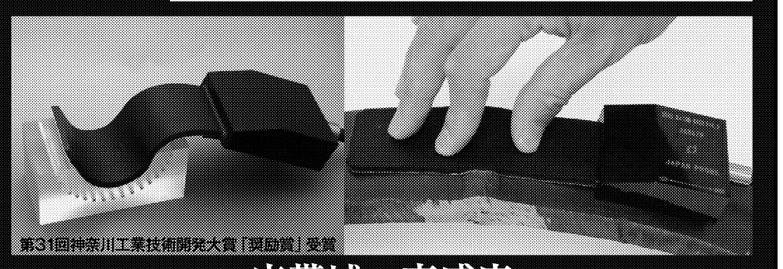
自在にフィットする！当てるだけ！

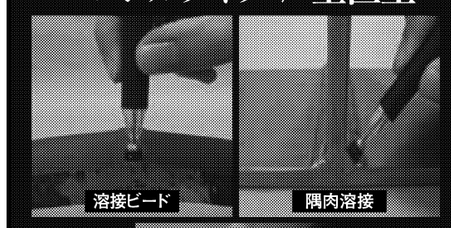
「曲探」

登録実用新案第3191253号

曲げたり、たわみを持たすことができるので、様々な形状の被検体に対応可能。独自構造のプローブが広帯域・高感度化を実現。表面直下の欠陥検査や減衰の大きい複合材料、アルミダイキャスト、溶接部などの検査が可能。航空宇宙、自動車、家電、プラント、道路・橋梁、医療など多種多様な方面での活用が期待されています。

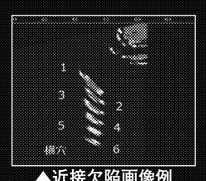

第31回神奈川工業技術開発大賞「奨励賞」受賞

ソフトプローブ
ペンシルタイプ / 垂直型


溶接ビード
隅肉溶接

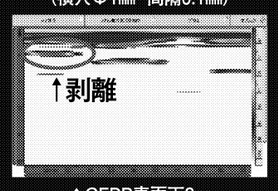
広帯域・高感度
超音波フレキシブルアレイプローブ

▲「曲探」波形


▲近接欠陥画像例
(横穴Φ1mm　間隔0.1mm)

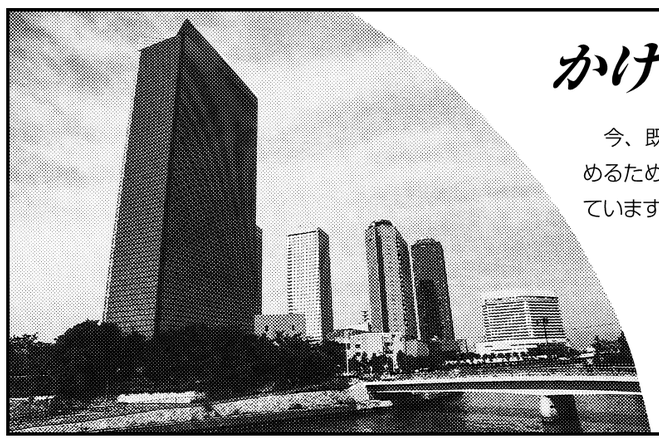
ガス切断面

↑横穴Φ1mm
▲鋼表面下1.5mm φ1mm
欠陥検出例


↑剥離
▲CFRP表面下2mm
剥離検出例

先進技術で未来を見つめる
ジャパンプローブ株式会社
〒232-0033 神奈川県横浜市南区中村町1-1-14 JPビル
TEL. 045-242-0531(代表)　FAX. 045-242-0541
URL　http://www.jp-probe.com　E-mail:info@jp-probe.com

ソリューション動画配信中！
「無料サンプルテスト」
受付中！



かけがえのない社会資本

今、既設の社会資本の寿命を延ばし、安全性・生産性を高めるため、メンテナンス・インスペクション技術が生かされています。

本社、安全工学研究所、大阪事業本部
神戸事業本部

人と技術のあいだに
非破壊検査株式会社
本　社 〒550-0014 大阪市西区北堀江1-18-14 非破壊検査ビル
☎06(6539)5821㈹

産業と社会の安心・安全を支える非破壊検査・計測・診断技術

産業・社会インフラに役立つ非破壊検査・診断技術

超音波材料診断研究所所長
名古屋工業大学名誉教授
川嶋　紘一郎

産業・社会インフラが抱える技術課題が、ここ10年で解決するとの有識者による予測がある。だかそれは極めて楽観的である。技術課題を担当する国内の研究者・技術者が限られているためで、インフラ管理に必要な非破壊検査を行う研究者を増やすことが国家的課題となっている。

