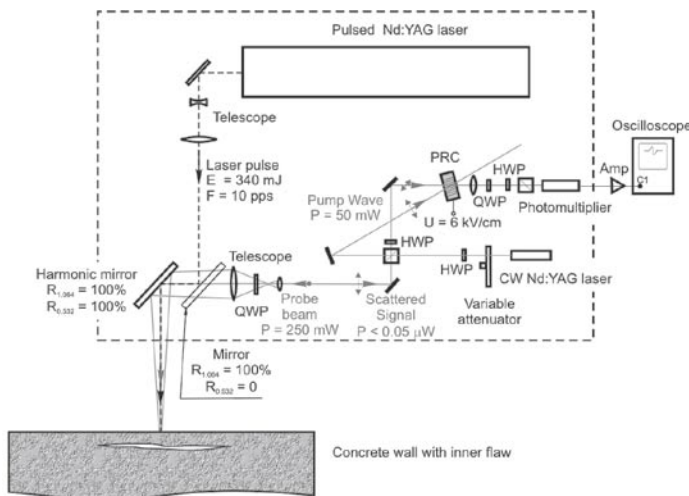
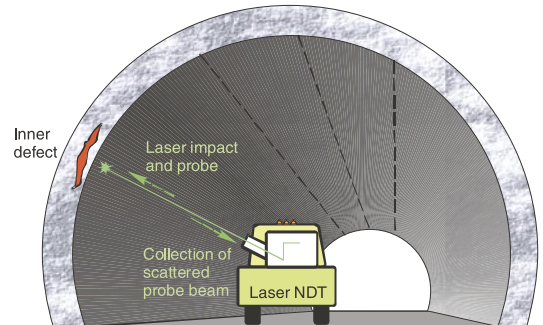


2006, Jun.

No. 219

**CONTENTS**

- レーザー超音波リモートセンシングシステム
- トンネル内の欠陥探傷に成功
- LASER EXPO 2006にILT・OLE出展
- 【光と蔭】「人はパンのみにて生きるものにあらず」
- 財団法人レーザー技術総合研究所
- ～ILT2006 平成17年度研究成果報告会～



【図1】システム構成図



【写真】実験の概要

## レーザー超音波リモートセンシングシステム トンネル内の欠陥探傷に成功

レーザービーム伝送研究チーム Oleg Kotiaev、島田義則

**はじめに**

当研究所はレーザー超音波リモートセンシングシステムの開発を行っている(「レーザー・クロス」2005年10月号で紹介)。このシステムは被検査物にレーザーを照射し、内部に欠陥が存在すると被検査物は特有の振動を持つため、この振動を検出用レーザーで検出することにより内部欠陥の非破壊検査を行うダイナミックホログラム結晶を用いた干渉計装置である。

この装置を昨年12月に宝塚市にあるトンネルに持ち

込み、表層に近いコンクリート内部の欠陥探傷の実験を行った。また、野外使用条件での風や外的振動等による影響を確認するための実験も併せて行った。

**可搬型プロトタイプシステム**

2台のレーザー装置を積載した可搬型プロトタイプシステムを口絵写真に示す。野外での使用に備えてエアサスペンションやダスト除去用クリーンボックスなどが搭載されている。

システム構成を図1に示す。コンクリート信号印加

次ページへつづく▶

## レーザー超音波リモートセンシングシステム トンネル内の欠陥探傷に成功

用に10Hz繰り返しパルス発振型Nd:YAGレーザーを用い、レーザーをコンクリート表面に照射し、アブレーションさせることで振動を加えた。

振動検出用レーザーとして連続発振Nd:YAGレーザーを用いた。出力光は2ビームに分けられ、一方はポンプビームとして、他方はプローブビームとして用いた。

コンクリート表面で反射されたプローブビームはポンプビームとダイナミックホログラム結晶中で交わり内部にコンクリート表面形状の干渉縞を形成する。ポンプビームは干渉縞で回折されプローブビームと同軸に進行する。このときプローブ光にコンクリート表面の振動に起因する位相変調が重畳していると振幅変調され光電子増倍管で振動が検出される。

