

CONTENTS

- レーザーを用いた新幹線トンネルコンクリート剥離欠陥検査装置の開発
- ILTの最新技術を紹介 レーザー-EXPO2014
- 新入研究員
- 【光と蔭】世界の潮流
- ILT2014 平成25年度成果報告会プログラム
- 主な学会等報告予定



【表紙写真】山陽新幹線トンネル内での中央通路走行型レーザー検査装置（JR西日本との研究）

レーザーを用いた新幹線トンネル コンクリート剥離欠陥検査装置の開発

レーザー計測研究チーム 島田義則

■線路走行型から中央通路走行型へ

当研究所とJR西日本(株)、JR総研他はレーザーを用いたコンクリートひび割れから剥離につながる欠陥(以降、コンクリート剥離欠陥)を探傷する装置(レーザーによる打音検査法)の実用化を目指して研究を進めている。レーザークロス No.291(2012, Jun.)では、レーザー検査装置をトロッキに積載してコンクリート剥離欠陥を検査する、線路走行型レーザー検査装置の開発について報告した。現在我々はその技術を基に、線路走行型装置から山陽新幹線トンネル中央部にある幅約1mの点検通路(中央通路)を利用した中央通路走行型装置の開発に着手している。中央通路走行型装置に変更することで、軌道工事や保守基地からの出入りの制約が減り、夜間作業時間を最大限活用できる利点がある。本稿では、中央通路走行型欠陥検査装置の概要を紹介する。

■装置駆動系を電動式に

中央通路に装置を走行さ

せるには、トロッキに積載した装置の構成を大幅に見直し、各コンポーネントを小型化する必要がある。このため光学配置や除振装置、および防音、防振対策機器などを新たに設計し直した。レーザー検査装置の外観を図1に示す。装置の小型化のためレーザーと電源を別々の車両に搭載し、牽引車両を先頭と最後尾の両方に配置した。表紙写真に本装置による新幹線トンネル内での剥離欠陥検査時の様子を示す。レーザー車の上に設けられた照射窓を開き、そこからインパクト用および信号検出用レーザーをコンクリート表面に向けて照射する。装置からコンクリート表面までの距離はレーザー測距により計測し、レーザーの焦点位置が常にコンクリート表面にくるように制御した。また、レーザー



【図1】トンネル内中央通路走行型レーザー検査装置外観（JR西日本との研究）

次ページへつづく▶



レーザーを用いた新幹線トンネルコンクリート剥離欠陥検査装置の開発

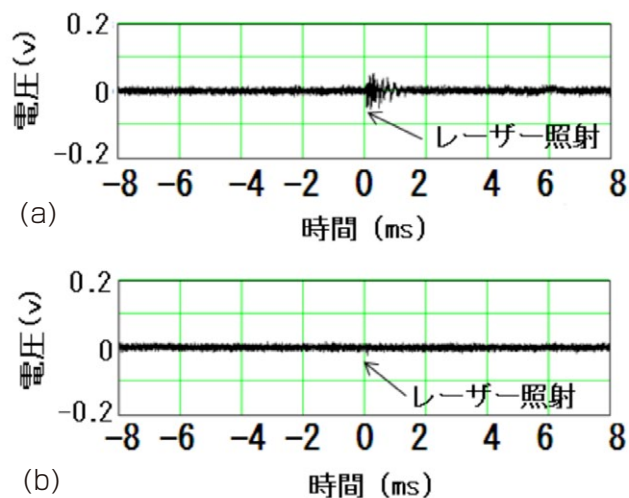
測距は、コンクリート以外の架線等付帯物にレーザーが照射されていないことを確認する役割も果たしている。一方、電源車にはレーザーや計測装置類を駆動させるためのバッテリーとインバーター等を積載した。

■コンクリート剥離欠陥検査

図2に、新幹線トンネルの中央通路から行ったコンクリート欠陥検出試験結果の一例を示す。図はトンネル覆工コンクリートに信号検出用レーザーを照射して観測された信号波形を示し、インパクト用レーザーは時間0 (ms)の時点で照射した。縦軸は検出器からの電圧出力である。図2 (a)に、コンクリートひび割れ部分での試験結果を示す。インパクトレーザー照射直後に振動波形が検出された。これは、ひび割れによってできた剥離欠陥部分がトンネル壁に完全に密着しておらず、インパクトレーザーの照射により振動することを示す。一方、健全部では振動波形は検出されない(図2 (b))。これらの結果から、本装置によるコンクリートの剥離状況の判断が可能であることを確認した。

■新たな目標にむけて

本研究では、レーザーを用いたコンクリート剥離欠陥検査装置の小型化を進め、山陽新幹線トンネル内の中央通路を走行可能な自走式検査装置を開発し、その



【図2】レーザーによるコンクリート剥離欠陥検出試験結果 (a) 欠陥部、(b) 健全部 (JR西日本との研究)

