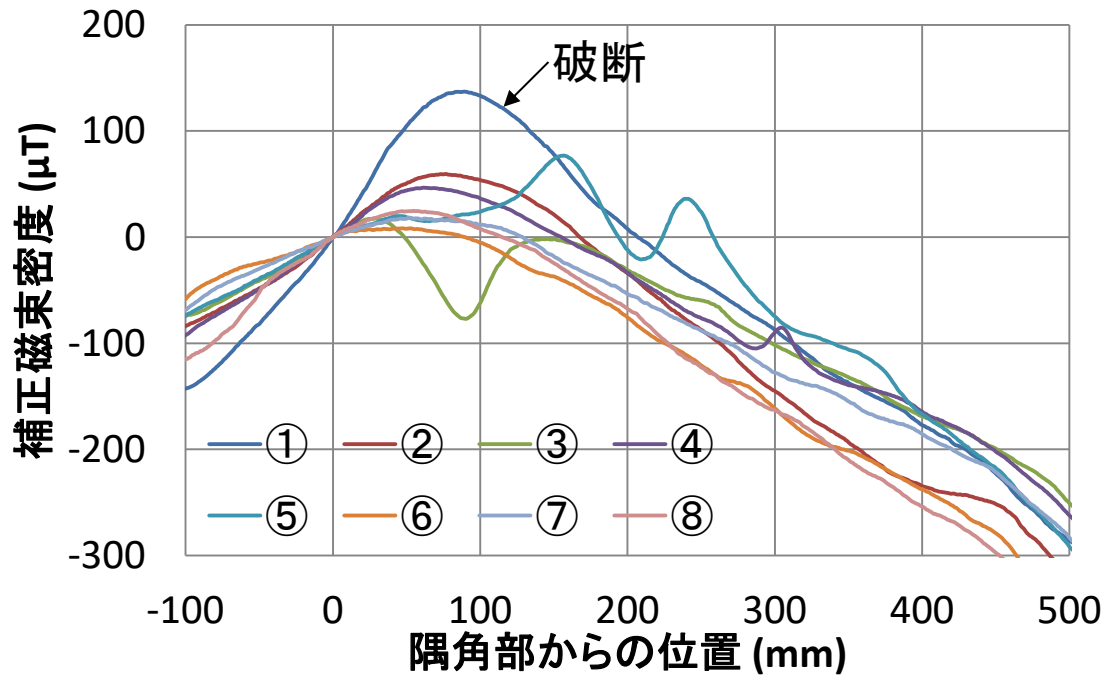
対象鉄筋の着磁



磁束密度の測定



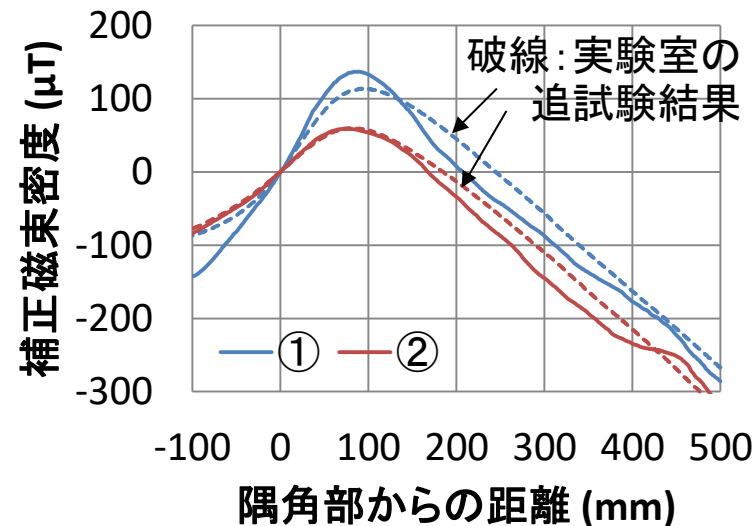
## フィールド試験結果



### かぶり

- ①: 58mm
- ②: 54mm
- ③: 51mm
- ④: 56mm
- ⑤: 56mm
- ⑥: 67mm
- ⑦: 77mm
- ⑧: 73mm

フィールド試験と実験室で  
ほぼ同様の磁束密度測定結果  
⇒ 漏洩磁束法の **再現性**



# まとめ

- 漏洩磁束法とは...

⇒対象である**強磁性体**の磁気的信号から、強磁性体の**損傷**を非破壊で検査する手法である。

- 永久磁石および磁気センサを用いた手法

⇒診断原理がシンプルであるため、使用者の技量によらず**診断の精度**および**再現性**が高い。