インフラ維持のための技術加速化

欧州にはローマ時代に建設された水道橋が、英国には1779年建設の鉄橋が使用可能な状態で現存している。疲労限度以下の繰り返し応力を無限回受けても、多くの鉄鋼材料は、疲労き裂による破損は生じないと言われている。適切な防食処理を定期的に実施し腐食を防げば、理想的には半永久的に使用できるはずである。コンクリートも割れ部からの浸水による中性化、アルカリ骨材反応が生じなければ数百年持つといわれている。

今後、人口減に伴う経済・国家予算規模の縮小が不可避な日本において、インフラの新設・大規模更新は極めて困難であるので、現有設備の延命が必須となる。そのため、人間ドックと同様な、インフラの非破壊検査と健全性診断、それに基づく適切な補修が不可欠である。

インフラ管理に関連する技術課題について、文部科学省科学技術・学術政策研究所が2009－10年に実施した、デルファイ科学技術予測調査の実現および社会適用の予測を**表**に示す（一部表現を変更）、選定された技術課題が5年以内に実現し約10年後には社会に適用されるという、極めて楽観的見込みが提示されている。しかし、これら課題を担当できる国内の研究者・技術者数が極めて限られているので、現状の研究・開発体制の下で今後数年間にこの課題を解決することは、一部を除いて、極めて困難であろう。

科学研究費データベースにより「劣化損傷×非破壊評価」で検索して得られたテーマは、25年間で10件（7人）にすぎない。科学研究費の採択率は2－3割であるので、申請した研究者数は数十人程度と想定される。このキーワード以外で同種の研究を進めている研究者、大学以外の研究機関で劣化損傷の非破壊評価・検査に関わる研究者を含めても100人を大幅に超えることはないであろう。

これらの課題に取り組む産官学の研究者・技術者数を増大させ、この課題の実現を加速するためには、旧経済産業省原子力安全・保安院（NISA）が実施した「高経年化対策強化基盤整備事業（PEAMM－NPP）」のように、10年程度の長期間にわたり、この分野の研究開発・実証試験に対して必要な資金を国が提供することが不可欠である。今回の事業では毎年科学研究費補助金総額の約1%に近い委託研究費が、原子力発電所機器の劣化損傷機構の解明、劣化損傷の非破壊検査・評価法などの開発・実証のために交付されてきた。経年劣化損傷の検出・余寿命評価が必要なのは、道路・橋梁だけでなく、発電、石油化学プラントなどの社会インフラに共通する。表の課題を解決するためには、「インフラの非破壊検査と健全性診断」に対する省庁横断的な公的研究開発費の大規模な支出が必要である。

非破壊検査・評価に関わる専門学協会として、日本非破壊検査協会（JSNDI）と、日本非破壊検査工業会（JANDT）が存在する。近年JANDTに開発委員会が設置され、会員企業が分担して国土交通省あるいは他団体からの調査・委託研究を行っている。PEAMM－NPPでは、三菱総合研究所が委託研究を実施する複数のクラスターとNISAとの調整・取りまとめを担当したが、同様な機能をJANDTが担うことが期待される。

科学技術に関する第９回デルファイ調査結果
（科学技術動向，142号，p.4より「インフラ管理」分のみ抜粋）

解決すべき技術課題	技術実現	社会実現
金属材料の劣化を非破壊検査し残存寿命を使用状態で推測	2018年	2026年
インフラ劣化防止・修繕・新設に関する劣化環境のモデル化が可能となり、ライフサイクルマネジメント・アセットマネジメントを十分な精度で実用化	2019年	2025年
構造物の劣化度・寿命・更新時期を知らせる半永久的埋め込み型センサー	2019年	2026年
老朽化インフラ・災害を受けた危険箇所の点検と補修工事を行うインテリジェントロボットシステム	2019年	2028年

材料劣化の超音波非破壊評価

材料劣化の非破壊評価の一例として、き裂先端塑性域の高調波像を**図1**に示す。新潟県中越沖地震で柏崎刈羽原子力発電所配管が受けた極低サイクル疲労損傷度を各種超音波法により評価しようとしたが、有意な結果が得られなかった。延性を持つ構造用鋼では疲労き裂進展に先立ち塑性域が形成されるので、その非破壊的評価が望まれる。図1では、水浸局部共振高調波法による、約2・5ミリメートルだけ疲労き裂を進展させた、厚さ3・6ミリメートルの鋼板き裂側面塑性域およびき裂先端塑性域を示す。板厚方向の共振周波数を持つ数十サイクルのバースト波を入射し、その高次高調波振幅（中央）と送信開始からの時間差（右）を可視化した。中央の図では、き裂側面とき裂先端斜め下方に、右図ではき裂先端左右に高輝度部が表示される。また左図の表面写真のリューダース線が中央図に八の字状に黒く表示される。このように大規模降伏を伴うき裂先端塑性域を、企業化調査（フィジビリティースタディー）としては可視化できるようになってきた。