性能確認試験を実施した。現在は、装置の実用・運用に向け、現場の環境にも耐える機器を設計・試作し、検査担当者でも使えるような安全性を付加した機器を構築中である。この研究を基に、打音検査に代わるレーザー検査装置の導入を目指したい。



REPORT

ILTの最新技術を紹介 レーザーEXPO2014

2014年4月23日～25日、パシフィコ横浜で開催された「レーザーEXPO2014」(主催：レーザー学会)にて、当研究所の技術紹介の展示、ならびに技術相談を行いました。この展示会は、毎年4月に開催されるレーザー・光学技術に関する一大展示会(OPIE)の一部で、他に「レンズ設計・製造展」等、合わせて6つの展示会が同時に開催されました。また今年はナノ・マイクロビジネス展、ロボテック次世代ロボット製造技術展といった展示会も並行して開催され、来場登録者の総数は3日間で18,237名におよびました。

当研究所のブースでは、レーザー超音波検査、レーザー損傷評価試験、レーザー加工を中心に技術紹介パネルの展示を行うとともに、最新の研究成果を紹介す

レーザープロセス研究チーム 染川智弘



【写真】ILT展示ブースの様子

新入研究員

レーザ計測研究チーム くらはし しんり 倉橋慎理



4月1日よりレーザ技術総合研究所レーザ計測研究チームに加入させていただくことになりました、倉橋慎理と申します。これまで私は学生としてレーザ研に所属し、レーザ核融合炉液体壁のアブレーション模擬実験や、コンクリート表面ひび割れの深さ計測などの研究を行ってきました。

当研究所におきましては、コンクリート内部検査技術の実用化に向けた研究や、検出装置の高速化を目指した研究を行っていく予定です。

当研究所並びにレーザ計測分野の発展に少しでも貢献できるよう努めて参る所存です。皆様方のご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。

るため、本誌のバックナンバーの展示や、スライドの放映を行いました(写真)。今年も多くの方にお立ち寄りいただきましたが、とりわけレーザ超音波検査の問い合わせが多く、老朽化が進むコンクリート建造物の安全性評価への関心が高いことがうかがえました。またレーザ損傷評価試験には、参画いただいている企

業の方に多くお立ち寄りいただきました。

来年のレーザEXPOは4月22日から3日間開催されます。さらに多くのアピールができる技術を持って臨む所存ですので、来場された際にはぜひお立ち寄りいただければと思います。

山中千代衛



世界の潮流

中国の台頭をいかに平和のうちにセットするかはわが国にとって鼎の軽重を問われる一大問題である。

歴史を振り返ると、新しく大国が勃興し、既存の大国と対立する時には軍事衝突がおきている。20世紀にはドイツと英国他との対立が第一次、第二次世界大戦を招来した。アジアでも日米の対立が太平洋戦争の引き金となった。

中国を巡っては尖閣諸島での日中衝突があり、南シナ海では中国とベトナム、フィリピン等の諸国との間で領土領海の争いが多発している。これらはまさに中国の興隆によってもたらされた緊張の一つの結果にすぎない。

欧州では過去100年互いに戦争を繰り返し戦に倦んだ末、米ソ対立の状況下で独自の立場を貫くためEU経済統合やEURO通貨同盟に及び、諸問題を解決してきた。特にドイツが中心となり、ナチスの暴虐に対する贖罪の責をとり数十年にわたりEUのため献身してきた。

しかしアジアにはかかる制度は無く、日本、中国、韓国、フィリピンなどの国はバラバラに互いに中傷を続けている。竹島の領有然り、靖国神社参拝然り、従軍慰安婦問題然りである。かくしてアジアでは国同士が緊張関係にあり、事態は一層深刻になっている。

米国の存在感が次第に軽くなり、米国の同盟国の多くは果たして米国が信頼できるのか不安を感じ始めている。シリア、ウクライナをはじめロシアと対立する米国の弱腰を見せられるとアジアの米国安全保障体制に対し不信が広がる。

一方中国は米国の安全保障の信頼性を試す動きに出ている。日本をはじめとする米国の同盟国は一層自力で安全を確保することが求められる。

アジアには欧州連合EUのような制度がないから、今日の中国をめぐる地政学的な緊張を解くにはアジア地域と日本の政治家が何らかの知恵を創出しなければならない。

【名誉所長】

ILT2014 平成25年度成果報告会プログラム

大阪会場

日時／平成26年7月11日(金) 10:00～17:00
場所／千里ライフサイエンスセンター8階 801、2号室
大阪府豊中市新千里東町1-4-2 TEL06-6873-2010