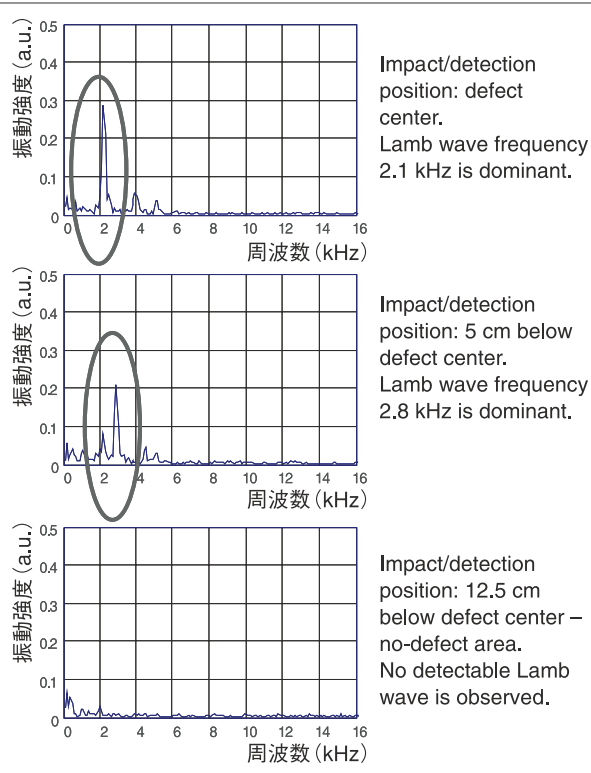
コンクリート表面で信号印加レーザーと検出用レーザーは一定の間隔を保ちながら表面を掃引した。掃引はハーモニックミラーを回転させることにより行った。掃引間隔は2.5cmとした。

### ■実験条件

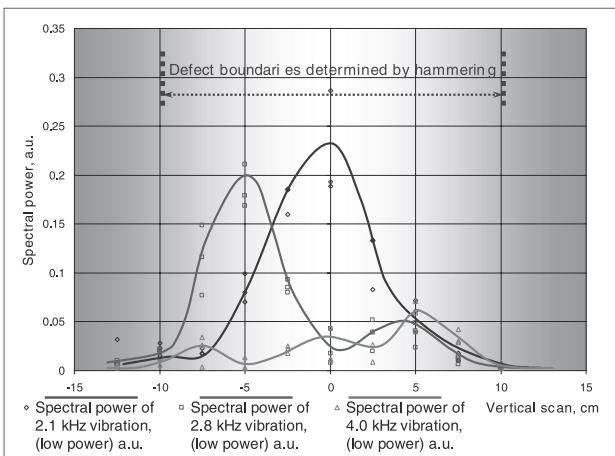
トンネルの探傷実験場に到着までの道路は舗装された道ではなく、段差のある道を越えていく必要があった。運搬時の振動が検出装置にダメージを与えないかと心配したがシステムには大きな影響はなかった。

トンネルは幅4m、高さ5m、長さ300mである。トンネル内には照明装置が無く、時々強い風が吹き込んだ。気温は摂氏5度以上には上がらなかった。

コンクリート表面は粗く、コケ、煤などが付着していた。このような状態であったため上述の通り反射されたプローブビームのエネルギーは比較的小である。検出用システムとコンクリートとの距離は2.5mであった。



【図2】各振動スペクトル



【図3】欠陥中心からの距離に対する各振動周波数の強度

### ■実験結果

レーザーをコンクリート表面に照射して振動を与え、コンクリートの表面振動を計測することにより欠陥の有無を評価した。欠陥の大きさは20cm程度であった。図2に欠陥中心位置、中心から5cm離れた位置、欠陥を外した位置での振動スペクトルを示す。欠陥中心を加振した場合、2.1kHzにピークが現れた。中心から5cm離れた位置では2.8kHzであった。欠陥を外すと特徴的な振動スペクトルは現れなかった。このように特徴的な振動スペクトルの有無で欠陥の検出が出来る。

図3に欠陥検出位置に対する特徴的な振動スペクトル強度を示す。2.1、2.8、4kHzの3種類の振動スペクトルが存在した。特徴的なスペクトルが発生する面積は打音検査で計測した欠陥の大きさと同様一致した。

実験結果より本システムが実際のコンクリート内部欠陥探傷が可能であることを示した。

その他、探傷距離を0.9、2.5mと変化させた。両方の検出距離において同じ精度で検

出が可能であった。

### ■今後の課題

レーザー超音波リモートセンシングシステムの可搬型装置を開発し、トンネル内のコンクリートの内部欠陥探傷を行い、欠陥の有無が確認できることを示した。

次のステップとして実用化のためのデザインを行う。具体的にはコンパクトな干渉装置デザイン、パワフルな信号印加、検出用レーザーの導入、スキャンシステム、欠陥検出のアルゴリズム構築などが挙げられる。