図2には、火力発電用蒸気タービンの遮熱皮膜の熱劣化を模擬した、インコネル基盤に溶射したCoCrAlY膜の溶射直後と1000度C、500時間保持後の表面波速度分散の変化を示す。中心周波数30メガヘルツの線集束表面波探触子を用いて表面層を伝搬したレイリー波を収録し、位相スペクトルを用いて表面波速度の周波数依存性を求めた。溶射直後の速度は毎秒3100メートル程度であるが、高温保持後には30メガヘルツ以上で毎秒3300メートルを超え同200メートルほど増大する。これは溶射膜内のアルミニウムが高温で大気中の窒素と反応して窒化アルミニウム粒子が析出し、このセラミックス粒子の音速が大きいためである。フィジビリティースタディーとしてはこのように、遮熱皮膜の劣化も超音波で評価できる。

図１薄鋼板（3.6㎜厚さ）の疲労き裂割れ部と塑性域の高調波像

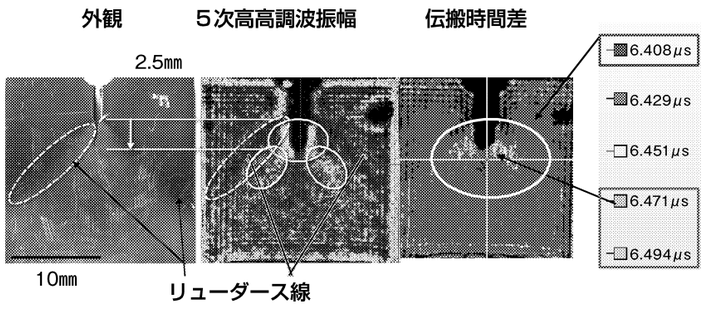
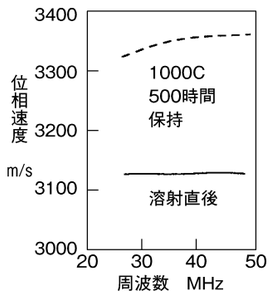


図2遮熱コーティング膜（CoCrAlY）の熱劣化による表面波速度の上昇



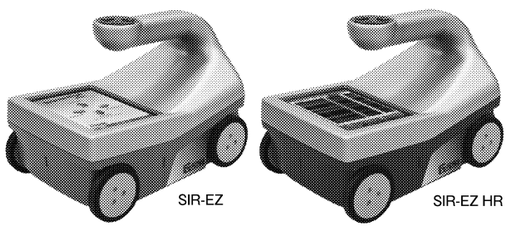
KEYTEC 2014年秋の展示会出展情報　＊各展示会の詳細情報は弊社 HP（www.key-t.co.jp）にて、ご確認ください
●「ものづくり NEXT↑2014 インフラ検査・維持管理展」11/12(水)～14(金) 東京ビックサイト 西１・２ホール
●「ハイウェイテクノフェア 2014」11/20(木)～21(金) 東京ビックサイト 西３・４　●「建設技術展 2014 近畿」10/29(水)～30(木) マイドームおおさか

コンクリート鉄筋探査機器のパイオニア
KEYTEC

見えない壁の中を正確に探査できる
高性能レーダーシステム。

コンクリートの中身を手軽にしかも正確に探査できる、高性能電磁波レーダーシステムがあるのをご存知ですか？ このシステムにより、コンクリート深度450mmまでの鉄筋・電線・空洞・クラック・ジャンカの位置、状態を瞬時に把握することを可能にしました。

Point 1　多重反射が少なく、一目でわかる鮮明画像。
Point 2　誰でも簡単に操作でき、正確に判定が可能。
Point 3　進化に合わせて、最新ソフトを無償交換※。
※マイナーバージョンアップ時



B5サイズ※1のコンパクトボディ
世界シェアNo.1 GPR※2専門メーカー GSSI社と共同開発
※1 W:154mm/H:175mm/D:232mm/重さ:約1.5kg
※2 GPRとはGround Penetrating Radarの略語です。

ストラクチャスキャン
SIR-EZ
シリーズ

KEYTEC株式会社　レーダーシステムについては、お気軽に右記までお問い合わせください。　本社 TEL 03-5534-8881　関西営業所 TEL 078-220-7235　詳しい情報はこちらから KEYTEC 検索