◆プログラム(大阪会場)

10:00～ 開会挨拶 所長 井澤靖和
10:05～ 特別講演
「原子力および関連分野への光・レーザー技術の貢献」
(独)日本原子力研究開発機構 レーザー共同研究所
所長 大道博行氏
10:55～ 当研究所の研究概要 副所長 中塚正大
11:10～ 炭素繊維をもっと身近に！ CFRPシートの
レーザー微細加工 主席研究員 藤田雅之
11:35～ レーザーの高輝度化新技術！ 重ねアパーチャービーム
結合技術の開発 副主任研究員 ハイク コスロービアン
12:00～ (休憩)
13:00～ 泰山賞贈呈
レーザー功績賞 加藤義章氏
レーザー進歩賞 菅 博文氏、川嶋利幸氏、山中正宣氏
13:40～ 極端紫外光源開発の鍵を握る！ スズドロップレット
の挙動解明 副主任研究員 砂原 淳
14:05～ ナノ粒子作製の新基軸！ レーザー液中アブレーション
法の開発とその応用 副主任研究員 谷口誠治
14:30～ レーザー用光学素子の現状を探る！
H25データベース化試験報告 主任研究員 本越伸二
14:55～ (休憩)
15:05～ ポスター発表
15:30～ 絶縁材料非破壊診断！ テラヘルツ波による
劣化・欠陥検出技術 研究員 李 大治
15:55～ 変圧器の定期検診！ レーザーラマン分光法による絶縁
油溶存物質の分析 副主任研究員 染川智弘
16:20～ 遠隔打音検査が可能に！ レーザーによる欠陥検出技術
主任研究員 島田義則
16:45～ 閉会挨拶 事務局長 三宅浩史
16:50～ 技術相談

◆ポスター発表(大阪会場)

- ・CFRPのレーザー微細加工
- ・レーザーを用いた硝子表面塩分計測
- ・laser based system for remote inspection of highway bridges
- ・レーザーを用いたコンクリート表面ひび割れ状態の計測技術
- ・フェムト秒レーザーパルスに対するレーザー損傷しきい値の評価

東京会場

日時／平成26年7月18日(金) 13:00～17:00
場所／KKRホテル東京 11階 丹頂の間
東京都千代田区大手町1-4-1 TEL03-3287-2921

◆プログラム(東京会場)

13:00～ 開会挨拶 所長 井澤靖和
13:10～ 当研究所の研究概要 副所長 中塚正大
13:35～ 100kW出力を目指して！ ハイパワー固体レーザー
の開発 主席研究員 藤田雅之
14:00～ 遠隔打音検査が可能に！ レーザーによる欠陥検出技術
主任研究員 島田義則
14:25～ 変圧器の定期検診！ レーザーラマン分光法による
絶縁油溶存物質の分析 副主任研究員 染川智弘
14:50～ (休憩)
15:00～ 極端紫外光源開発の鍵を握る！ スズドロップレットの
挙動解明 副主任研究員 砂原 淳
15:25～ ナノ粒子作製の新基軸！ レーザー液中アブレーション
法の開発とその応用 副主任研究員 谷口誠治
15:50～ レーザー用光学素子の現状を探る！
H25データベース化試験報告 主任研究員 本越伸二
16:15～ 閉会挨拶 事務局長 三宅浩史

■開催概要、お申し込み

【定 員】大阪会場70名、東京会場70名

【参 加 費】無料

【資 料 代】非賛助会員 3,000円

(賛助会員、理事・評議員会社等 無料)

【参加申込】当財団ホームページ(<http://www.ilt.or.jp/>)から
お申し込み願います。

【お問い合わせ】

公益財団法人レーザー技術総合研究所 総務部
〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1丁目8番4号
TEL: 06-6443-6311、FAX: 06-6443-6313

- ・レーザーラマン法による水・油溶存ガスの検出手法の開発
- ・フェムト秒円二色性測定による光活性黄色蛋白質(PYP)の超高速異性化過程の解明
- ・レーザー分光によるd-アミノ酸酸化酵素の機能阻害効果の研究
- ・極端紫外(EUV)光源におけるスズドロップレットの挙動
- ・負の屈折率材料による電磁波の特性
- ・レーザー核融合炉設計研究

主な学会等報告予定

6月30日(月)～7月4日(金) 16th International Conference Laser Optics (ロシア・サンクトペテルブルク)
ハイク コスロービアン 「Coherent Beam Combining Technique for High Average Power Beams Using Simple Algorithms」

7月27日(日)～8月1日(金) 18th International Symposium on Flavins and Flavoproteins (招待講演) (タイ・バンコク)
ハイク コスロービアン 「Ultrafast Fluorescence Spectroscopic Studies on Flavins and Flavoproteins」