## LASER EXPO 2006にILT・OEL出展

**4月**19日～21日にわたり、「LASER EXPO 2006」(主催：(社)レーザー学会)がパシフィコ横浜で開催され、(財)レーザー技術総合研究所(ILT)および(有)オプトエレクトロニクスラボラトリー(OEL)が参加した。今年は、「レンズ設計・製造展」が同時に開催されたこともあり、総参加数7,000名を超え、大盛況であった。

**ILT**では、フェムト秒レーザー応用、レーザー超音波探傷、太陽光励起レーザー、そしてレーザー損傷評価試験のパネル展示をするとともに、「レーザークロス」などの出版・広報物を配布、ILTの基礎技術を元に設立したベンチャー OELからマイクロチップレーザーの展示を行った。

**多く**の方が足を止め、パネルや「レーザークロス」などが読まれていた。レーザーの応用研究、開発を行っているILTに広く興味注がれた。また、同時開催の「レンズ設計・製造展」の参加者にもILT・OELとの新しい繋がりができたものと思われる。



山中千代衛



……116

### 「人はパンのみにて生きるものにあらず」

近頃世間では年功序列が悪しき慣習と見なされ、アメリカ流の競争主義が喧伝されている、日本古来の人情中心の世の中は競争競争というぎすぎすした環境にとって代われつつある。

「なあなあ主義」という微温湯の境遇に甘んじてぬくぬく暮らすなど問題外であるが、生き馬の目を抜くような社会も頂けない。昨今の成果主義にもとづく報酬制度もかならずしも人々のやる気を引き出すものではなく、結局は個人個人の人生に対する心延如何が問われるようである。まさに人はパンのみにて生きるものにあらずである。

戦後の20年は人々が飢餓におわれて生きる糧を求め一日一日を送ることに汲々とした時代であった。それ故にこそ生活の向上と社会の繁栄と裕福な国家を希求し人々に成長へのインセンティブが定着し、その後、半世紀の間に日本国は世界最高の経済大国に成長することが出来た。

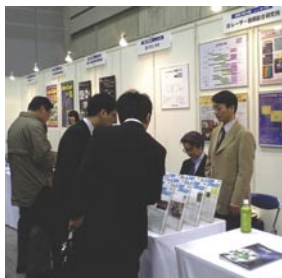
かくして2000年代に入り、リッチな社会の若者にはかつて働いたハングリーに由来する向上へのドライブは全く働かない状況になってしまった。フリーターとかニート(Not in employment, education or training)が蔓延する今頃である。BRICSで代表される国々では昔わが国が経験した経済成長に対する強いインパクトが機能し、意欲満々の若者が続出している。わが国ではもはやパンはダメ、給料も多いに越したことはないが特に人を駆り立てる手段ではないとなるとどうすればいいのか。

思うに「達成感」の充足こそ人を静かに奮い立たす源ではなかろうか。研究者であれば日頃の研究が論文に結実したとき、技師なら装置が組み上がったとき、ビジネスマンであれば契約の成立等、目的を持って働く人が一区切りがついたときに味わう満足感がその鍵である。その積み重ねこそが人生を駆動する知恵なのだと思う。

かつてある大学の学長が言った教訓が耳に残っている。「ひまそうな大学院生には決して雑用をさせるな」である。もし雑用を言い付けるとそれで本人は一種の達成感を持ってしまうので、勉学へのドライブを妨げてイケナイという訳だ。結局は当人の「達成感」を愛しむ自覚が肝要である。

【(財)レーザー技術総合研究所 研究所長】

技術相談・レーザー損傷評価試験も積極的にアピールし、その場で引き合いを出す人もあり、関心の深さが伺えた。また「技術相談窓口」という冊子に目を引かれ、「今、思いついたのですが」などと相談をされる



一場面もあった。

インターネットが普及し、ホームページへの検索数も増加しているが、直接アピールすることの重要性を実感した。明年も同時期に開催予定。



## INFORMATION

# 財団法人レーザー技術総合研究所 ～ILT2006 平成17年度研究成果報告会～

### 大阪会場

日時／平成18年7月4日(火)10:00～  
場所／千里ライフサイエンスセンター 5F  
サイエンスホール  
大阪府豊中市新千里東町1-4-2 TEL 06-6873-2010  
地図／<http://www.senri-lc.co.jp/lc-index.html>

### ◆プログラム

10:00～ 挨拶 研究所長 山中千代衛  
10:10～ 特別講演会「パワーレーザーが拓く新しい世界」  
大阪大学 名誉教授 井澤靖和  
11:00～「当研究所の研究概要とトピックス」  
常務理事(大阪大学教授) 中塚正大  
12:00～ - 休憩 -  
13:00～「高出力EUV光源をシミュレーションで設計」  
研究員 砂原 淳  
13:30～「レーザープラズマX線を用いた生体医用応用  
-新しいレーザー医用応用の可能性に向けて-」  
主席研究員 今崎一夫  
14:00～「環境有害物質処理は、カーボンナノチューブ  
(CNT)電子源にお任せ」  
研究員 山浦道照  
14:30～「シミュレーションが拓くレーザー  
アプリケーションの薄膜生成、剥離への応用」  
副主任研究員 古河裕之  
15:00～ - ポスター発表(※下記参照) -  
16:00～「無限の太陽光から直接レーザーをつくる  
-宇宙/地上での応用を目指して-」  
研究員 佐伯 拓  
16:30～「レーザー計測と光学顕微鏡-顕微フェムト秒  
蛍光計測システムの開発と応用-」  
研究員 谷口誠治  
17:00～ - 技術相談 -

### 東京会場

日時／平成18年 7月19日(水)13:00～  
場所／虎ノ門パストラル 5階 オーク  
東京都港区虎ノ門4-1-1 TEL 03-3432-7261  
地図／<http://www.pastoral.or.jp/access/index.php>

### ◆プログラム

13:00～ 挨拶 研究所長 山中千代衛  
13:10～「当研究所の研究概要とトピックス」  
常務理事(大阪大学教授) 中塚正大  
13:40～「高平均出力レーザーの実用化へ-高耐力光学部品の開発-」  
副主任研究員 本越伸二  
14:10～「無限の太陽光から直接レーザーをつくる  
-宇宙/地上での応用を目指して-」  
研究員 佐伯 拓  
14:40～「フェムト秒レーザーが見た加工の謎を探る」  
主任研究員 藤田 雅之  
15:10～ - 休憩 -  
15:30～「レーザー超音波リモートセンシング  
-あらゆる構造物の劣化を診断-」  
副主任研究員 島田義則  
16:00～「2009年、リソグラフィ露光技術の大本命  
-EUV(13.5 nm)光源」  
研究員 山浦道照  
16:30～「スミスパーセル方式におけるテラヘルツ(THz)  
光源-新しい強力THz光源の可能性に向けて-」  
主席研究員 今崎一夫  
17:00～ - 技術相談 -

参加費：無料

申込先：(財)レーザー技術総合研究所総務部

E-mail：jimumkyoku@ilt.or.jp

※ご希望会場(大阪・東京)をお知らせのうえ、お申込み下さい。(住所・TEL・FAX下記参照)

### ■ポスター発表(大阪)

「フェムト秒レーザーが見た加工の謎を探る」(藤田雅之)  
「冷やしてパワーアップ! -高効率冷却Yb:YAG-」(藤田雅之)  
「レーザー超音波リモートセンシング  
-あらゆる構造物の劣化を診断-」(島田義則、オレグ コチャエフ)  
「高平均出力レーザーの実用化へ -高耐力光学部品の開発-」(本越伸二)  
「シミュレーションが拓くレーザーアプリケーションの薄膜生成、  
剥離への応用」(古河裕之)  
「環境有害物質処理は、カーボンナノチューブ(CNT)電子源にお任せ」  
(山浦道照)

「全世界の半導体メーカーの注目的 -EUV光源開発-」(山浦道照)  
「放射流体シミュレーションによるEUV光源開発研究」(砂原淳)  
「超寿命放射性廃棄物核変換の可能性を探る」(今崎一夫)  
「強力なテラヘルツ(THz)光源の可能性」(李大治)  
「ジエニルエテン分子系の蛍光特性: pHセンサーへの応用」(谷口誠治)  
「蛋白質の光反応: フラビン蛋白質の電子移動メカニズム」  
(コスロービアン ハイク)  
「無限の太陽光から直接レーザーをつくる  
-宇宙/地上での応用を目指して-」(佐伯拓)  
「野外における500mレーザービーム伝送実験」(橋本和久)

Laser Cross No.219 2006, Jun.

<http://www.ilt.or.jp>

発行/財団法人レーザー技術総合研究所 編集者代表/今崎一夫 〒550-0004 大阪市西区靱本町1-8-4 大阪科学技術センタービル4F TEL(06)6443-6311 FAX(06)6443-6313

掲載記事の内容に関するお問い合わせは、編集者代表・今崎一夫 (TEL&FAX:06-6879-8739, e-mail:kzoimsk@ile.osaka-u.ac.jp) までお願いいたします。